

Grey Scale #13

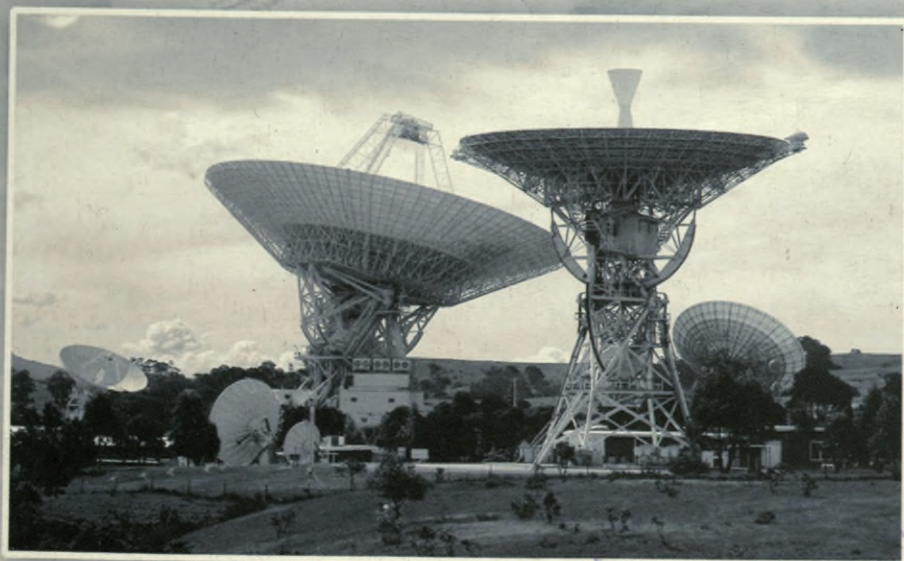


DANES-PICTA.COM

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

Zdzisław Maślak

Podstawy teorii informacji obrony powietrznej



55435

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ LOTNICTWA I OBRONY POWIETRZNEJ

KATEDRA OBRONY POWIETRZNEJ

AON 5439/02

Zdzisław MAŚLAK

**PODSTAWY TEORII INFORMACJI
OBRONY POWIETRZNEJ**

55435

WARSZAWA

2002

Rozdziały 9, 10, 11 opracowano na podstawie wystąpienia płk. dr. Marka Grzybowskiego podczas sympozjum naukowego w dniu 28.03.2002 r. Por. materiały z sympozjum: Z. Maślak, *Informacje w obronie powietrznej – potrzeby, wymagania, zagrożenia*, AON, Warszawa 2002, s. 56–90.

Projekt okładki
Genowefa Majchrowska

Redaktor techniczny
Beata Klarowska

Korekta
Jolanta Puchalska
Małgorzata Sęktas

Skład, druk i oprawa: Akademia Obrony Narodowej – Wydział Wydawniczy
00-910 Warszawa, al. gen. A. Chruściela 103, tel./faks 681-37-52
Zam. nr 1094/2002

Spis treści

Wstęp	5
1. Informacje w walce zbrojnej	7
2. Informacja – interpretacja pojęcia	10
3. Semiotyczne podstawy informacji w obronie powietrznej	15
3.1. Język jako system znaków.....	15
3.2. Rodzaje sygnałów w systemie obrony powietrznej.....	19
3.3. Rodzaje znaków w systemie obrony powietrznej.....	20
3.3.1. Znak i pole semantyczne znaku.....	20
3.3.2. Ogólna klasyfikacja rodzajów znaków.....	21
3.3.3. Znaki elementarne i złożone.....	28
3.4. Kanały informacyjne obrony powietrznej.....	30
3.5. Język obrony powietrznej.....	32
3.5.1. Wiele języków jako jeden język obrony powietrznej.....	32
3.5.2. Język obrony powietrznej – język wyspecjalizowany.....	34
4. Rodzaje i funkcje informacji w obronie powietrznej	36
4.1. Pojęcie informacji obrony powietrznej w języku potocznym.....	36
4.2. Informacja obrony powietrznej a system obrony powietrznej.....	38
4.3. Rodzaje informacji obrony powietrznej.....	40
4.3.1. Informacja faktograficzna.....	40
4.3.2. Informacja techniczna.....	41
4.3.3. Informacja techniczno-decyzyjna.....	42
4.4. Aktualność informacji.....	43
4.5. Funkcje informacji w obronie powietrznej.....	44
4.5.1. Funkcja informacyjna.....	45
4.5.2. Funkcja decyzyjna.....	48
4.5.3. Funkcja sterująca.....	50
5. Informacje jako zasób strategiczny obrony powietrznej	51
5.1. Specyfikacja aspektów informacji jako kategorii zasobu strategicznego we współczesnej obronie powietrznej.....	51
5.2. Metodyczne problemy zdefiniowania informacji jako zasobu strategicznego obrony powietrznej w świetle rachunków narodowych lub sojusznicznych.....	52
5.2.1. Wiedza ogólna.....	53
5.2.2. Kwalifikacje zawodowe.....	55
5.2.3. Zasoby informacyjne zorganizowane w formie zbiorów informacji i baz danych.....	56
5.2.4. Infrastrukturalne systemy informacyjne jako zasób strategiczny.....	56
5.2.5. Zasoby informacyjne elementów składowych obrony powietrznej.....	57
6. Klasyfikacja informacji obrony powietrznej	58
7. Analiza struktur informacji w obronie powietrznej	62

8. Informacje obrony powietrznej w kontekście współczesnych wymagań	71
8.1. Ocena zagrożenia osłanianego obszaru uderzeniami z powietrza	71
8.2. Wymagania informacyjne obrony powietrznej w kontekście użycia LM i WR	74
9. Źródła informacji obrony powietrznej	85
10. Informacja o identyfikacji jako element decyzji użycia uzbrojenia	94
11. Wymagania informacyjne systemu kontroli przestrzeni powietrznej w ramach OP NATO.....	107
Zakończenie	121
Literatura.....	122

Wstęp

Współczesność to okres często nazywany „*erą informacyjną*”. Eram, która *kreuje* nowy typ społeczeństwa, tzw. *społeczeństwo informacyjne*¹. Eram, w której nastąpi powszechne komunikowanie się za pomocą technologii informacyjnej. Dzięki niej zostaną „*zniesione*” wszelkie bariery i granice państwowe.

W tych nowych uwarunkowaniach informacje stanowią jeden z najcenniejszych zasobów każdej współczesnej organizacji, instytucji czy przedsiębiorstwa. Stanowią podstawę każdego działania, a ich mnogość powoduje, że zarządzanie nimi nie może się opierać wyłącznie na doświadczeniu i intuicji, które są niezbędne, lecz powinno bazować na profesjonalnie naukowo opracowanych procedurach.

Problem wydaje się szczególnie ważny w systemie obronności państwa. Tutaj jego specyfika polega na tym, że prawie każda informacja może decydować o życiu lub śmierci ludzi. Na przykład współczesna walka z zagrożeniami z powietrza wymaga od decydentów obrony powietrznej specyficznego wsparcia informacyjnego nie spotykanego w innych sytuacjach. Jej specyfika polega na zaspokojeniu potrzeb informacyjnych obszaru charakteryzującego się przede wszystkim dużym

¹ *Społeczeństwo informacyjne* – nowy typ społeczeństwa, kształtujący się w krajach postindustrialnych, w których rozwój technologii osiągnął najszybsze tempo. W społeczeństwie informacyjnym zarządzanie informacją, jej jakość, szybkość przepływu są zasadniczymi czynnikami konkurencyjności zarówno w przemyśle, jak i w usługach.

Pojęcie pojawiło się w latach 70. w pracach japońskich i amerykańskich uczonych i było odzwierciedleniem rzeczywistości ich krajów, w których istniała tzw. gospodarka informacyjna (50% Produktu Krajowego Brutto powstaje w obrębie szeroko rozumianego sektora informacyjnego, większość siły roboczej to pracownicy informacyjni). Społeczeństwo staje się społeczeństwem informacyjnym, gdy osiąga stopień rozwoju wymagający stosowania nowych technik gromadzenia, przetwarzania, przekazywania i użytkowania informacji i wytwarza multimedialną strukturę temu służącą – telekomunikacyjną opartą na światłowodowych infostradach.

Ustalono przez państwa G-7 (1995) i UE (1993) zasady odnoszące się do społeczeństwa informacyjnego to: powszechny dostęp wszystkich ludzi do podstawowego zakresu techniki komunikacyjnej i informacyjnej, otwarta sieć, czyli nieskrępowany dostęp do sieci wszystkich operatorów i usługodawców, zdolność wzajemnego łączenia się i przetwarzania danych, kompatybilność i zdolność współpracy wszelkiej techniki umożliwiająca pełen kontakt bez względu na miejsce pobytu ludzi, stworzenie warunków dla konkurencji w tej dziedzinie.

Pojawienie się społeczeństwa informacyjnego może więc oznaczać nowy podział świata i zróżnicowanie społeczne, niemożliwe do przezwyciężenia bez potężnych inwestycji w infrastrukturę i oświatę, za czym będą szły pogłębiające się różnice cywilizacyjne i gospodarcze. Polska z początkiem lat 90. wykazywała cechy społeczeństwa przedinformacyjnego, a podstawą osiągnięcia fazy społeczeństwa informacyjnego jest rozbudowa nowoczesnej sieci telekomunikacyjnej obejmującej wszystkich mieszkańców kraju oraz przygotowanie społeczeństwa do pełnego wykorzystania możliwości, jakie dają środki masowej komunikacji i informacji. R. Smolski, M. Smolski, E. H. Stadtmüller, *Słownik encyklopedyczny – Edukacja Obywatelska*, Wydawnictwa Europa, ISBN 83-85336-31-1, 1999.

natężeniem napływu informacji, szybkością zmian sytuacji, ciągłą zmianą taktyki, a przede wszystkim możliwością niespodziewanego pojawienia się przeciwnika.

Podstawą dowodzenia jest decyzja dowódcy. Aby była ona prawidłowa, trzeba poznać i przeanalizować w krótkim czasie ogrom informacji. Szybkie podejmowanie decyzji jest ściśle związane ze znajomością przez dowódców i sztaby realnego przeciwnika, taktyki jego działania, teorii i praktyki prowadzenia walki we współczesnej wojnie oraz techniki i sposobów jej wykorzystania, a także umiejętności przewidywania rozwoju wydarzeń.

W takiej sytuacji umiejętność wykorzystania informacji w procesie podejmowania decyzji jest jedną z ważnych cech współczesnego decydenta. A ustalenie, jakie informacje są rzeczywiście niezbędne do podjęcia decyzji, staje się jednym z najtrudniejszych zadań. Zależy to oczywiście w każdym wypadku od rodzaju decyzji, które mają być podjęte. Im decyzja trudniejsza, im ważniejszego problemu dotyczy, tym poważniej należy rozważyć potrzebę „wspomagania informacyjnego”. Dogłębna wiedza o funkcjonowaniu własnej organizacji, otoczeniu i relacjach pomiędzy nimi pozwala współczesnym dowódcom podejmować decyzje obciążone mniejszym ryzykiem.

1. Informacje w walce zbrojnej

Z analizy zjawiska współczesnej walki² zbrojnej wynika, że jej cele osiąga się przez umiejętne łączenie w jeden spójny system takich czynników walki, jak: rażenie, ruch i informacja. Także historyczne spojrzenie na walkę zbrojną dowodzi, że oprócz czynników energetycznych rozstrzygającą rolę w niej odgrywa sfera „nie-materialna”, tzn. informacyjna. Obecnie informacja jest już nie tylko „spoiwem” zespalałym ruch i rażenie w zorganizowaną kombinację rażeń i manewrów, ale stała się głównym czynnikiem, który przesądza o zwycięstwie lub klęsce.

Wielu teoretyków wojskowych przewiduje, że przyszła wojna będzie przebiegała według scenariuszy, jakie oglądamy na dzisiejszych wojennych filmach „science-fiction”. Jest też wielce prawdopodobne, że przywództwa zwaśnionych stron będą prowadzić wirtualne wojny, zanim zdecydują się na walkę, a wnioski posłużą do podjęcia decyzji o słuszności jej rozpoczynania i sposobie prowadzenia. W takiej sytuacji tym bardziej słuszna wydaje się teza, że informacja stanie się czynnikiem kluczowym na przyszłym polu walki. *Informacja w walce zbrojnej jest już dziś oraz będzie w przyszłości tym, czym był karabin maszynowy w pierwszej i czołg w drugiej wojnie światowej*³.

Zatem decydujący wpływ na powodzenie w walce, bez względu na charakter przyszłej wojny, będzie miało sprawne zdobywanie (pozyskiwanie) informacji i zarządzanie nimi.

Rolę informacji podczas walki zbrojnej z pełną ostrością merytoryczną dostrzegano od dawna. Już w szóstym wieku p.n.e. chiński teoretyk i filozof Sun Tzu w traktacie „Sztuka wojny” pisał: *Poznaj siebie i poznaj wroga, dopiero wtedy twoje zwycięstwo nie będzie zagrożone. Poznaj warunki terenu i pogody, wtedy twoje zwycięstwo będzie całkowite*. K. Nożko⁴, badając i opisując 25 historycznych bitew stoczonych przez polskie siły zbrojne od 1102 do 1920 roku, stwierdza, że aż w 23 przypadkach odniesiono zwycięstwo nad większym liczebnie przeciwnikiem. Amerykański historyk Dupuy w książce *Liczby, prognozy i wojna* przedstawia wyniki badań przebiegu

² L. Ciborowski, R. Polko, *Planowanie i organizowanie walki zbrojnej według poglądów NATO*, cz. II, AON, Warszawa 1996. Walka rozumiana jest jako kooperacja negatywna wzajemna, czyli wszelkie działania zbiorowe, w których biorą udział przynajmniej dwa układy, przy czym jeden z nich przeszkadza drugiemu. Układy te dążą do celów niezgodnych, o czym wzajemnie wiedzą, planując zaś swoje postępowanie uwzględniają przeszkadzające działanie strony przeciwnej. Partnera uczestniczącego w walce nazywa się przeciwnikiem.

³ Tezę tę postawił adm. Wiliam Owens – zastępca przewodniczącego Kolegium Szefów Sztabu SZ USA. J. Janczak, *Analiza informacji o siłach i środkach przeciwnika w kontekście komputerowej bazy danych*, AON, Warszawa 2000, str. 3.

⁴ K. Nożko, *Problemy i zasady sztuki operacyjnej*, ASG, Warszawa, s. 193.

42 bitew, od Austerlitz do Wzgórz Synaj. W wyniku tych badań stwierdza, że atakujący zwyciężali w 28 przypadkach, broniący w 4. Tylko 18 zwycięstw odniesiono dysponując przewagą liczebną, a 24 zwycięstwa odniesiono siłami mniejszymi liczebnie. Obaj przytoczeni autorzy potwierdzają, że procedury przygotowania i rozgrywania walki zbrojnej, rzutujące na jej efekt końcowy, determinowane są względami subiektywnymi. I dlatego zdarzały się w historii fakty materialnie nieuzasadnionych porażek i materialnie nieuzasadnionych zwycięstw. Potocznie jest to tłumaczone dyletanctwem bądź nadzwyczajnymi zdolnościami dowódców.

W rzeczywistości jednak, jak obaj badacze stwierdzają, wyniki bitew były następstwem posiadania i umiejętnego użycia wszelkich informacji. Współcześnie zaś w sytuacji, kiedy potencjalni przeciwnicy dysponować będą porównywalnymi środkami i możliwościami, mówi się, że będą one następstwem sukcesu bądź klęski prowadzonej przed bitwą i w czasie bitwy – *walki informacyjnej*⁵. *Zwycięży ten, który będzie zdolny „sterować” przeciwnikiem w myśl własnych planów, wcześniej rozszyfruje jego zamiary i sprowokuje do użycia siły nie w tym czasie i miejscu. Podstawą takiego działania jest posiadanie i następnie właściwe zarządzanie informacjami o potencjale i zamiarze przeciwnika oraz o własnych możliwościach.*

Specyficznym obszarem wojowania jest tzw. trzeci wymiar⁶ czyli przestrzeń powietrzna i kosmos. Siły obrony powietrznej są także istotnym komponentem systemu obronnego państwa w *działaniach innych niż wojna*⁷. Współcześnie przewiduje się użycie sił obrony powietrznej do nowych zastosowań w okresie pokoju, np.: wymuszania przestrzegania ograniczeń wykonywania lotów⁸ czy przeciw-

⁵ L. Ciborowski, R. Polko, *Planowanie i organizowanie walki zbrojnej według poglądów NATO*, AON, Warszawa 1996. Walka informacyjna realizowana jest:

– w podprzestrzeni działań ukierunkowanych na zdobywanie informacji o przeciwniku oraz o zajmowanym przez niego terenie i panujących tam warunkach atmosferycznych (w podprzestrzeni zdobywania informacji);

– w podprzestrzeni działań ukierunkowanych na zakłócanie procesów informacyjnych przeciwnika (w podprzestrzeni zakłócania informacyjnego);

– w podprzestrzeni działań ukierunkowanych na obronę własnych procesów informacyjnych przed rozpoznaniem i zakłóceniami stosowanymi przez przeciwnika (w podprzestrzeni obrony informacyjnej).

⁶ Por. W. Michalak, *Dominacja z powietrza*, AON, Warszawa 1999.

⁷ Por. B. Zdrodowski, M. Marszałek, *Operacje pozawojenne sił powietrznych*, AON, Warszawa 2002.

⁸ 1. „Operation Provide Comfort, Operation Southern Watch i Operation North Watch”. Operacje te zostały podjęte w celu stabilizacji ciągle jeszcze niejasnej sytuacji w rejonie Zatoki Perskiej. Doszło do nasilania się represji rządu Irackiego w stosunku do ludności cywilnej zamieszkującej północne i południowe rejony kraju oraz bombardowania z powietrza tych rejonów. W tej sytuacji Rada Bezpieczeństwa UN wydała w kwietniu 1991 roku rezolucję nr 688, nakazującą zaprzestanie tego typu praktyk. W związku z zignorowaniem tej rezolucji przez Husajna, w 1992 siły koalicji UN przystąpiły do operacji mających na celu wymuszenie przestrzegania wydanej wcześniej rezolucji. Pierwsza operacja pod kryptonimem „Provide Comfort” objęła północną część Iraku zamieszkałą przez Kurdów. Jej podstawowym celem w aspekcie powietrznym było wymuszenie przestrzegania zakazu wykonywania lotów na północ od 36. równoleżnika północnego. Podobny cel został określony dla operacji „Southern Watch”, realizowanej w celu zapobieżenia prześladowaniu ludności Shiites, zamieszkującej południową część Iraku. Zasadniczy cel w aspekcie powietrznym to uniemożliwienie

działania użyciu niewojskowych samolotów do uderzeń na ważne obiekty niekoniecznie militarne⁹.

Zostały one jednoznacznie włączone do systemu walki o utrzymanie międzynarodowego bezpieczeństwa i pokoju oraz zapobiegania konfliktom (sytuacjom kryzysowym). Siły obrony powietrznej częstokroć wykonują bardzo szeroki zakres zadań, do bojowego oddziaływania na cele powietrzne i naziemne włącznie. Dzięki temu zwiększają one skuteczność także odstraszenia militarnego¹⁰, które w wielu przypadkach jest środkiem rozwiązania sytuacji kryzysowej (konfliktu, sporu).

Burzliwy rozwój techniki wojskowej, wykorzystywanie w technice wojskowej najnowszych technologii sprawiło, że współczesne środki napadu powietrznego mają możliwość atakowania obiektów z odległości tysięcy kilometrów. Wczesne wykrycie zamiarów potencjalnego przeciwnika powietrznego czy obiektów powietrznych i podjęcie decyzji co do walki z nimi jest problemem już dzisiaj. Prawdopodobnie w przyszłości będzie to problem jeszcze większy, niezależnie od planowanej modernizacji systemu obrony powietrznej. Skuteczność wykorzystania potencjału bojowego obrony powietrznej w działaniach bojowych zależy głównie od sposobu i liczby dostarczanych informacji. *Zatem, jak każda współczesna instytucja, tak i złożony organizm – obrona powietrzna powinna dobrze znać swoje zasoby informacyjne i wiedzieć, jakie informacje są niezbędne nie tylko decydom do wykonywania podstawowych funkcji i działań, tworzenia oraz realizacji programów i planów, ale znać także potrzeby wszystkich innych odbiorców. Powinna też określić, jakie potrzeby informacyjne są zaspokajane, a także – w jakim stopniu przepływy informacji służą decydom w podejmowaniu decyzji i sprawnym kierowaniu.* Przy olbrzymiej liczbie i różnorodności informacji zachodzi konieczność sprawnego zarządzania nimi, tak aby każda z nich w odpowiednim czasie i formie, znalazła się u właściwego odbiorcy.

prowadzenia działań powietrznych na południe od 32. równoleżnika północnego. Później, strefa ta została rozszerzona do 33. równoleżnika.

2. Operacja powietrzna NATO pod kryptonimem „*Deny Flight*”, której celem było wymuszenie przestrzegania stref zakazu lotów nad Bośnią i Hercegowiną, zapewnienie bezpośredniego wsparcia lotniczego naziemnym oddziałom UN oraz prowadzenie (ewentualnych) uderzeń lotniczych na cele stanowiące zagrożenie dla wyznaczonych przez UN stref bezpieczeństwa. Z. Maślak, *Wojska obrony powietrznej w operacjach połączonych*. Materiały z seminarium naukowego, wystąpienie kpt. pil. dypl. P. Krawczyka nt.: „Lotnictwo myśliwskie OP w operacjach połączonych NATO”, AON, Warszawa 2000, s. 112.

⁹ Atak na World Trade Center i Pentagon w USA.

¹⁰ Por. R. Olszewski, *Lotnictwo w odstraszeniu militarnym*, Bellona, Warszawa 1998.

2. Informacja – interpretacja pojęcia

Współcześnie posiadanie informacji¹¹, które stanowią określone zasoby, jest podstawą funkcjonowania każdej organizacji czy instytucji. W rozumieniu potocznym informacją zwykle nazywa się dowolną wiadomość, na podstawie której jej odbiorca podejmuje określone działania, czyli innymi słowy: przekazywanie przez nadawcę, którym może być dowolna istota żywa lub rzecz, pewnej treści będącej opisem, poleceniem, nakazem, zakazem lub zaleceniem, prośbą itp. W tym rozumieniu informacja jest czynnikiem, który mogą wykorzystać ludzie, organizmy żywe lub urządzenia automatyczne do bardziej sprawnego i celowego działania, a więc czynnikiem zmniejszającym niewiedzę jej odbiorcy działającego w jakimś otoczeniu.

Pojęcie „informacja” występuje jako jedno z podstawowych pojęć we współczesnej filozofii oraz praktyce sterowania systemami, w tym również systemami technicznymi. Mimo że jest ono używane właściwie we wszystkich dziedzinach nauki i praktyki, nie ma jednej zadowalającej definicji pojęcia informacji.

Termin „informacja” należy – wraz ze swymi pochodnymi: „informować”, „informujący” itp. – do częściej używanych w języku potocznym. Jego filozoficzna kariera związana jest jednak z powstaniem i rozwojem teorii informacji. Jest ona dyscypliną matematyczną, opartą na rachunku prawdopodobieństwa i mającą liczne zastosowania w telekomunikacji, cybernetyce, językoznawstwie, metodologii nauk i innych sferach życia¹².

Ścisłe i zarazem przystępne przedstawienie głównych idei tego pojęcia jest trudne, toteż wielu autorów rezygnuje z jego definiowania. Podejmowane dotychczas liczne próby definiowania informacji nie przyniosły zadowalającego wyniku, ponieważ wszystkie definicje prezentowane w literaturze wskazują jedynie na niektóre aspekty informacji. Nieprecyzyjnymi definicjami pojęcia informacji zadowalali się również twórcy informatyki. N. Wiener mówi, że informacja jest „jak gdyby nazwą treści pochodzących ze świata zewnętrznego”. W.R. Ashby’ego satysfakcjonuje stwierdzenie, że „informacja to przekazanie różnorodności”. F.H. Raymont przez pojęcie informacji rozumie „myśl o pewnej wiadomości”. S. Beer, autor jednej

¹¹ *Informacja* (łac.) – pojęcie (w zasadzie niedefiniowalne) występujące w teorii informacji; definiuje się w niej ilość (miarę) i . $I = -\log(1/p) = -\log p$, gdzie p jest prawdopodobieństwem otrzymania przez odbiorcę określonej wiadomości spośród skończonego zbioru wiadomości, które może emitować źródło; ilość i . zawarta w przekazanej wiadomości jest zatem tym większa, im prawdopodobieństwo otrzymania tej wiadomości jest mniejsze; jednostkami ilości i . są szanon (dawniej bit) i hartlej. *Encyklopedia PWN*, Warszawa.

¹² *Filozofia a nauka. Zarys encyklopedyczny*, PAN, Ossolineum, Wrocław 1987, s. 244.

z pierwszych prac dotyczących zastosowań cybernetyki w zarządzaniu, wprowadza pojęcie informacji bez jego definiowania. Nie definiował również pojęcia informacji twórca tzw. ilościowej teorii informacji C. Shannon, definiując jedynie pojęcie ilości informacji. Według Shannona, informację można określić miarą takiej ilości nieokreśloności, jaka znika po odebraniu komunikatu. Prosta, równocześnie dobrze oddająca istotę pojęcia informacji, jest definicja podana przez W. Flakiewicza: „Informacja jest czynnikiem, który zwiększa naszą wiedzę o otaczającej nas rzeczywistości”¹³. E. Niedzielska przytacza francuskie przysłowie, które głosi: „Bez materii nie ma nic, bez energii wszystko jest nieruchome, bez informacji jest chaos”¹⁴.

Informacja w większości przypadków występuje w postaci jawnej. Można ją również przechowywać i udostępniać w postaci niejawnej i wtedy zazwyczaj – jak twierdzi J. Kisielnicki – nazywana jest informacją wirtualną¹⁵. J. Oleński twierdzi, że praktykom, którzy zajmują się projektowaniem i eksploatacją systemów informacyjnych i informatycznych, potoczne rozumienie pojęcia informacji zupełnie wystarcza. W swoim opracowaniu ogranicza rozważania nad istotą definicji do prezentacji tych jej aspektów, które są niezbędne do objaśnienia zjawisk związanych z funkcjonowaniem systemów społeczno-gospodarczych i przyjmuje, że *informacja to taki rodzaj zasobów, który pozwala na zwiększenie naszej wiedzy o nas i otaczającym nas świecie*¹⁶. Do celów praktycznych wielu badaczy przyjmuje definicję informacji P. Sienkiewicza, który mówi, że *informacja to zbiór faktów, zdarzeń, cech obiektów itp. zawartych w określonej wiadomości, tak ujęty i podany w takiej formie, że pozwala odbiorcy ustosunkować się do zaistniałej sytuacji i podjąć odpowiednie działania umysłowe i fizyczne*.

Ogólnie jednak w opracowaniach przyjmuje się, że informacja to znaczenie, jakie przypisuje się danym, biorąc pod uwagę konwencję użytą do ich interpretacji. Inaczej mówiąc, każda z danych staje się informacją, jeśli jest zrozumiała dla odbiorcy i zmienia stan jego wiedzy o obiekcie, który opisuje. Pojęcie danej jest szersze od pojęcia informacji, gdyż każda informacja jest daną, ale nie każda dana jest informacją, stąd też niejednokrotnie określenia te są używane zamiennie¹⁷. Należy zauważyć, że informacja nie jest tożsama z jej materialnym nośnikiem, a jest własnością przysługującą opisywanemu przedmiotowi materialnemu. Język potoczny nie postrzega zbyt dokładnie tego rozróżnienia. Na ogół autorzy zadowolają się mniej lub bardziej wyczerpującym objaśnieniem tych aspektów informacji, które ich szczególnie interesują w związku z badanym problemem. H. Greniewski, anali-

¹³ W. Flakiewicz, *Systemy informacyjne przedsiębiorstw i instytucji*, PWE, Warszawa 1987.

¹⁴ E. Niedzielska (red.), *Informatyka ekonomiczna*, A. E., Wrocław 1998, s. 14.

¹⁵ J. Kisielnicki, *Wirtualna organizacja jako wytwór ery informacyjnego społeczeństwa*, „Organizacja i kierowanie” nr 4, 1997, s. 21.

¹⁶ J. Oleński, *Standardy informacyjne w gospodarce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1997, s. 14.

¹⁷ J. Bentkowski, *Informacja ekonomiczna w przedsiębiorstwie*, skrypty uczelniane, Gliwice 1993.

zując pojęcie informacji, stwierdza, że w sensie potocznym jest ona zwykle rozumiana następująco¹⁸:

- każda informacja jest wiadomością o czymś; informację uzyskuje tylko człowiek przez obserwację lub czynność umysłową;
- informację przekazuje tylko człowiek człowiekowi.

W cybernetyce natomiast terminu „informacja” używa się w rozumieniu znacznie szerszym, mianowicie:

- nie tylko każda wiadomość, lecz każda decyzja, każdy rozkaz, zlecenie, sugestia jest informacją;
- informacja o informacji jest również informacją – dla odróżnienia nazywa się ją zwykle metainformacją;
- informacja jest przekazywana nie tylko przez człowieka człowiekowi, ale także przez inną istotę żywą lub maszynę bądź każdy inny obiekt – człowiekowi, innej istocie żywej lub maszynie.

W cybernetyce przekazywaną informację nazywa się komunikatem nadawanym przez nadawcę (układ informujący) za pomocą nadajnika do odbiorcy (układu informowanego), który odbiera treści komunikatu za pomocą odbiornika.

Mówiąc o informacji w sensie intuicyjnym można także stwierdzić, że:

- informacja jest różna tak od materii, jak i od energii, mimo że jest z nimi ściśle związana i nie może bez nich istnieć w naszym świecie materialnym;
- informacja może występować jako „czynnik sprawczy”, ponieważ może dotyczyć zjawisk, które nie występują w chwili pojawienia się lub istnienia informacji, natomiast pojawiają się w przyszłości, lub też zjawisk, które nigdy nie istniały i nie istnieją, przynajmniej dla danego systemu;
- informacja może być przenoszona w przestrzeni i w czasie za pośrednictwem zjawisk i przedmiotów materialnych, zwanych materialnymi nośnikami informacji.

Przenoszenie informacji w czasie potocznie nazywa się przechowywaniem informacji, a w odniesieniu do człowieka, zwierzęcia i niektórych złożonych maszyn – *pamiętaniem informacji*. Przenoszenie informacji w przestrzeni nazywane jest przekazywaniem informacji.

Z analizy literatury wynika, iż informacje można także klasyfikować według dziedzin wiedzy (np. techniczna, społeczna, ekonomiczna, wojskowa i inne) oraz według fizycznego sposobu ich odbierania (np. słuchowo, wzrokowo), a także według własności metrologicznych – pomiarowych (np. jakościowa, ilościowa).

Informacja, w wyniku różnego charakteru przekształceń, może także przyjmować różnorakie struktury, takie jak np.: naturalna, pierwotna, wtórna, kodowana – w postaci cyfrowej, uogólniona itp. Należy jednak zauważyć, że szczególne znaczenie dla współczesnych systemów informacyjnych ma cyfrowa postać informacji, która przyjmuje postać sygnału (impulsu) elektrycznego.

¹⁸ H. Greniewski, *Cybernetyka niematematyczna*, PWN, Warszawa 1969.

Z technicznego punktu widzenia celowe jest rozpatrywanie następujących form informacji:

- informacja parametryczna, występująca najczęściej w postaci wyników pomiarów jako zbiory liczbowych ocen wartości mierzonych wielkości;
- informacja topologiczna, dogodna w opisie obrazów i sytuacji, przedstawiona w postaci form geometrycznych, obrazów przestrzennych itp.;
- informacja abstrakcyjna, którą stanowią formuły matematyczne, uogólnione obrazy i pojęcia.

Wielu badaczy podnosi problem własności, którymi informacja się charakteryzuje. Według B. Stefanowicza informacja ma następujące własności¹⁹:

- jest niezależna od obserwatora (obiektywna);
- przejawia cechę synergii;
- jest różnorodna;
- jest zasobem niewyczerpalnym;
- może być powielana i przenoszona w czasie i przestrzeni;
- można ją przetwarzać nie powodując jej zniszczenia (zużycia);
- ta sama informacja ma różne znaczenie dla różnych użytkowników (subiektywność ocen);
- każda jednostkowa informacja opisuje obiekt tylko ze względu na jedną jego cechę.

Podobne własności informacji precyzują w swoich monografiach J. Oleński i Z. Pawlak.

Ogólnie można stwierdzić, że informacja, która niewiedzę użytkownika (decydenta) częściowo lub całkowicie redukuje bądź zaspokaja jego potrzeby informacyjne, jest – z punktu widzenia tego użytkownika (decydenta) – pożądana. W praktyce najczęściej za informację uważa się takie dane i wiadomości (pozytywne czy negatywne), które są odpowiednio przeanalizowane i uporządkowane i które powiadamiają odbiorcę o sytuacji w jakimś wybranym zakresie rzeczywistości oraz umożliwiają lepsze jej rozumienie, a więc są użyteczne dla realizacji założonego celu. Jeśli dane lub wiadomości nie przynoszą odbiorcy żadnych korzyści, to nie są one informacjami, lecz szumem informacyjnym, a jeśli oddalają go od prawidłowego osiągnięcia celu, to są dezinformacją. Tak więc to, czy konkretne dane lub wiadomości stają się informacjami, zależy od subiektywnego stosunku do nich odbiorcy, od jego wiedzy, poglądu na otoczenie lub też spojrzenia na odbieraną strukturę.

Należy przy tym zauważyć, że przydatność informacji dla użytkownika zależy od:

- określonej sytuacji informacyjnej (im ważniejsze jest zadanie informacyjne, tym uzyskana informacja jest ważniejsza);
- efektywności systemu informacyjnego realizującego dany proces informacyjny (jeśli system zapewnia otrzymanie pełnej informacji, to informacja ta przed-

¹⁹ B. Stefanowicz, *Informacyjne systemy zarządzania*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 1997, s. 25.

stawiać będzie dla użytkownika większą wartość, niżli wtedy gdy byłaby to informacja niepełna, niedokładna i nieaktualna).

Z powyższego wynika, że wartość informacji jest ściśle powiązana z zagadnieniem efektywności systemów informacyjnych.

Reasumując dotychczasowe rozważania dotyczące informacji, z powodzeniem można sformułować następujące wnioski²⁰:

- informacje są obiektem badań, który podlega pomiarowi, a więc charakteryzuje je zarówno cechy jakościowe, jak i cechy ilościowe;
- informacje są środkiem zaspokajania określonych potrzeb informacyjnych;
- procesy informacyjne realizowane są w określonych systemach działania;
- nie istnieje informacja *in abstracto*, lecz jedynie informacja dla ściśle określonego systemu.

²⁰ S. Antczak i zespół oficerów, *Doskonalenie dowodzenia siłami OP*, Studium operacyjne, AON, Warszawa 1993.

3. Semiotyczne podstawy informacji w obronie powietrznej

3.1. Język jako system znaków

Każdy komunikat, każda wiadomość w systemach informacyjnych – także w systemie informacyjnym obrony powietrznej – odwzorowane są za pomocą jakiegoś *nośnika materialnego*. Wiadomość jest uporządkowanym zbiorem tych nośników, czyli *sygnałów*. Sygnałami są np. znaczniki odległości na wskaźniku obserwacji dookrężnej, kolorowy znak obiektu powietrznego na ekranie monitora, znak przynależności państwowej na samolocie, magnetyczny zapis na dyskietce, fotografia obiektu uderzeń, intonacja głosu stawiającego zadania lub referującego, mimika twarzy itp. Każdy nadawca i każdy odbiorca wiadomości dysponuje technicznymi możliwościami gromadzenia, przechowywania, nadawania lub odbierania określonego zbioru sygnałów jako materialnych nośników informacji. Zbiór ten jest ograniczony. Zależy on od cech i możliwości technicznych nadawcy lub urządzenia nadawczego, a w przypadku ludzi – od cech psychofizycznych osób będących nadawcami sygnałów. Jeżeli nadawcą sygnałów jest człowiek, wykorzystuje on zazwyczaj wiele różnych nośników materialnych, generując różne rodzaje sygnałów: głos i dźwięk, gest, nietrwały obraz wizualny, zapis wizualny na papierze (druk, rysunek), zapis magnetyczny analogowy dźwiękowy, cyfrowy, dynamiczny obraz wizualny (film, multimedia) itp.

Zbiór i rodzaj sygnałów zależą od systemu informacyjnego, w ramach którego sygnały są generowane przez nadawcę. Na przykład zbiorem sygnałów używanych przez oficera sztabu jest alfabet języka narodowego lub uzgodnionego języka dowodzenia, odwzorowany w formie obrazów wizualnych lub zapisu magnetycznego, wzbogacony o znaki specjalne (pieczęcie, znormalizowane druki dokumentów, graficzne znaki na drukach), podpisy osób funkcyjnych itp.

Wszelki *system znaków* nazywamy *kodem*²¹. Niektóre kody, przede wszystkim wykorzystywane do komunikowania się między ludźmi, nazywa się zwykle *językami*. Język jest więc pewnym kodem szczególnym. Rozróżnienie między kodem a językiem nie jest precyzyjne ani w nauce, ani w praktyce. Często pojęć tych używa się zamiennie, a o nazywaniu jakiegoś systemu znaków językiem lub kodem decyduje zwyczaj językowy.

²¹ System znaków utworzony w sposób świadomy, dla konkretnego wąskiego celu. System znaków powstały w sposób naturalny, w wyniku społecznego i kulturowego rozwoju nazywany jest językiem.

Relacjami między znakami a oznaczanymi przez nie obiektami, zdarzeniami lub procesami zajmuje się *semantyka języka*. Reguły semantyczne określają pola semantyczne znaków elementarnych, poczynając od warstwy leksykalnej języka (słów), znaków złożonych i całych wiadomości.

Relacjami między kodem a jego użytkownikiem generującym wiadomość, jej nadawcą lub odbiorcą, zajmuje się *pragmatyka języka*. *Pragmatyka* zawiera reguły, jakimi posługuje się użytkownik, wykorzystując wiadomość w systemie, w którym funkcjonuje. Na przykład do pragmatyki kodu (języka) należy nadanie konkretnej wiadomości mającej charakter polecenia lub rozkazu, zalecenia albo wyłącznie ciekawostki. To pragmatyka określa, czy jakaś wiadomość jest dla jej użytkownika ważna, czy wywołuje jego reakcje, działania, czy jest zapamiętywana, czy też jest traktowana jako nieużyteczna, nieistotna. Znajomość pragmatyki języka jest bardzo ważna dla objaśnienia funkcjonowania systemów informacyjnych. Tylko niektóre klasy systemów mają dobrze zdefiniowane reguły pragmatyczne wykorzystywanych tam języków. Są to najczęściej systemy wąsko wyspecjalizowane, operujące specjalnymi kodami (np. systemy informacyjne występujące w obronie powietrznej – system dowodzenia, rozpoznania, języki programowania komputerów, język komend w lotnictwie, niektóre fragmenty dokumentów dowodzenia).

Badaniem kodów w trzech aspektach: *syntaktycznym*, *semantycznym* i *pragmatycznym* zajmuje się wyrosła z logiki dyscyplina naukowa – *semiotyka*²². Na jej gruncie rozwinął się kierunek badań kodów (języków) występujących także w systemach informacyjnych.

W semiotyce język postrzegamy jako system. Język, jak każdy system, ma zdefiniowane elementy, strukturę i cele lub funkcje. Język jest systemem znaków. Jest to więc taki system, którego elementami są znaki. Repertuar *elementów kodu jako systemu* definiujemy na dwóch poziomach:

- na poziomie znaków elementarnych (w warstwie fonetycznej lub jej odpowiedniku w języku pisanym, czyli w warstwie liter w językach fonetycznych) – *alfabet*;

- na poziomie słów (unitermów) i wyrażeń (terminów) złożonych jako znaków składających się z liter lub dźwięków bądź słów – *leksyka*.

Reguły tworzenia słów z dźwięków lub liter, a więc łączenia znaków elementarnych w znaki złożone, należą do struktury kodu. Nazywamy je *regułami leksykalnymi* lub *leksyką kodu* (języka). Wiadomością jest wyróżniony stan języka jako systemu w danym czasie lub w danej chwili.

²² *Semiotyka* – ogólna teoria znaku związana z logiką i lingwistyką. Jej obecna postać pochodzi od C. Morrisa, który uznał, że semiotyka powinna stanowić podstawę badań nad związkami między wszelkimi działaniami ludzkimi i ich odzwierciedleniem w systemie znaków.

Semiotyka dzieli się na: *semantykę* (w węższym sensie), czyli naukę o znaczeniowej stronie języka, o tym, jakie relacje zachodzą między znakami i ich znaczeniem (sense); *syntaktykę* rozpatrującą związki zachodzące między znakami i między systemami znaków; *pragmatykę* badającą warunki użycia określonych znaków. J. Pelc, *Wstęp do semiotyki*, PIW, Warszawa 1982.

Językowi (kodowi), jak każdemu systemowi, można przypisać wszelkie cechy właściwe systemom w ogóle. I tak, podobnie jak mówimy o systemach prostych, złożonych i wielkich, czyli szczególnie złożonych, tak samo można mówić o językach (kodach) prostych, złożonych oraz szczególnie złożonych.

Złożoność języków można badać i porównywać tak samo, jak złożoność innych systemów. Do generowania sygnałów człowiek – jako nadawca – wykorzystuje, oprócz swoich możliwości psychofizycznych, także różne urządzenia techniczne wzmacniające, ułatwiające lub przyspieszające nadawanie sygnałów, rozszerzające ich repertuar, wpływające na ich parametry techniczne. Używa takich narzędzi technicznych, jak: systemy nagłaśniające, radiowe, telewizyjne, telekomunikacyjne, systemy komputerowe, wykorzystujące najnowsze technologie informacyjne i telekomunikacyjne urządzenia do reprodukcji i druku.

Nadmiernie rozbudowany repertuar sygnałów oddziałuje na warstwę semantyczną procesu informacyjnego, co umożliwia nadawcy wpływanie na treść, jaką odbiorca przypisze sygnałom, niekiedy nie całkiem świadomie. Jednak podczas działań bojowych w skomplikowanej sytuacji taktycznej, kiedy istnieje potrzeba zintensyfikowania działań i zmobilizowania ludzi do zwiększonego wysiłku, dowódcy często sięgają do repertuaru sygnałów poszerzonego względem języka pisanego lub mówionego. W obronie powietrznej, ze względów formalnych, istnieją jednak pewne ograniczenia regulujące repertuar sygnałów wykorzystywanych przy konstruowaniu wiadomości. Na przykład niektóre wiadomości mają wcześniej określony kształt, co z reguły ogranicza repertuar używanych znaków. Wiele ograniczeń dotyczących repertuaru znaków znajduje także odzwierciedlenie w nieformalnych zasadach etyki zawodowej żołnierzy.

Takie reguły dotyczą także języka nauki. Stosowanie w badaniach naukowych repertuaru znaków właściwych dowodzeniu byłoby sprzeczne z podstawowymi zasadami etycznymi nauki.

Oprócz celowo wzbogaconego repertuaru sygnałów, w systemach informacyjnych obrony powietrznej mogą pojawiać się sygnały zbędne, dublujące inne sygnały. Taki nadmiar sygnałów jest jedną z form przejawiania się *redundancji*, czyli – nieco upraszczając – dublowania samej informacji. *Redundancja* na poziomie repertuaru sygnałów przejawia się w dwojaki sposób. Pierwszy to powtórzenie tych samych sygnałów. Zjawisko to samo w sobie nie jest groźne. Powtórzenie sygnałów czasem ułatwia przekazanie informacji, zapewnia większą niezawodność procesu komunikowania, sprzyja lepszemu odebraniu sygnału przez odbiorcę. Powtórzenie sygnałów stosuje się często w przypadku nietrwałych nośników materialnych: dźwięku lub obrazu o krótkim czasie trwania. Na przykład celowe jest powtórzenie niektórych ważniejszych informacji w czasie stawiania zadań pilotom. Ułatwia to im zapamiętanie lub zanotowanie istotnych informacji. Czasem dublowanie sygnałów jest konieczne w praktyce lub wymagane formalnie w ramach

danego systemu – na przykład w systemie alarmowania o zagrożeniach uderzenia-
mi z powietrza lub systemie alarmowania sił dyżurnych.

Jednakże nadmiar sygnałów przekraczający pewien poziom uzasadniony funkcjami systemu może być zjawiskiem niepożądanym, a nawet groźnym z punktu widzenia efektywności obrony powietrznej.

Po pierwsze, nadmiar dublujących się sygnałów może utrudnić technicznie odbiór całej wiadomości, zwiększyć koszt odbioru i – co w obronie powietrznej jest najbardziej niepożądane – przedłużyć czas odbierania wiadomości.

Po drugie, w masie zbędnych sygnałów te sygnały, które są nośnikami istotnej informacji, mogą być przez użytkownika niedostrzeżone. Proces komunikacji może więc ulec zakłóceniom.

Po trzecie, nadmiar sygnałów może zakłócić proces *semiozy*, to znaczy przypisywania sygnałom znaczenia. Sygnały często występujące są uważane przez odbiorców za nośniki informacji merytorycznie ważnej, podczas gdy w rzeczywistości mogą to być nośniki zawierające informację zbędną, tzw. *szum informacyjny*.

Po czwarte, zdarza się, że dublowanie sygnałów polega na emitowaniu różnych rodzajów sygnałów mających w systemach językowych identyczne lub zbliżone pola semantyczne, np. znak umowny i równocześnie znak ikoniczny. Taką formę redundancji umożliwiają szeroko stosowane na stanowiskach dowodzenia obroną powietrzną, urządzenia telewizyjne (słowo, dźwięk i obraz) oraz technologie multimedialne. Generują one niekiedy szum informacyjny²³.

Redundancja polegająca na generowaniu różnych rodzajów sygnałów, w szczególności sygnałów należących do repertuaru różnych języków, może powodować trudne do uchwycenia deformacje procesu przekazywania, odbioru i interpretacji informacji.

Także niekorzystna, a nawet szkodliwa, może być druga skrajność – pozbawienie wiadomości wszelkich sygnałów redundantnych, co utrudnia lub nawet uniemożliwia odebranie wiadomości przez potencjalnych odbiorców o mniejszych zdolnościach lub możliwościach percepcji.

Inną formą redundancji jest pojawianie się w informacjach sygnałów zbędnych, zwłaszcza sygnałów nie należących do języka wiadomości. W systemach informacyjnych obrony powietrznej wśród sygnałów tworzących wiadomość mogą pojawić się także zjawiska materialne o cechach sygnałów, będące w swojej istocie zakłóceniami procesu informacyjnego. Czasem mają one postać zbliżoną do sygnałów. Nadmiar sygnałów, emitowanie sygnałów zbędnych nie należących do materialnych nośników znaków, które chcemy przekazać, jest zjawiskiem szkodliwym, obniża sprawność systemu informacyjnego, zwiększa koszty i zakłóca przebieg procesów informacyjnych.

²³ Szum (ang. *noise*) – dodatkowe informacje zakłócające lub utrudniające przesyłanie lub interpretację danych. Szum informacyjny to dane, których sposób interpretacji jest nieznany lub których nadmiar uniemożliwia ich celowe wykorzystanie. Z. Płoski, *Słownik Encyklopedyczny – Informatyka*, Wydawnictwa Europa, 1999.

3.2. Rodzaje sygnałów w systemie obrony powietrznej

W systemie informacyjnym obrony powietrznej, jak w każdym systemie informacyjnym, możemy wyróżnić pewne sygnały praktycznie niepodzielne, czyli takie, których części właściwe nie mogą być sygnałami w tym systemie. Sygnały takie nazywamy *sygnałami elementarnymi*. Zbiór uporządkowany sygnałów elementarnych, będący także sygnałem, czyli nośnikiem pewnej informacji, nazywamy *sygnałem złożonym*. Na przykład sygnałem elementarnym będzie znak graficzny pojedynczej cyfry meldunku o obiekcie powietrznym, natomiast sygnałem złożonym będzie zestaw cyfr tworzący pełny meldunek o tymże obiekcie.

W systemach informacyjnych wyróżniamy sygnały bądź zbiory sygnałów *nadane* (wysłane, przekazane), czyli sygnały wprowadzone przez *konkretnego nadawcę* do kanału informacyjnego, oraz sygnały bądź zbiory sygnałów *odebrane* przez *konkretnego odbiorcę*, a więc takie, które dotarły do konkretnego odbiorcy. Nadawca sygnału wprowadzający ten sygnał do konkretnego kanału informacyjnego powinien wiedzieć, kto ma być odbiorcą sygnału. Odbiorca sygnału powinien natomiast wiedzieć, kto jest nadawcą tego sygnału w danym systemie informacyjnym, dlaczego i w jakim celu go nadał.

Bardzo istotne znaczenie w systemie informacyjnym obrony powietrznej ma czas (moment lub okres) nadawania lub odbierania sygnału. Funkcję czasu nadania sygnału określają normy. Często ten czas jest zależny od sytuacji taktycznej i intensywności działań bojowych. Niewłaściwy czas nadania lub zaniechanie nadania sygnału, np. o wykryciu obiektu powietrznego, o jego zniszczeniu, czy też sygnału potwierdzającego odebranie innego sygnału, rodzą niekiedy poważne skutki. Jeżeli nie nadamy w terminie określonego sygnału, np. meldunku, rozkazu, polecenia zawierającego określoną informację, możemy spowodować, że adekwatne do sytuacji działania nie zostaną podjęte lub podjęte zostaną całkowicie niepotrzebne działania alternatywne. Poprzez takie działanie narażamy nie tylko życie i zdrowie innych ludzi, ale także sami możemy się narażać na sankcje określone ustawą lub regulaminami.

Powyższe przykłady wskazują, że sygnały materialne, kanały informacyjne, fizyczne miejsca i daty nadania lub odebrania sygnałów, a nie same tylko informacje w systemie obrony powietrznej, mają często znaczenie podstawowe dla przebiegu realnych procesów. Kanały informacyjne nie są więc tylko urządzeniami technicznymi do przekazywania sygnałów, ale spełniają ważną funkcję informacyjną i organizacyjną. Dlatego wybór kanałów informacyjnych, określenie ich cech technicznych, wymagań organizacyjnych, funkcji w całym systemie obrony powietrznej ma duże znaczenie. Systemy spełniające funkcje kanałów informacyjnych są i powinny być traktowane jako ważna integralna część infrastruktury obrony powietrznej. Problematyka kanałów informacyjnych w systemie obrony powietrznej stanowi specyficzne pole badawcze. Integracja obrony powietrznej w ramach

NATO powoduje, że znaczenie kanałów informacyjnych o zasięgu krajowym, regionalnym i globalnym staje się coraz większe.

W systemie obrony powietrznej ważne jest także wyróżnienie sygnałów trwałych i sygnałów nietrwałych. *Sygnał trwały* to taki sygnał, który przez wystarczająco długi okres istnieje jako nośnik informacji według kryterium potrzeb. *Sygnał nietrwały* to taki sygnał, który jako materialny nośnik informacji istnieje krócej niż wymagają tego potrzeby.

3.3. Rodzaje znaków w systemie obrony powietrznej

3.3.1. Znak i pole semantyczne znaku

W systemie informacyjnym obrony powietrznej sygnałem nie jest jakikolwiek obiekt materialny, lecz tylko taki obiekt, któremu podmiot informacyjny w języku wykorzystywanym w tym systemie przypisuje pewne *pole semantyczne*, zwane także polem znaczeniowym. Pole semantyczne to zbiór obiektów, procesów, zjawisk, stanów systemu obrony powietrznej, który dla odbiorcy lub nadawcy sygnału oznacza dany sygnał. Dalej używany będzie termin *pole semantyczne*.

Sygnał oraz przypisane do niego pole semantyczne nazywamy *znakiem*. *Znak* jest więc parą uporządkowaną składającą się z elementów:

znak = (sygnał, pole semantyczne)

Przykłady

1. Polem semantycznym znaku „decydent” w systemie obrony powietrznej będzie każda osoba funkcyjna podejmująca samodzielnie decyzje (w ramach swoich kompetencji).

2. Polem semantycznym znaku „obiekt powietrzny” w systemie rozpoznania powietrznego obrony powietrznej będzie każdy aparat, zjawisko w powietrzu wykryte przez ten system.

3. Polem semantycznym znaku „stanowisko dowodzenia” będą wszystkie elementy obrony powietrznej, które są odpowiednio wyposażone i zorganizowane do pełnienia funkcji dowodzenia siłami obrony powietrznej.

Zwykle mówi się, że *znak Y ma znaczenie* lub *oznacza* w systemie informacyjnym pewien obiekt, proces, zdarzenie lub cechę obiektu, procesu czy zdarzenia, czyli zawiera pewną informację, jeżeli w danym systemie istnieje aktualnie, istniało w przeszłości lub może istnieć w przyszłości jakieś zdarzenie, obiekt, proces lub ich cechy, należące do pola semantycznego tego znaku. Znaczy to, że pole semantyczne tego znaku jest *niepuste*.

Kiedy mówimy o polach semantycznych znaków, wyróżniamy trzy sytuacje:

- pole semantyczne nadawcy wiadomości,
- pole semantyczne odbiorcy wiadomości,
- pole semantyczne wiadomości w ramach danego języka.

Takie miary ostrości pól semantycznych mogą być wysoce przydatne w praktyce do oceny i doboru języka komunikacji w systemie obrony powietrznej. Oporowanie znakami (terminami, pojęciami) o zbyt dużej nieostrości uwzględniającej „wielojęzyczność” może prowadzić do poważnych zakłóceń w komunikacji pomiędzy elementami systemu obrony powietrznej i w rezultacie znacznie obniżyć jej efektywność jako całości.

Zaproponowane wyżej miary ostrości (i nieostrości) pól semantycznych znaków mają charakter miar konwencjonalnych, powinny być opracowywane także dla obrony powietrznej. Wydaje się celowe wypracowanie miar ostrości i badanie ostrości pól semantycznych wybranych znaków w tych dziedzinach obrony powietrznej, w których brak należytego poziomu ostrości może pociągać za sobą określone skutki w postaci nieosłonięcia na czas obiektu czy rejonu. Chodzi tu zwłaszcza o klasyfikacje, nomenklatury i typologie stosowane w obronie powietrznej, np. meldunki, rozkazy, klasyfikacje procedur, komendy dowodzenia itp.

3.3.2. Ogólna klasyfikacja rodzajów znaków

Badaniem języków i znaków w systemach zajmuje się dyscyplina zwana *semiotyką*. Semiotyka jako ogólna nauka o językach w systemach wyróżnia trzy rodzaje znaków²⁴:

- znaki naturalne (oznaki),
- znaki ikoniczne (obrazy lub ikony),
- znaki umowne (symbole).

W systemie obrony powietrznej występują języki korzystające ze wszystkich trzech rodzajów znaków. Co więcej, niekiedy w ramach tego samego języka i systemu informacyjnego do odwzorowania tych samych informacji wykorzystuje się znaki należące do różnych rodzajów. Dzięki współczesnym technologiom informacyjnym korzysta się ze znaków umownych i znaków ikonicznych. Przewiduje się, że techniki multimedialne wprowadzą w tej dziedzinie bardzo daleko idące zmiany.

ZNAKI NATURALNE (OZNAKI)

Znaki naturalne (oznaki), nazywane także *znakami wskaźnikowymi*²⁵, są to zjawiska „naturalne”: fizyczne, biologiczne, techniczne, społeczne, gospodarcze, które ze swojej natury nie są generowane celowo po to, aby przekazać odbiorcy jakąś

²⁴ J. Oleński, *Ekonomika informacji*, PWE, Warszawa 2001, s. 110.

²⁵ J. Pierce wprowadził pojęcie oznak jako znaków. Był on uznawany za twórcę tzw. pragmatyzmu amerykańskiego w lingwistyce. Pojęcie to zostało przyjęte przez przedstawicieli tzw. chicagowskiej szkoły lingwistyki strukturalnej – C. Morrisa i innych.

informację, ale postrzegane przez odbiorcę są odbierane właśnie jako wiadomość niosąca pewną informację.

Na przykład wzmożona korespondencja radiowa na częstotliwościach przydzielonych do korespondencji pomiędzy samolotami a kontrolerami startów na lotniskach będzie dla decydentów obrony powietrznej przeciwnej strony konfliktu wiadomością o przygotowaniach do nalotu. Jednak owa wzmożona korespondencja radiowa nie dzieje się po to, aby poinformować decydentów obrony powietrznej strony przeciwnej o przygotowaniach do nalotu. Należy podkreślić, że istotną cechą jest to, że *oznaka nie jest generowana w celu przekazania informacji*. Jest to zjawisko postrzegalne przez człowieka, a będące wynikiem realnych procesów technicznych, organizacyjnych i proceduralnych. Zjawisko materialne staje się oznaką dzięki temu, że jakiś odbiorca postrzega je i przypisuje mu pole semantyczne, czyli dokonuje procesu semiozy, którego elementami są: (a) postrzegane zjawisko (zdarzenie, proces), (b) wiedza obserwatora (decydentów obrony powietrznej) o realnych procesach lub zdarzeniach, które współwystępują z postrzeganym zjawiskiem. Bez procesu semiozy, obejmującego elementy (a) i (b), realne zdarzenie nigdy nie stanie się znakiem. To człowiek lub inny system, mający zdolność postrzegania i semiozy, przypisuje mu pewne pole semantyczne. I to dzięki niemu jakieś zjawisko staje się oznaką, czyli odwzorowuje pewną informację.

Ważną cechą oznak jest to, że pozostają one w związku *przyczynowo-skutkowym* lub w związku *koincydencji* ze zjawiskiem, które oznaczają. Zwykle towarzyszą obiektom, procesom lub zjawiskom, które oznaczają. Typowa jest sytuacja, w której oznaka jest *skutkiem*, a oznaczane przez nią zjawisko – *przyczyną*.

Oznaki mogą współwystępować w tym samym czasie, co oznaczane zjawisko, poprzedzać oznaczane zjawisko lub następować w czasie późniejszym. Według kryterium czasu występowania oznak i oznaczanych zjawisk możemy wyróżnić oznaki: *prospektywne*, *retrospektywne* oraz *bieżące*.

Oznaki prospektywne zawierają *informację prospektywną* o zjawiskach przyszłych, poprzedzają zdarzenia, procesy lub obiekty, o których informują odbiorcę. Na przykład oznaką uderzenia z powietrza jest zwykle poprzedzające je uderzenie radioelektroniczne.

Oznaki retrospektywne zawierają *informację retrospektywną* o zjawiskach przeszłych, następują po zdarzeniach, procesach lub obiektach, do których się odnoszą. Na przykład przegrupowywanie w rejon obrony kolejnych samolotów może oznaczać poniesienie dużych strat w lotnictwie podczas dotychczasowych walk.

Oznaki bieżące zawierają *informację bieżącą* o zjawiskach teraźniejszych zachodzących równocześnie z generowaniem oznak. Oznaki te współwystępują ze zdarzeniami, obiektami lub procesami, które oznaczają, są często ich częścią, aspektem postrzeganym przez odbiorcę. Na przykład zanik zdobywania i przesyłania informacji o obiektach powietrznych przez określone CRC oznacza jego uszkodzenie lub zniszczenie.

Oznakami tych samych obiektów, procesów lub zdarzeń mogą być różne zjawiska. I odwrotnie, to samo zjawisko może być oznaką różnych obiektów, procesów lub zdarzeń realnych. Trafna interpretacja oznak wymaga od decydentów obrony powietrznej określonej wiedzy o systemie, w którym oznaka się pojawia. Oznaka nie występuje samoistnie, lecz w otoczeniu innych zjawisk. Stanowią one swego rodzaju „kontekst realny”, który wpływa na przypisanie pola semantycznego zjawisku wybranemu jako oznaka. To samo zjawisko w różnych kontekstach może oznaczać co innego. Na przykład uderzenie radioelektroniczne może być także prowokacją²⁶ w celu uaktywnienia sił strony przeciwnej i zbadania ich reakcji, a przebazowanie do rejonu walk kolejnych eskadr samolotów myśliwskich może oznaczać przygotowanie do uderzeń na większą skalę.

Wybór interpretacji tych oznak do oceny aktualnej sytuacji zależy od użytkownika tych informacji. Widać wyraźnie, że użytkownik informacji – decydent obrony powietrznej – dokonujący wyboru i interpretacji oznaki winien dobrze zidentyfikować *realny kontekst* techniczny, organizacyjny i proceduralny oznaki. Oznaka różni się od dwóch pozostałych rodzajów znaków – znaków ikonicznych i znaków umownych – tym, że bez dobrej znajomości kontekstu technicznego, proceduralnego i organizacyjnego, czyli bez znajomości systemu technicznego, procedur i organizacji działań bojowych, nie potrafimy dobrze jej zinterpretować, przypisać jej właściwego pola semantycznego.

Oznaki są znakami w ramach pewnego języka. Mają więc odpowiadające im nośniki materialne. Z punktu widzenia trwałości materialnego nośnika tworzącego oznaki możemy wyróżnić następujące ich typy:

- oznaki trwałe,
- oznaki o określonym, skończonym czasie trwania,
- oznaki równoczesne z oznaczanym obiektem, procesem lub zdarzeniem oraz
- oznaki nietrwałe.

Oznaki trwałe są to takie oznaki, których nośnik materialny nie zanika wraz ze zdarzeniem lub procesem oznaczanym, lecz trwa w dłuższym okresie niezależnie od tego, czy zjawisko oznaczane istnieje, czy nie. Czas ten bywa niekiedy bardzo długi. Na przykład potężne bunkry stanowisk dowodzenia obrony powietrznej, wybudowane 10–15 lat temu, są oznaką bardzo poważnego traktowania zagrożenia powietrznego przez dane państwo od dawna.

²⁶ *Prowokacja* jest to zjawisko (zdarzenie, obiekt, proces) wygenerowane przez system o celowym działaniu po to, aby było postrzegane przez obserwatorów jako oznaka nieistniejących w rzeczywistości zdarzeń, obiektów, procesów lub systemów. Oznaka ta ma na celu wprowadzenie w błąd, dezinformację odbiorcy. Istotą dezinformacji jest to, że odbiorca nie wie, iż to, co uważa za oznakę, zostało wygenerowane bez związku przyczynowo-skutkowego lub koincydencjalnego z jakimkolwiek realnym procesem lub systemem. W warunkach obecnych technologii informacyjnych łatwo i tanio daje się wygenerować obraz (ikonę), który przez odbiorców może być mylnie postrzegany jako kopia oznaki.

Oznaki trwałe mogą w różnych okresach oznaczać co innego, gdy zmieni się ich „realny kontekst”. Możemy więc mówić o oznakach o określonym czasie trwania.

Oznaki o określonym, skończonym czasie trwania są to takie oznaki, których czas trwania jest skończony, określony z pewną precyzją, ale nie jest zależny od czasu trwania oznaczanego zjawiska, obiektu lub procesu. Czas ten może być zeterminowany przez cechy fizyczne samej oznaki albo określony przez inny system zewnętrzny mogący oddziaływać na fakt istnienia oznaki. Analizując problem trwałości oznak zwracamy uwagę na to, że dane zjawisko trwałe nie pełni funkcji oznaki przez cały czas jego trwania. Jakieś zjawisko może trwać fizycznie także po zmianie lub utracie funkcji oznaki przez jakiś proces lub obiekt. Na przykład zaniechanie eksploatacji lotniska jest oznaką kryzysu i zmniejszania ilości posiadanych samolotów. Jednak po wyjściu z kryzysu zwiększenie liczby samolotów spowoduje powtórne włączenie lotniska do eksploatacji. Funkcja opuszczonego lotniska jako oznaki kryzysu ulega więc zmianie. Oznacza ona nadal kryzys w lotnictwie, ale ten, który miał miejsce w przeszłości.

Oznaki równoczesne z oznaczanym obiektem, procesem lub zdarzeniem są to oznaki o czasie trwania równym czasowi istnienia oznaczanego obiektu, procesu lub zdarzenia. Oznakami takimi są najczęściej postrzegalne cechy danego zjawiska. Na przykład brak informacji z posterunku radiolokacyjnego jest spowodowany jego uszkodzeniem i trwa tak długo, jak długo trwa usuwanie awarii.

Oznaka równoczesna może być też oddzielnym zjawiskiem związanym relacją koincydencji z oznaczanym zdarzeniem. Na przykład samoloty wykonujące CAP są oznaką zagrożenia z powietrza, ale wejście przeciwnika w przestrzeń powietrzną może z powodzeniem nastąpić w innym czasie i miejscu.

Oznaki nietrwałe są to oznaki istniejące przez relatywnie krótki czas, zwykle znacznie krótszy od oznaczanego obiektu, zjawiska lub procesu. Są to zazwyczaj oznaki, których nośnikiem materialnym jest światło lub dźwięk. Na przykład przy uderzeniu na lotnisko czy inny obiekt huk i dym są nietrwałą oznaką eksplozji, której skutki mogą istnieć przez dłuższy czas.

Podsumowując, można z powodzeniem stwierdzić, że oznaki są obecnie podstawowymi informacjami w obronie powietrznej. W przeszłości główną przyczyną niechętnego podejścia do oznak były skromne techniczne możliwości i wysokie koszty ich obserwacji, wysokie koszty i niewielki zasięg przekazywania oznak, mała liczba oznak możliwych do odebrania przez poszczególnego odbiorcę, który równocześnie powinien być użytkownikiem finalnym takiej informacji, brak naukowych metod, zwłaszcza zalgorytmizowanych, pozwalających na uogólnianie obserwacji pojedynczych oznak na całą zbiorowość. Przed upowszechnieniem się informatyki trudności związane z wykorzystaniem oznak jako znaków zawierających konkretną informację dotyczącą nie tylko jednostkowych faktów, ale całych zbiorowości, były nie do pokonania.

Nowoczesne technologie informacyjne zasadniczo zmieniły możliwość wykorzystania oznak w obronie powietrznej. Współczesne technologie informacyjne umożliwiają bowiem względnie tanie i szybkie sporządzanie *kopii oznak*. Powszechne stosowanie technologii multimedialnych umożliwia bezpośrednią obserwację oznak niektórych ważnych obiektów, procesów i zdarzeń za pomocą urządzeń technicznych oraz przekształcanie ich na inne rodzaje znaków, zwłaszcza na znaki umowne, które można łatwo poddawać dalszemu przetwarzaniu. Pojawiły się też tanie możliwości rejestracji oznak, kopiowania ich, przekazywania i upowszechniania. W szczególności audiowizualne środki masowej komunikacji umożliwiają tanie i szybkie rozpowszechnianie kopii oznak. Kanały, takie jak telewizja czy Internet, stwarzają techniczne i organizacyjne warunki ich utrwalania i rozpowszechniania. Trzeba jednak pamiętać, że kanały te nie są „neutralne” dla treści oznak. Dokonując selekcji oznak i ich kopii, mogą wpływać na treść przekazu.

ZNAKI IKONICZNE (OBRAZY LUB IKONY)

Znaki ikoniczne, czyli obrazy lub ikony, są to znaki będące odwzorowaniem wybranych cech oznaczanych obiektów, zjawisk lub procesów za pomocą innego niż oryginał nośnika materialnego. Klasycznym przykładem znaku ikonicznego jest np. dzieło sztuki sakralnej, jakim jest ikona odwzorowująca postaci świętych i innych osób. W obszarze obrony powietrznej bardzo dobrym przykładem ikony jest zobrazowanie sytuacji powietrznej na planszecie lub ekranie monitora. Istotą tej formy jest odwzorowywanie pewnych wybranych, szczególnie ważnych cech obiektu zgodnie z ustalonymi regułami ikonografii. Ikony nie są „wiernym” odbiciem obiektu, czyli oryginału, ale odzwierciedlają istotne, wybrane cechy zewnętrzne lub wewnętrzne obiektu. Ikona nie tylko nie musi, ale wręcz nie powinna być dokładnym odbiciem danego obiektu, ponieważ wierne odbicie utrudnia spostrzeganie tego, co twórca ikony, jako znaku zawierającego informację, uważa za istotne, co chciałby przekazać, a czego nie chciałby przekazać. Reguły ikonograficzne są regułami języka, których znakami są znaki ikoniczne.

Ikona jest znakiem o wielkiej pojemności informacyjnej. W odróżnieniu od znaków naturalnych, czyli oznak, których interpretacja zależy w znacznym stopniu od wiedzy i umiejętności odbiorcy, znaki ikoniczne są konstruowane przez nadawcę w celu *odwzorowania informacji* w sposób określony regułami *języka ikonicznego*. Ich interpretacja powinna także następować na podstawie tego samego języka ikonicznego. Dzięki temu ikony pozwalają na przekazanie dużej ilości informacji w sposób precyzyjny i za pomocą relatywnie niewielkiej liczby znaków elementarnych. Warunkiem koniecznym korzystania z ikon jako znaków, generowania ikon, jest znajomość językowych reguł odwzorowania informacji w ikonie. Również interpretacja znaków ikonicznych odbywa się za pomocą tych reguł. W języku ikonicznym reguły te są precyzyjne, np. reguły interpretacji ikonicznych znaków określających obiekty powietrzne i ich charakterystykę. Ale często nie są

stawicieli lotnictwa mogą mieć inne pole semantyczne, gdy używa ich przedstawicieli wojsk rakietowych lub radiotechnicznych.

Jak powiedziałem wyżej, konwencje określające formę materialną znaków umownych oraz zasady przypisywania tym znakom pól semantycznych powinny być znane, jasne i stabilne. Brak wiedzy odbiorców informacji o stosowanych konwencjach, nieostrość reguł semantycznych, zmiana reguł w danej konwencji bez informowania o tym wszystkich odbiorców, nieumiejętność posługiwania się językiem przez nadawców wiadomości, stosowanie wreszcie wielu języków do odwzorowania jednej wiadomości, a więc i wielu zestawów reguł służących interpretacji znaków umownych, utrudnia komunikowanie się oraz dezorganizuje przepływ informacji. Od decydentów obrony powietrznej, oficerów sztabów redagujących teksty rozkazów i zarządzeń winna więc być wymagana nie tylko wiedza merytoryczna zasad prowadzenia walki, lecz także znajomość reguł sporządzania tych dokumentów, bowiem wykonawcą tych rozkazów, zarządzeń czy poleceń jest często przeciętny żołnierz znający przede wszystkim swój język podstawowy.

Ważna jest także umiejętność odróżniania symboli (znaków umownych) od znaków ikonicznych i oznak. W systemie obrony powietrznej wykorzystuje się wiele znaków umownych, które mają postać materialną znaku ikonicznego lub oznaki. Decydent, oficer sztabu czy nawigator naprowadzania powinni umieć odróżniać, z jakim rodzajem znaków (oznak, ikon czy symboli) mają do czynienia w systemie obrony powietrznej, w konkretnych sytuacjach. Powinni także umieć trafnie identyfikować języki, w jakich są konstruowane przez nich i odbierane przez innych wiadomości. Należy to do elementarnego profesjonalnego warsztatu specjalisty z danej dziedziny.

3.3.3. Znaki elementarne i złożone

Znaki, według kryterium ich złożoności, dzielą się na elementarne i złożone.

Znak elementarny to taki znak, którego część nie jest znakiem w ramach danego języka, to znaczy, że żadnej jego części właściwej nie można przypisać żadnego pola semantycznego w danym języku.

Znak złożony jest zbiorem znaków elementarnych uporządkowanych zgodnie z regułami danego języka. Znak złożony ma jedno pole semantyczne w ramach danego języka. Znaki elementarne i znaki złożone mogą być zarówno znakami naturalnymi, ikonicznymi, jak i znakami umownymi, czyli symbolami. Reguły tworzenia znaków złożonych ze znaków elementarnych są szczególnie istotne w przypadku języków operujących znakami umownymi lub znakami ikonicznymi. Inną sytuację mamy w przypadku *znaków naturalnych*, czyli *oznak*. Znaków tych nie tworzy żaden nadawca. W przypadku oznak funkcję reguł tworzenia znaków złożonych ze znaków elementarnych spełnia wiedza pomagająca kojarzeniu róż-

nych oznak w jedną oznakę złożoną. To odbiorca „składa” oznakę złożoną z postrzeganych przez siebie zjawisk realnych lub ich kopii. Uwaga powyższa nie dotyczy *provokacji*, czyli zjawiska generowanego umyślnie po to, aby było postrzegane jako oznaka określonych procesów.

Każda *wiadomość* jest *uporządkowanym zbiorem znaków*. Znaki różnych rodzajów: oznaki, ikony, symbole – zgodnie z ich specyfiką – są w inny sposób organizowane i porządkowane w wiadomości.

W przypadku *oznak* cała wiadomość składa się często z jednego znaku elementarnego lub jednego znaku złożonego. Czasem odbiorca postrzega wiele oznak, które traktuje jako jedną wiadomość. Na przykład oficer rozpoznawczy analizuje dane rozpoznawcze, teren, warunki meteorologiczne, obserwuje sytuację powietrzną i naziemną wojsk. Oznaki te dostarczają mu jednej najważniejszej wiadomości – czasu i kierunku nalotu.

Jedna oznaka, czyli jeden znak naturalny, może zawierać jedną lub wiele wiadomości. Decyduje o tym odbiorca znaku na podstawie swego doświadczenia i wiedzy. Zatem specyficzną cechą *generowania* wiadomości na podstawie oznak jest aktywna, decyzyjna rola odbiorcy w ekstrakowaniu informacji i dzieleniu jej na poszczególne wiadomości. Tej aktywnej roli nie odgrywa odbiorca w przypadku znaków umownych, czyli symboli, gdyż wówczas dostaje od nadawcy „gotową wiadomość”.

W odniesieniu do znaków ikonicznych aktywna rola odbiorcy informacji w definiowaniu wiadomości jest także ograniczona. Ikona jest wiadomością, którą należy interpretować w ramach semantyki danego języka ikonicznego. Jeden znak ikoniczny często stanowi zamkniętą wiadomość. Ale są także wiadomości składające się z wielu znaków ikonicznych. Jedna ikona może także zawierać kilka wiadomości semantycznie odrębnych. Uporządkowanie ikonicznych znaków elementarnych w znaki złożone i w wiadomości powinno się odbywać zgodnie z przyjętą konwencją danego języka znaków ikonicznych. W przypadku ikon znak złożony jest zazwyczaj jedną wiadomością, zawierającą wiele informacji, które odbiorca traktuje jako odrębne wiadomości. Jeżeli ikona zawiera bardzo wiele informacji, z których użytkownik wykorzystuje tylko część, to jest ona dla danego użytkownika zbiorem wielu wiadomości. Na przykład mapa z naniesioną sytuacją wojsk zawiera wiele wiadomości dla decydenta, który zna reguły ikonicznego języka mapy i interesuje się ukształtowaniem terenu.

Jeden złożony znak ikoniczny może być wykorzystywany w tym samym czasie przez tylko jednego albo wielu odbiorców. Czas przekazywania informacji przez znak ikoniczny może być bardzo krótki lub bardzo długi. Na przykład znak taktyczny na mapie pełni swoje funkcje informacyjne czasem przez kilka dni i więcej, ale ikoniczny znak obiektu powietrznego na ekranie monitora trwa kilka sekund. Obydwa znaki w tym samym czasie mogą być odbierane przez wielu odbiorców.

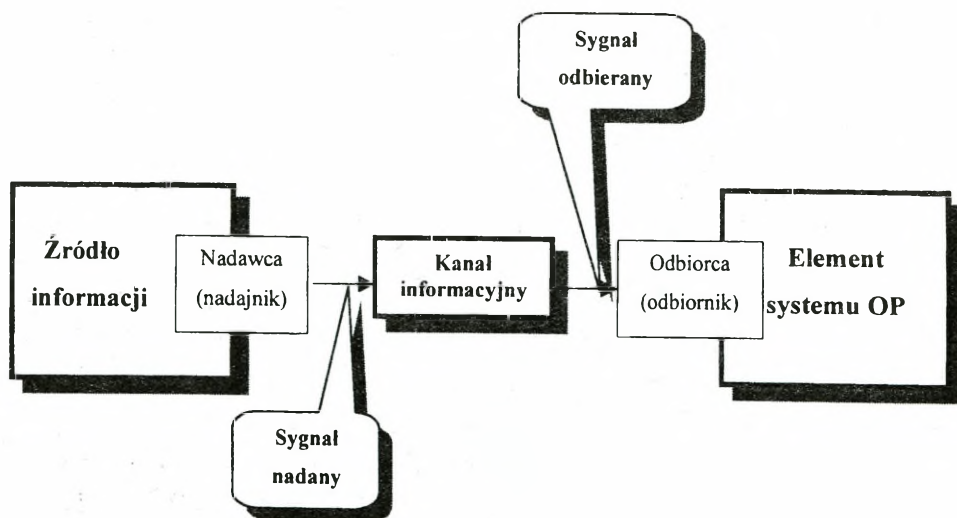
Zatem znak ikoniczny powinien być tak skonstruowany i udostępniany odbiorcy, aby czas jego odbioru był dostosowany do możliwości percepcyjnych odbiorcy.

W przypadku symboli, czyli znaków umownych, jedna wiadomość składa się najczęściej z wielu znaków elementarnych.

3.4. Kanały informacyjne obrony powietrznej

Przez *kanał informacyjny* rozumiemy system, który spełnia funkcje gromadzenia, przechowywania, przekazywania i udostępniania informacji. Służy on komunikacji między nadawcą a odbiorcą informacji (rys. 1). Kanały informacyjne mają niezwykle istotne znaczenie w obronie powietrznej.

Jak już napisałem wcześniej, język jako system znaków nie występuje samoistnie, lecz zawsze jest związany z innym systemem. Język jest zawsze *czyimś* językiem, *językiem nadawcy wiadomości lub językiem odbiorcy wiadomości*. Dla pełnego zdefiniowania języka nie wystarczy określenie jego alfabetu, leksyki, gramatyki, składni definiowanej w ramach jakiegoś systemu technicznego, społecznego lub gospodarczego. Należy dysponować pewną wiedzą o użytkownikach kodu w ramach danego systemu, czyli o nadawcach konstruujących wiadomość w danym kodzie i o odbiorcach wiadomości, którzy dokonują jej interpretacji.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 1. Schemat ideowy przepływu informacji

Niezbędna jest także wiedza o *kanalach informacyjnych*, czyli systemach przekazywania informacji od nadawcy do odbiorcy. Jest to ważne i niezbędne dlatego, że kanały informacyjne są nie tylko systemami technicznymi, ale przede wszystkim złożonymi systemami techniczno-społecznymi, w tym systemami realizującymi swoje cele nadsystemu, w którym funkcjonują i którego cele wspomagają. Ponadto kanał informacyjny, poprzez który przekazywane są informacje, jest zwykle systemem, w którym oprócz transferu wiadomości od nadawcy do odbiorcy – dokonywane są transformacje wiadomości: selekcja, konwersja nośników, translacja, opóźnianie transferu, a czasem też dołączanie innych informacji nie nadanych przez nadawcę. Wiele kanałów informacyjnych korzysta z własnych języków, które ułatwiają proces przekazywania wiadomości. Takimi kanałami są np. sieci łączności. Następuje w nich przekształcenie wiadomości skonstruowanej np. w języku naturalnym na inny kod, lepiej nadający się do transmisji danych w sieciach telekomunikacyjnych.

Pożądany kanał informacyjny to taki, w którym nie zachodzą żadne zmiany treści informacji, a na wyjściu, u odbiorcy pojawia się wiadomość o treści (polu semantycznym) identycznej, jak wiadomość nadana przez nadawcę. Dobry kanał to kanał semantycznie transparentny. Często jednak w systemach złożonych mamy do czynienia z kanałami, które dokonują transformacji informacji zawartej w wiadomościach. Staje się to czasem ich podstawowym zadaniem.

We współczesnej obronie powietrznej istnieje wiele wyspecjalizowanych systemów, których funkcją jest przekazywanie wiadomości i zawartych w nich informacji w sposób dostosowany do potrzeb i możliwości ich odbioru przez odbiorcę – adresata informacji. Kanały te nie zawsze są transparentne dla treści wiadomości, czyli informacji zawartej w wiadomości. Są one czymś więcej niż kanałami przenoszącymi informację w przestrzeni. Nie tylko dokonują konwersji wiadomości na inne nośniki materialne, nie tylko przekodowują wiadomości z jednego kodu na inny, ale dokonują przekształcenia samych informacji, a niekiedy je generują. Niektóre systemy są postrzegane przez odbiorców i nadawców wiadomości jako kanały informacyjne, podczas gdy w rzeczywistości są równocześnie kanałami i nadawcami informacji.

Biorąc pod uwagę powyższe rozważania, z punktu widzenia relacji między treścią wiadomości nadanych i odebranych a kanałem informacyjnym, możemy wyróżnić *kanal informacyjny aktywny* i *kanal informacyjny pasywny*.

W *kanalach aktywnych* transformacje wiadomości wpływają na ich treść. Zatem pole semantyczne wiadomości na wejściu do kanału różni się od pola semantycznego na jego wyjściu. Najczęściej jest to powodowane przez:

- konwersję wiadomości polegającą na translacji z języka nadawcy na inny język, mający zazwyczaj nieco inne reguły semantyczne,
- celowe przekształcanie wiadomości, czyli selekcję, dodawanie innych informacji, zmianę struktury wiadomości.

Jeżeli kanał aktywny sam jest systemem o celowym działaniu, o celach różnych od celów nadawcy lub odbiorcy, to może generować dezinformację. Na przykład dowódca udziela wywiadu dla prasy. Następnie wywiad ten jest poddawany tzw. „obróbce dziennikarskiej”, w wyniku której powstaje wiadomość zawierająca zupełnie inną treść niż ta, którą miał zamiar przekazać decydent wojskowy. Przeciwny czytelnik gazety, radiosłuchacz lub telewidz jest dezinformowany potrójnie:

- po pierwsze, czytelnik dowiadyuje się, że wojskowy ma całkiem inne niż w rzeczywistości poglądy na podejmowane działania bojowe,
- po drugie, treść spreparowanego wywiadu może zawierać fałszywe informacje,
- po trzecie, nie ma możliwości zweryfikowania rzetelności przekazanej informacji.

Kanały pasywne to takie, w których pole semantyczne wiadomości na wejściu do kanału informacyjnego jest identyczne z polem semantycznym na jego wyjściu. Takimi kanałami są np. telefon, faks, telewizja. W obronie powietrznej nadawca wiadomości dysponujący kanałami informacyjnymi może niektóre funkcje generowania i przetwarzania wiadomości przekazywać tym kanałom. Może to być uzasadnione względami ekonomicznymi lub organizacyjnymi. W przypadku kanałów pasywnych jest to zabieg bezpieczny dla treści informacji. W przypadku kanałów aktywnych może zagrażać sprawności i rzetelności procesu informacyjnego.

3.5. Język obrony powietrznej

3.5.1. Wiele języków jako jeden język obrony powietrznej

Jednym z trudniejszych metodologicznie i praktycznie zagadnień semiotyki informacji w obronie powietrznej, jako kierunku badań w ramach zarządzania tymi informacjami, jest zdefiniowanie pojęcia jednego języka systemu obrony powietrznej.

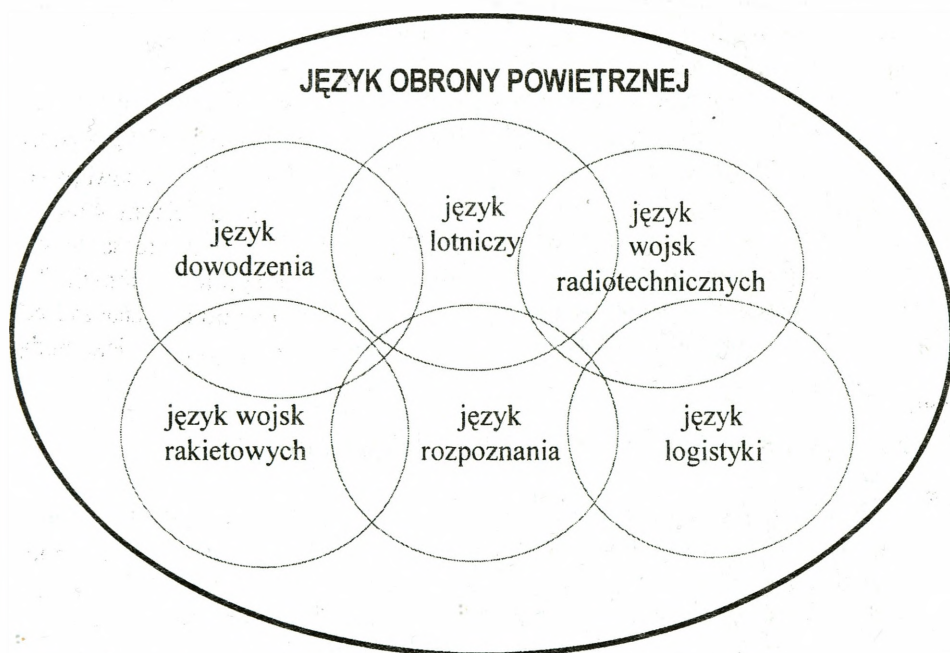
Zgodnie z ogólną definicją języka jako systemu znaków, myślę, że powinniśmy zastosować analogiczne podejście. *Jeden język to jeden metasystem* względem jednego systemu realnego, o określonym repertuarze elementów, czyli znaków elementarnych i złożonych, o określonej strukturze, tzn. zestawie reguł gramatycznych i syntaktycznych, a także – co jest specyfiką języków jako metasystemów – o określonym repertuarze reguł semantycznych oraz pragmatycznych. Reguły semantyczne określają relacje znaków z obiektami i zjawiskami pozajęzykowymi, zewnętrznymi względem języka, oraz z obiektami ze świata realnego (myśli, idee także należą do świata realnego). Reguły pragmatyczne określają związki między językiem a użytkownikiem lub użytkownikami danego języka.

O jednym języku mówimy wtedy, gdy możemy wyróżnić:

- jeden zbiór znaków alfabetu,
- jeden zbiór słów (leksykę),

- jeden zbiór reguł syntaktycznych,
- jeden zbiór reguł semantycznych,
- jeden zbiór reguł pragmatycznych, czyli jeden zbiór użytkowników (nadawców i odbiorców informacji) stosujących reguły leksykalne, syntaktyczne i semantyczne we względnie jednolity sposób.

W obronie powietrznej praktycznie każdy z jej podsystemów – podsystem dowodzenia, rozpoznania, łączności, lotnictwo, wojska rakietowe, logistyka – korzysta z nieco innego repertuaru słów, używa specyficznych reguł gramatycznych, ale przede wszystkim we właściwy sobie sposób przypisuje pola semantyczne i określa pragmatykę poszczególnych elementów języka i całych wiadomości. W skrajnym przypadku można powiedzieć, że mamy tyle *języków w obronie powietrznej*, ile podsystemów możemy w niej wyróżnić, i tyle *języków* (rys. 2).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 2. Graficzna interpretacja złożoności języka obrony powietrznej

Nie jest to całkiem bezsensowne, ponieważ często dla prawidłowego odbioru i interpretacji wiadomości, dla prawidłowego skonstruowania wiadomości bądź w konkretnych specyficznych celach zachodzi potrzeba węższego zdefiniowania konkretnego języka rozumianego jako jeden język.

Zatem za punkt wyjścia zdefiniowania *jednego języka* obrony powietrznej proponuję przyjąć *pragmatykę języka*. *Język obrony powietrznej to taki system zna-*

ków, dla którego został określony jeden zbiór użytkowników – jeden użytkownik zbiorowy. Zakłada się przy tym, że różnorodność, leksykę, syntaksę, reguły semantyczne i gramatyczne stosowanych praktycznie języków – w podsystemach obrony powietrznej – należących do zbioru użytkowników traktowanych jako użytkownik zbiorowy, uważamy za nieistotne. Tak zdefiniowanym jednym użytkownikiem zbiorowym może być system obrony powietrznej posługujący się swoim, specyficznym językiem.

Takie odróżnianie poszczególnych języków *według kryterium* użytkownika ma duże znaczenie praktyczne. Pozwala ono na dostosowanie języka wykorzystywanego do konstruowania wiadomości do języka, którym potrafią posługiwać się odbiorcy tychże wiadomości. Prawdłowa, precyzyjna identyfikacja użytkownika-nadawcy ułatwia odbiorcom wiadomości, znającym wiele języków, trafne określenie treści wiadomości generowanej przez nadawcę. Znając nadawcę potrafimy lepiej zidentyfikować język, w którym konstruowana jest generowana przez niego wiadomość, i ocenić jakość informacji.

To, co dla praktyki komunikowania się w obronie powietrznej jest najistotniejsze, to dobra identyfikacja różnic między regułami semantycznymi stosowanymi w tych różnych językach oraz pragmatykami języka a „pragmatycznym kontekstem” danej wiadomości. Ze względu na różne pragmatyki języków te same sygnały, obrazy, słowa w jednym języku mogą znaczyć co innego niż w innym. Te same słowa użyte przez tego samego człowieka w jednej sytuacji mogą znaczyć co innego – w sytuacji odmiennej. Te same słowa użyte przez jednego człowieka będą miały często inny sens niż słowa te w ustach kogoś innego.

3.5.2. Język obrony powietrznej – język wyspecjalizowany

Język obrony powietrznej zalicza się do kategorii języków zwanych w nauce *językami wyspecjalizowanymi*.

Język wyspecjalizowany lub *specjalistyczny* to taki i tylko taki język, którego leksyka, semantyka, składnia i – co szczególnie ważne – pragmatyka są dostosowane do konkretnych, zidentyfikowanych, znanych funkcji jakiegoś systemu lub pewnej klasy systemów. Ma on ograniczony repertuar znaków. Jego alfabet i leksyka zawierają tylko takie znaki, które są niezbędne do odwzorowania konkretnych elementów tego systemu i konkretnych wyróżnionych stanów tych elementów. Reguły semantyczne mogą być w związku z tym bardziej precyzyjne niż w językach uniwersalnych. Określają one pola semantyczne w sposób ostry, a przynajmniej bardziej ostry niż ma to miejsce w językach uniwersalnych.

Zatem język obrony powietrznej jako wysoce wyspecjalizowany operuje zredukowanym, ograniczonym repertuarem reguł syntaktycznych. Są to reguły zwykle jednoznacznie zdefiniowane. Pragmatyka języka obrony powietrznej jest zdefinio-

wana pod kątem systemu obrony powietrznej, w którym powstają i obiegają wiadomości. Użytkownicy (żołnierze) tego języka – np.: język rozkazów, język porozumiewania się pilotów i kontrolerów lotów, części języków wielu dziedzin nauki i techniki, itd. – są także definiowani wyłącznie w ramach tego systemu. Użytkownik języka rozkazów, meldunków w obronie powietrznej nie jest zwykłym „człowiekiem”, lecz „żołnierzem”. Składnia rozkazu czy meldunku jest „sprymitywizowana” w porównaniu ze składnią języka etnicznego. Jest to normalne we współczesnym świecie. Praktycznie każda dziedzina działalności dąży do wypracowania własnego języka wyspecjalizowanego. Są one zwykle bardziej efektywne, lepiej nadają się do obsługi sterowania informacyjnego systemu, dla którego zostały stworzone, umożliwiają automatyzację lub wspomaganie techniczne procesów informacyjnych. Ich wadą jest to, że mogą być stosowane tylko w ramach systemu, dla którego zostały skonstruowane. Poza tymi systemami są nieprzydatne.

4. Rodzaje i funkcje informacji w obronie powietrznej

4.1. Pojęcie informacji obrony powietrznej w języku potocznym

Przy próbach definiowania pojęcia informacji każdego konkretnego obszaru ludzkiej działalności, w literaturze z zakresu teorii informacji i systemów informacyjnych często sięga się po przykłady z dziedziny gospodarki. Nie znajdujemy tam jednak klasycznych definicji informacji gospodarczej, które można by uznać za powszechnie zaakceptowane i stosowane. Spotykamy za to wiele określeń odnoszących się do różnych aspektów informacji i systemów informacyjnych. Spotykamy określenia, bo trudno je nazwać definicjami, które są pożyteczne, mimo że mało precyzyjne. Z powodzeniem można je jednak zaadaptować do obszaru tak specyficznej działalności człowieka, jak obrona powietrzna. Funkcjonują na przykład określenia:

- informacja to wiedza obserwatora o systemie obrony powietrznej i jej otoczeniu,
- informacja jest treścią ilościowych i jakościowych charakterystyk części składowych systemu obrony powietrznej,
- informacja to treść wiadomości o obronie powietrznej, niezbędna do rozwiązania zadania osłony wojsk i obiektów,
- informacja to treść wiadomości, zmniejszająca nieokreśloność sytuacji w systemie obrony powietrznej.

Wyrażenie *informacja w obronie powietrznej* nie jest często używane w gospodarce, polityce, w życiu codziennym. Sens tego wyrażenia bywa różny w zależności od tego, kto go używa oraz w jakim kontekście sytuacyjnym i informacyjnym. Nie pojawia się ono w języku potocznym, czyli w języku etnicznym wykorzystywanym jako uniwersalny język do porozumiewania się ludzi w ramach danej grupy etnicznej. Pojawia się w języku specjalistycznym – języku obrony powietrznej – i najczęściej jest ono używane w następujących znaczeniach:

- informacja w obronie powietrznej to wszelka *informacja o systemach, procesach i zdarzeniach* zachodzących w obronie powietrznej jako systemie (kryterium zakresu przedmiotowego informacji),
- informacja o obronie powietrznej to wszelka *informacja* służąca aktywnie decydom obrony powietrznej (dowódcy, oficerowie analizy, nawigatorzy, piloci itp.) *do podejmowania decyzji* (kryterium użytkownika informacji),
- informacja w obronie powietrznej to wszelka *informacja* wykorzystywana *do sterowania procesami lub siłami* obrony powietrznej (kryterium użytkownika informacji),

– informacja w obronie powietrznej to *informacja obiegająca w systemie obrony powietrznej oraz jej otoczeniu, niezbędna do jej funkcjonowania (kryterium funkcji w systemie obrony powietrznej)*,

– informacja w obronie powietrznej to *informacja powodująca skutki w postaci zmniejszenia strat własnych i liczby zniszczonych aparatów latających przeciwnika (kryterium efektu informacji w systemie obrony powietrznej)*.

Wymienione wyżej rodzaje informacji w obronie powietrznej zilustrujmy kilkoma przykładami.

INFORMACJA O SYSTEMACH, PROCESACH I ZDARZENIACH ZACHODZĄCYCH W OBRONIE POWIETRZNEJ

Przykładami informacji w obronie powietrznej w pierwszym znaczeniu – informacji o systemie obrony powietrznej – są dane o elementach składowych systemu i ich wzajemnych relacjach, dane o parametrach współdziałających urządzeń technicznych, zasady funkcjonowania stanowisk dowodzenia i ich kompetencji itp. Informacje te dotyczą najczęściej zjawisk i systemów zewnętrznych w stosunku do odbiorcy lub użytkownika informacji. Na przykład informacjami o grożącym nalocie interesuje się przede wszystkim decydent odpowiedzialny za osłonę obiektu i ludzie pracujący na tym obiekcie, a nie operator powietrznego elementu wykrywania, który może być w tym czasie w innym rejonie, rejonie niezagrażonym.

INFORMACJA SŁUŻĄCA DECYDENTOM OBRONY POWIETRZNEJ DO PODEJMOWANIA DECYZJI

Informacją w obronie powietrznej służącą do podejmowania decyzji o sposobie użycia sił może być wszelka informacja, niezależnie od jej treści i formy, która jest przez decydentów wykorzystana do podjęcia takich decyzji – na przykład informacja o nalocie, składzie grup uderzeniowych, kierunku nalotu, warunkach meteorologicznych w rejonie działań bojowych, warunkach terenowych itd. Każda z wymienionych informacji powoduje podjęcie, na określonym szczeblu decydowania – odpowiedniej do adekwatnej sytuacji sygnalizowanej przez tę informację – decyzji.

INFORMACJA STERUJĄCA W SYSTEMIE OBRONY POWIETRZNEJ

Przykładami informacji w obronie powietrznej w trzecim znaczeniu, tzn. informacji wykorzystywanych do sterowania procesami lub systemami obrony powietrznej, są wszelkie dyrektywy, decyzje, rozkazy, polecenia, wpływające na zjawiska i procesy zachodzące w obronie powietrznej, na zachowanie się ludzi i jednostek bojowych, tzn.: AOD, ACO, ATO, OPTASK, przepisy o wykorzystaniu przestrzeni powietrznej, polecenia przełożonych wydawane podwładnym, harmonogramy postępowania w określonych sytuacjach itp. Informacje te są celowo generowane przez dowództwa, sztaby lub konkretne osoby funkcyjne po to, by spowodować odpowiednie zachowanie się środków lub osób, by uzyskać oczekiwane rezultaty osłony.

INFORMACJA STANOWIĄCA CZĘŚĆ SYSTEMU OBRONY POWIETRZNEJ

Informacje krążące w systemie obrony powietrznej, niezbędne do jego prawidłowego funkcjonowania, to wszelkie informacje współdziałania wojsk, urzędzeń, stanowisk dowodzenia, instrukcje funkcjonowania, kody przekazywania informacji, zasady przekazywania informacji, formy meldunków itp. Informacje te są zwykle zorganizowane w formie podsystemów funkcjonujących jako integralne części systemów składowych obrony powietrznej. Powstające i obiegające w nich informacje są zwykle skutkiem podjętych decyzji, narzędziem realizacji decyzji lub produktem procesu ich zdobywania (pozyskiwania). Na przykład decyzja o osłonie ważnego obiektu uruchamia proces obiegu informacji, który stanowi realizację decyzji przemieszczenia określonych sił lotnictwa myśliwskiego.

INFORMACJA POWODUJĄCA SKUTKI

Informacjami powodującymi skutki w obronie powietrznej mogą być wszelkie informacje, niezależnie od ich treści i formy, których pojawienie się, zmiana lub brak w systemie obrony powietrznej powoduje określone wymierne skutki. Na przykład niewłaściwa informacja o nalocie – spóźniona czy też zła ocena kierunku nalotu – spowoduje, że większa liczba celów (lotnisk, stanowisk dowodzenia itd.) będzie skutecznie porażona; natomiast właściwie zdobyta i zinterpretowana informacja o planowanych uderzeniach przeciwnika z powietrza spowoduje w rezultacie zniszczenie większej liczby atakujących samolotów.

Przyjęte kryterium wyróżnienia tych pięciu rodzajów informacji ma charakter czysto funkcjonalny. Sama treść informacji ma tu wtórne znaczenie. Jedna i ta sama informacja może spełniać w systemie obrony powietrznej jedną lub kilka funkcji. Oznacza to na przykład, że ta sama informacja może równocześnie powodować ekonomiczne skutki w postaci liczby zniszczonych aparatów latających przeciwnika i stanowić część systemu informacyjnego. Wielofunkcyjność informacji w obronie powietrznej jest zjawiskiem złożonym. Na przykład różnica między informacją o *systemie* i informacją *decyzyjną* polega na tym, że ta pierwsza stwarza *możliwości* oddziaływania sterującego, a druga wywołuje *realne efekty*. Jest to zasadnicza różnica w funkcji informacji w systemie obrony powietrznej.

4.2. Informacja obrony powietrznej a system obrony powietrznej

Pojęcie informacji obrony powietrznej jest związane z pojęciem systemu obrony powietrznej. W praktyce życia codziennego mamy do czynienia z różnymi klasami systemów. Systemami takimi są zarówno pojedynczy dawca lub biorca informacji, jak i cały system obronny państwa czy sojuszu. Jeżeli weźmiemy pod uwagę cały system obronny państwa czy sojuszu, to niełatwo wskazać informację,

która nie może być zaliczona do informacji obrony powietrznej w ramach takiego systemu, jak obrona narodowa. Zarówno informacje o sytuacji naziemnej, powietrznej i morskiej wojsk (aktualne położenie, działania i zamiar działania), warunki działań (geograficzne, meteorologiczne, polityczne, prawne), jak i wszelkie inne mogą mieć znaczenie dla obrony powietrznej w podejmowaniu decyzji.

W opracowaniach encyklopedycznych, naukowych i innych pojęcie informacji definiuje się na ogół przez określenie jej *przedmiotu*, czyli tego, czego informacja ta dotyczy. Łatwo jednak zauważyć, że definicja ograniczona do przedmiotu informacji jest niewystarczająca. Na przykład określenie: „*informacja obrony powietrznej to informacja o procesach wypracowania decyzji o użyciu sił obrony powietrznej w walce*” – jest niepełne; nie obejmuje bowiem wszystkich informacji, które zgodnie z przedstawionym wyżej podejściem winniśmy uważać za informację obrony powietrznej. Wielu autorów – definiując pojęcie informacji – unika klasycznego definiowania jej pojęcia. Podaje cechy i formy, w jakich informacja ta występuje. Sądzę, że podejście takie jest dopuszczalne, tym bardziej że pojęcie informacji obrony powietrznej, podobnie jak samej informacji, ma charakter pojęcia pierwotnego, którego nie da się zdefiniować w ramach języka teorii obrony powietrznej.

Informacja obrony powietrznej stanowi odwzorowanie systemów realnych: obiektów, zdarzeń, procesów zdobywania, pozyskiwania, przetwarzania, dystrybucji informacji – za pomocą znaków określonego języka. Te obiekty, zdarzenia i procesy są identyfikowalne w przestrzeni i czasie. Mogą to być zjawiska postrzegane jako systemy proste, np. wykrycie obiektu powietrznego czy jego identyfikacja. Mogą być i często są to zjawiska szczególnie złożone, np. polityka wojenna i uwarunkowania społeczno-polityczne prowadzonych działań przeciwpowietrznych.

Informacja jest ściśle związana z systemem, w ramach którego istnieje. Jest jego integralną częścią składową. Truizmem jest twierdzenie, że bez informacji system taki nie może istnieć. *Bez dobrej informacji* system obrony powietrznej nie może prawidłowo funkcjonować, informacja bowiem jest podstawowym narzędziem w procesie sterowania jego potencjałem. Ilość, wartość, jakość informacji w ramach systemu obrony powietrznej może być zatem określana w powiązaniu z konkretnymi sytuacjami decyzyjnymi oraz procesami sterowania, kierowania i zarządzania.

Informacja w systemie obrony powietrznej występuje najczęściej w postaci wiadomości skonstruowanych ze znaków umownych. Znaki te należą do różnych języków. Zespół tych języków tworzy pewien konglomerat, który nazywamy *językiem* obrony powietrznej.

Możemy zatem powiedzieć, że informacja obrony powietrznej to wszelka informacja, której używają podmioty (ludzie, jednostki organizacyjne) do kierowania obroną powietrzną.

4.3. Rodzaje informacji obrony powietrznej

4.3.1. Informacja faktograficzna

Informacja faktograficzna w obronie powietrznej to taka i tylko taka informacja, która odwzorowuje wyróżnione stany obiektów, procesów lub zdarzeń. Wiadomość o takim stanie nazywamy *faktem*²⁸. Fakt jako wiadomość zawierającą pewną informację o stanie wyróżnionym obiektem, procesem lub zdarzeniem możemy przedstawić w postaci trójki uporządkowanej²⁹:

$$(O, C, W),$$

gdzie:

O – nazwa obiektu,

C – nazwa cechy obiektu,

W – wartość cechy obiektu.

Na przykład niech obiektem O będzie samolot myśliwski F-16C, jego cechą C – czas wykrycia, a wartością W cechy C – 17.15.

Wyrażenia *obiekt* używamy tu w sensie ogólnym: obiektu, procesu, zdarzenia. Obiekt może być rzeczywisty: techniczny (samolot, urządzenie), biologiczny (człowiek, stado ptaków), informacyjny (tekst, baza danych, system zdobywania, pozyskiwania, wyszukiwania i przetwarzania informacji). Obiekt może być postrzegany jako system prosty, złożony lub wielki. Cechą C obiektu O jest obserwowany stan wyróżniony obiektu. Cecha może przyjmować pewne wartości z repertuaru stanów wyróżnionych obiektu. Wartość W jest miarą tego stanu.

Każdy obiekt może mieć wiele cech:

$$C = C(A) = (a_1, a_2, \dots, a_r).$$

Cechy te mogą być *niezmienne* w pewnym przedziale czasu T:

$$C(T) = C(A, T).$$

Fakt taki nazywamy *faktem statycznym w przedziale czasu T*. Możemy go przedstawić jako graf (szablon semantyczny):

$$F(T) = [O(T), C(A, T), W(A, T)].$$

Jak przytacza wielu badaczy: ilość, wartość i użyteczność informacji możemy określić tylko w odniesieniu do konkretnych użytkowników i ich sytuacji decyzyjnych. W systemie obrony powietrznej istnieją wiadomości nie powiązane z konkretnymi sytuacjami decyzyjnymi i konkretnymi odbiorcami – finalnymi użytkow-

²⁸ Z. Mądrzycki, *Problemy budowy języka informacyjnego dla systemów informatycznych*, „Aktualne Problemy Informacji i Dokumentacji” 1981, nr 4.

²⁹ J. Oleński, *Ekonomika informacji*, PWE, Warszawa 2001, s. 189.

nikami informacji. Dotyczy to zdecydowanej większości informacji tworzących zasoby informacyjne jej podsystemów. Powiązanie informacji z decyzją następuje tylko w pewnej chwili, w momencie, gdy jakiś decydent podejmuje decyzję. Z tego wynika, że dla większości informacji obrony powietrznej, zwłaszcza mających postać zasobów informacyjnych, nie będziemy w stanie ocenić ilości, wartości i jakości informacji w powiązaniu z konkretnymi sytuacjami decyzyjnymi. Tak się dzieje nawet wtedy, gdy jakaś informacja jest wykorzystywana do podjęcia decyzji nie wprost, przez podstawienie jej do algorytmu decyzyjnego, lecz w ten sposób, że decydent dysponuje wiedzą, nagromadzoną nierzadko przez wiele lat, często przetworzoną, zmodyfikowaną, i na jej podstawie podejmuje decyzję.

4.3.2. Informacja techniczna

Informacja techniczna to taka i tylko taka informacja faktograficzna, która odnosi się do obiektów technicznych, czyli taka, której obiektem w kreowaniu faktu jest obiekt techniczny: komputer, maszyna kodująca, urządzenie telewizyjne do przesyłania obrazu, proces przekształcania informacji. W obiekcie wyróżnia się cechy o charakterze parametrów technicznych: częstotliwość nośną, częstotliwość roboczą, liczbę impulsów i ich kształt, możliwości wygenerowania energii lub jej odbierania, czas międzyawaryjny, funkcje techniczne, zużycie energii, liczbę godzin pracy między przeglądami itp. Wiele z tych cech ma charakter norm technicznych. Cechy te mogą być *ilościowe* (waga, pojemność, możliwości przesyłowe, możliwość śledzenia zużycia energii), *jakościowe* (typ, konstrukcja, klasa jakości, przystosowanie do pracy w określonych warunkach, okresy międzynaprawcze, bezobsługowość), *nomenklaturowe* (skład elementu lub podzespołu) lub *organizacyjne* (funkcje obiektu, określenie, czy dany obiekt jest efektem fazy procesu decyzyjnego).

Faktograficzna informacja techniczna dotyczy poszczególnych *obiektów technicznych*, to znaczy konkretnych urządzeń, procesów technologicznych.

W praktyce dla większości typów i klas obiektów technicznych funkcjonujących w obronie powietrznej określa się *modele faktów*. Model faktu zazwyczaj jest dostosowany do potrzeb odbiorców informacji. Jego struktura semantyczna odpowiada szablonowi semantycznemu faktu lub części takiego szablonu. Modelem faktu dla informacji technicznej jest struktura dokumentacji technicznej, opisu technicznego jakiegoś urządzenia, instrukcji jego obsługi, instrukcji konserwacji itp. Niektóre modele faktów stają się *standardami informacyjnymi*, także normami o zasięgu międzynarodowym, co jest niezwykle istotne w przypadku zintegrowanej obrony powietrznej NATO.

Informacja techniczna dotyczy systemów o różnej wielkości. Mogą to być niewielkie systemy, np. dane w jakimś lokalnym komputerze czy sieci, a mogą to być systemy o zasięgu globalnym, np. zintegrowany system informacji o obiektach powietrznych NATO.

4.3.3. Informacja techniczno-decyzyjna

Faktograficzna informacja techniczno-decyzyjna to wszelka informacja faktograficzna, której obiektami są obiekty techniczne, ale przedmiotami, czyli cechami i atrybutami, są charakterystyki decyzyjne, liczba samolotów myśliwskich w rejonie odpowiedzialności, liczba samolotów uderzeniowych potrzebna do uderzenia na wybrany cel, liczba tankowców do obsługi COMAO. Informacjami techniczno-decyzyjnymi będą między innymi tzw. wskaźniki skuteczności bojowej. Informacja techniczno-decyzyjna zawiera także charakterystyki obiektów technicznych.

W związku z powyższym można wyróżnić następujące rodzaje informacji techniczno-decyzyjnych:

1. *Normy techniczno-decyzyjne* występujące najczęściej w formie wskaźników normatywnych opartych na technologicznych możliwościach obiektu technicznego, np. zużycie paliwa lotniczego przez samolot, liczba i rodzaj podwieszeń.

2. *Statystyczne wskaźniki techniczno-decyzyjne* odnoszące się nie tyle do konkretnego obiektu technicznego, ile do elementów obrony powietrznej jako podmiotu typu – eskadra samolotów, urządzenia kompanii radiotechnicznej, techniczny system rozpoznania obrony powietrznej itp. Statystyczne wskaźniki techniczno-decyzyjne informują o rzeczywistych, wynikowych parametrach techniczno-decyzyjnych związanych z konkretnymi efektami, które te obiekty mogą zapewnić, np. osłonić określony obszar, zestrzelić określoną liczbę celów powietrznych, wykryć i obrobić określoną liczbę informacji o obiektach powietrznych. Przykładami takich wskaźników są przyjęte, jako wzorce wynikowe, statystyczne dane uzyskane w konkretnych warunkach i sytuacjach.

3. *Statystyczne dane techniczno-decyzyjne*, czyli statystyczne informacje techniczno-decyzyjne odnoszące się do elementów obrony powietrznej jako obiektów informacji faktograficznej, np. przewidywana liczba obezwładnionych obiektów na podstawie dotychczas wykonywanych uderzeń siłami takiej samej ilości samolotów.

Informacje techniczno-decyzyjne dotyczą obiektów technicznych, maszyn i urządzeń, procesów technicznych – jako integralnych składowych elementu – podmiotu. Informacje te są bardzo ważne w systemie obrony powietrznej. Obiekty, zdarzenia i procesy techniczne są bowiem podstawą procesów decyzyjnych sensu stricto. Informacje techniczno-decyzyjne są *pierwotnymi* charakterystykami obiektów, procesów lub zdarzeń materialnych; stanowią źródło informacji obrony powietrznej sensu stricto. Na nich opierają się wszystkie inne informacje. Informacje techniczno-decyzyjne dominują w wewnętrznych systemach informacyjnych

elementów składowych obrony powietrznej. Opracowanie i stosowanie jednolitych zasad i metod odwzorowania tych informacji jest warunkiem ładu informacyjnego w ramach całej obrony powietrznej.

4.4. Aktualność informacji

Informacja aktualna to taka informacja, która w chwili wykorzystywania przez określonego jej użytkownika – element systemu obrony powietrznej – jest informacją pokrywającą jego potrzeby informacyjne pod warunkiem, że nie istnieje inna informacja dotycząca tej samej cechy obiektu, zdarzenia lub procesu, która byłaby różna od tej informacji i odnosiła się do czasu późniejszego niż informacja posiadana; innymi słowy, nie istnieje informacja *bardziej aktualna*. Pojęcie aktualności informacji dotyczy zatem dwóch aspektów:

- potrzeb informacyjnych użytkownika,
- istnienia informacji bardziej aktualnej niż ta, którą posiada użytkownik.

Pojęcie aktualności informacji w obronie powietrznej jest kategorią z obszaru pragmatyki języka, użytkowania informacji, a nie *cechą związaną tylko z czasem*, do jakiego odnosi się dana informacja. Aktualna informacja może być zarówno informacją prospektywną³⁰, jak i retrospektywną³¹.

Z pojęciem aktualności informacji wiąże się pojęcie dezaktualizacji. Dezaktualizacja informacji polega na tym, że na skutek upływu czasu w systemie informacyjnym obrony powietrznej:

- pojawia się nowa informacja o identycznym lub podobnym polu znaczeniowym, ale o innym atrybucie czasu, wskutek czego dana informacja staje się zbędna,
- zmiany w zdarzeniu, procesie, systemie, który informacja opisuje, powodują, że informacja nie odwzorowuje tego systemu,
- zmiany potrzeb informacyjnych użytkownika powodują, że potrzebna jest informacja dotycząca czasu późniejszego aniżeli informacja posiadana.

Informacja może być aktualizowana. Aktualizacja informacji polega na tym, że w systemie informacyjnym obrony powietrznej generowany jest zbiór informacji o polu znaczeniowym identycznym lub podobnym do pola znaczeniowego informacji zdezaktualizowanej, ale dotyczącym czasu aktualnego względem potrzeb określonego użytkownika. Pojęcia aktualizacji i dezaktualizacji pomagają w przy-

³⁰ *Informacja prospektywna* to taka i tylko taka informacja, która dotyczy przyszłych wartości cech obiektów, zdarzeń, procesów. Przyszłość definiujemy względem momentu lub przedziału czasu, w którym użytkownik otrzymuje i korzysta z informacji. J. Oleński, wyd. cyt., s. 218.

³¹ *Informacja retrospektywna* dotyczy przeszłych wartości cech obiektów, zdarzeń, procesów względem momentu (punktu) lub przedziału czasu, w którym użytkownik otrzymuje i korzysta z informacji. Atrybut czasu dla tych informacji jest czasem przeszłym względem momentu, w którym informacje są użytkowane. Tamże, s. 218.

pisaniu „miar” aktualności informacji, określaniu informacji *bardziej aktualnej, wystarczająco aktualnej, nieaktualnej*.

Pojęcia informacji retrospektywnej i prospektywnej często bywają kojarzone z pojęciami informacji *statystycznej i prognostycznej lub planistycznej*. Uważa się zwykle, że informacja statystyczna jest informacją retrospektywną, a informacja prognostyczna lub informacja planistyczna to informacja prospektywna. Zazwyczaj jest tak, że informacja statystyczna jest informacją retrospektywną. Ale może istnieć także informacja statystyczna, która jest równocześnie informacją prognostyczną. W procesie realizacji zadań obrony powietrznej nie są to wcale przypadki rzadkie.

Może także istnieć statystyczna informacja prognostyczna, która w chwili jej wykorzystywania dotyczy czasu przeszłego, a więc jest retrospektywną statystyczną informacją prognostyczną. Na przykład z oceny przeciwnika dokonanej 17 września 1973 roku o godzinie 08.00 wynika, że w godzinach rannych 18 września dokona on uderzenia z kierunku południowego. I taka informacja została zawarta w komunikacie rozpoznawczym z tego dnia. W latach osiemdziesiątych komunikat rozpoznawczy znajdujący się w dokumentacji działań bojowych tamtego okresu nadal zawiera informację prognostyczną. Prognoza ta jest aktualna jako dokument historyczny do studiów nad metodami prognozowania działań bojowych przeciwnika powietrznego – i to bardzo pouczający ze względu na skalę błędu, jaki popełnili autorzy ówczesnej prognozy – chociaż jako informacja o kierunku uderzenia została zweryfikowana negatywnie poprzez fakt, że w rzeczywistości przeciwnik wówczas wykonał uderzenie powietrzne z kierunku zachodniego.

Należy zwrócić uwagę na to, że wymienione wyżej rodzaje informacji są definiowane na podstawie różnych kryteriów. Na przykład:

- informacja retrospektywna i prospektywna: *czas* względem chwili, w której informacja jest wykorzystywana przez użytkownika finalnego,
- informacja statystyczna: *metoda* generowania informacji,
- informacja prognostyczna: *metoda* generowania informacji,
- informacja planistyczna: *funkcja* informacji w systemie,
- informacja aktualna: *użyteczność* informacji dla użytkownika finalnego.

4.5. Funkcje informacji w obronie powietrznej

Jak powiedzieliśmy wyżej, *informacja* jest to skończony zbiór danych istniejący w określonym systemie, w określonym języku, na określonych nośnikach materialnych. Informacje w systemach spełniają trzy podstawowe funkcje:

- informacyjną,
- decyzyjną,
- sterującą.

Każda z wymienionych wyżej funkcji stawia informacjom inne wymagania co do:

- treści,
- języka,
- formy (struktury),
- nośnika materialnego,
- organizacji systemu informacyjnego.

4.5.1. Funkcja informacyjna

Funkcja informacyjna informacji w systemie obrony powietrznej polega na odwzorowaniu rzeczywistej sytuacji na lądzie, morzu i w powietrzu w formie informacji i tworzeniu zasobów wiedzy. Funkcja ta jest realizowana poprzez dostarczenie wszystkim obiektom i elementom systemu obrony powietrznej: ludziom (decydenci), zespołom ludzkim (sztaby, dowództwa, załogi), niektórym systemom technicznym – informacji niezbędnych do posiadania przez te obiekty wiedzy, a więc zasobów informacji niezbędnych do ich istnienia, funkcjonowania i wykonywania przez nie zadań, do których są przeznaczone.

Wiedza jest to zebrana i zakumulowana informacja³². Funkcja informacyjna wiadomości polega więc na tym, że zmienia ona zasoby wiedzy systemu lub jego części. Odebrana przez system wiadomość, która nie zmienia zasobu wiedzy, nie spełnia funkcji informacyjnej. J. Czerniak w swoich rozważaniach twierdzi, że informacja, której odebranie przez odbiorcę nie zwiększa jego zasobu wiedzy, nie zawiera żadnej informacji, a tylko dane. Wprowadza on rozróżnienie między informacją i danymi-znakami, które mogą, ale nie muszą, zawierać informacje zwiększające zasoby wiedzy odbiorców znaków. W systemie obrony powietrznej duża część wiadomości to tylko zbiory danych nie zawierające żadnej informacji.

O tym, czy jakaś wiadomość zawiera informacje zmieniające zasób wiedzy użytkownika można orzec tylko w przypadku, gdy są dobrze zdefiniowane: proces informacyjny i system informacyjny, w którym wiadomość jest odbierana przez użytkownika. Można z powodzeniem przyjąć, że taka sytuacja ma miejsce w przypadku systemu obrony powietrznej i procesów informacyjnych w nim zachodzących. W tak hierarchicznie zbudowanym systemie informacyjnym każdą konkretną wiadomość odbiera użytkownik, który potrafi określić, czy informacja zawarta w tej wiadomości zmienia jego zasób wiedzy czy nie. Z takimi procesami mamy do czynienia w prostych sytuacjach decyzyjnych. Ale zdarza się, że odbiorca (użytkownik informacji w obronie powietrznej) nie wie w momencie otrzymania wiadomości, czy informacja w niej zawarta powiększa zasób jego wiedzy. Dotyczy to zwłaszcza użytkowników w postaci sztabów czy dowództw. Na przykład dowódca CRC, otrzymując informację o pojedynczym obiekcie powietrznym, nie jest w stanie jeszcze określić, czy ta

³² J. Czerniak, *Prostota słownego*, Izd. Nauka, Moskwa 1970.

informacja poszerzy jego zakres wiedzy o ugrupowaniu COMAO potencjalnego przeciwnika.

Dzieje się tak dlatego, ponieważ w systemie obrony powietrznej często nie ma możliwości jednoznacznego określenia, czy jakaś wiadomość odebrana przez użytkownika poszerza jego zasoby wiedzy czy nie. Jest to szczególnie trudne do stwierdzenia w przypadku tych elementów składowych systemu, w skład których wchodzi wiele systemów informacyjnych. Każdy członek sztabu, dowództwa, sekcji itp. jest systemem informacyjnym. Przekazanie jakiejś wiadomości do sztabu X czy sekcji Y nie oznacza, że wszystkie systemy informacyjne, istniejące w ramach takiego podmiotu (np. wszyscy pracownicy CAOC), zweryfikują natychmiast zasoby swojej wiedzy tylko dlatego, że do szefa działań defensywnych wpłynął meldunek z jakiegoś dywizjonu o zużyciu rakiet. Przeciwnie, możemy być raczej przekonani, że wiadomość zostanie zatrzymana w systemie informacyjnym tego podmiotu. Między innymi z tego powodu w systemie obrony powietrznej mamy do czynienia z wielkim nadmiarem informacji, ich dublowaniem, a także z przechowywaniem i rozpowszechnianiem wielu identycznych – leksykalnie i semantycznie – wiadomości.

Funkcja informacyjna informacji w systemie obrony powietrznej jest realizowana przez procesy informacyjne, czyli procesy zdobywania, pozyskiwania, gromadzenia, przechowywania, przetwarzania i przekazywania informacji. Procesy te lub niektóre ich fazy są realizowane zwykle przez systemy informacyjne. Dobre, efektywne spełnianie funkcji informacyjnej przez informację w systemie obrony powietrznej wymaga spełnienia niżej opisanych warunków.

WARUNEK 1. *Dobre rozpoznanie i ustalenie zasobów wiedzy odbiorcy-użytkownika wiadomości*

Właściwa identyfikacja, dobre rozpoznanie potrzeb informacyjnych odbiorców-użytkowników informacji zwykle jest trudne, ale w przypadku obrony powietrznej nie sprawia większych trudności ze względu na dość jasny podział kompetencji poszczególnych jej elementów.

Jednak aby poprawnie zdefiniować potrzeby informacyjne odbiorców-użytkowników, należy przede wszystkim dokonać prawidłowej identyfikacji samych użytkowników, rozpoznać ich sytuacje decyzyjne, opisać modele tych sytuacji oraz poznać posiadane przez użytkowników zasoby informacyjne, czyli wiedzę. Szczególnie trudne jest określenie zasobów wiedzy *pamiętanej przez ludzi* oraz zasobów wiedzy systemów wykorzystujących urządzenia techniczne, w tym systemy komputerowe, wiedzę zebraną w dokumentach normatywnych, podręcznikach, informatorach itp. Zasoby wiedzy są często opisane w sposób nieostry, niepełny.

Do identyfikacji potrzeb odbiorców-użytkowników pomocne może być pojęcie tzw. *wiedzy użytecznej*. Wiedza użyteczna to taka i tylko taka wiedza, która jest potrzebna użytkownikowi, to znaczy jest potrzebna teraz lub może być potrzebna w przyszłości. Ważną charakterystyką wiedzy użytecznej jest więc czas. Z punktu

widzenia czasu możemy mówić o *wiedzy*, która w określonym przedziale czasu jest użyteczna z prawdopodobieństwem większym od zera, oraz o *wiedzy* wykorzystywanej do podjęcia decyzji, podjęcia działania sterującego itp. przez konkretnego użytkownika w konkretnym momencie lub przedziale czasu.

Warunkiem rozpoznania zasobów wiedzy jest istnienie dobrych systemów metainformacji opisujących zawartość informacyjną pamięci lub technicznych urządzeń pamięciowych. Takie dobre systemy metainformacyjne należą jednak do rzadkości. W większości wypadków stwierdzenie, czy jakaś informacja znajduje się w zasobach wiedzy dowódcy, nawigatora, pilota, szefa sekcji, oficera sztabu itp. lub systemu jest poprzedzone przejrzaniem tych zasobów albo zadaniem precyzyjnego pytania, czy informacja taka istnieje w systemie.

W praktyce wiele wiadomości jest przekazywanych pomiędzy elementami obrony powietrznej między innymi dlatego, że często nie wiadomo, czy któryś z użytkowników informacji posiada już tę informację w swoich zasobach wiedzy. Szczególnie trudne jest określenie zasobów wiedzy *pamiętanej przez ludzi* oraz zasobów wiedzy systemów wykorzystujących urządzenia techniczne, w tym systemy komputerowe, w których zasoby wiedzy są słabo opisane.

WARUNEK 2. *Właściwe zdefiniowanie potrzeb informacyjnych odbiorcy-użytkownika*

Definiując potrzeby informacyjne odbiorcy-użytkownika należy odróżnić:

- potrzeby informacyjne, które generują aktywne zapotrzebowanie na informacje,
- potrzeby informacyjne, które przejawiają się w postaci zapotrzebowania na wzbogacenie zasobów wiedzy,
- potrzeby informacyjne, które wspomagają utrwalanie informacji w zasobach (w urządzeniach pamięciowych),
- potrzeby informacyjne, które wspomagają wyszukiwanie informacji w urządzeniach pamięciowych lub w pamięci użytkownika.

Fakt, że konkretny użytkownik nie potrzebuje jakiejś informacji w danym momencie i miejscu, nie oznacza, że informacja ta nie jest lub nie będzie mu potrzebna w przyszłości. Bardzo ważne jest przy tym uświadomienie sobie własnych potrzeb informacyjnych, czyli tzw. autoidentyfikacja potrzeb informacyjnych. Część odbiorców-użytkowników informacji obrony powietrznej – z wyjątkiem prostych systemów technicznych i prostych sytuacji decyzyjnych – nie potrafi precyzyjnie zidentyfikować, a następnie precyzyjnie zdefiniować i odwzorować w odpowiednim metajęzyku swoich potrzeb informacyjnych. Autoidentyfikacja potrzeb informacyjnych jest więc często niepełna, mało precyzyjna, aktualna w relatywnie krótkim okresie, ponieważ stwierdzenie, czy jakaś informacja jest potrzebna czy nie, następuje często dopiero po jej otrzymaniu, w wyniku jej odebrania i wprowadzenia do pamięci systemu informacyjnego. Na przykład o tym, do jakiego rejonu odpowiedzialności powinniśmy wprowadzić myśliwce po otrzymaniu pierwszych informacji o wykryciu obiektów powietrznych możemy orzec dopiero po analizie

całej sytuacji taktycznej. W wyniku dokonanej analizy sytuacji możemy dopiero ocenić ważność otrzymanej informacji i podjąć stosowne decyzje. A więc w systemie informacyjnym obrony powietrznej – jak w systemach informacyjnych w ogóle, których funkcją jest zaspokajanie potrzeb informacyjnych użytkowników informacji – trzeba uwzględniać fakt, że mogą pojawić się wiadomości zawierające informacje zbędne, że może wystąpić dublowanie informacji, i to wielokrotne, że mogą występować luki informacyjne lub brak informacji.

Dobry system informacyjny powinien być wyposażony w efektywne metody i narzędzia identyfikacji redundancji, luk informacyjnych, niepełnej relewancji procesów wyszukiwania informacji. Te metody i narzędzia powinny umożliwić kontrolę i minimalizację rozbieżności między wiedzą użytkownika, jego potrzebami informacyjnymi a dostarczaną mu informacją.

WARUNEK 3. Właściwa identyfikacja języka odbiorcy-użytkownika

Aby funkcja informacyjna mogła być względnie dobrze realizowana, odbiorca-użytkownik powinien otrzymać możliwie pełną informację o języku, w jakim daną wiadomość skonstruowano. W obronie powietrznej ten warunek jest spełniony.

Aczkolwiek specyfika języków składowych języka obrony powietrznej i wysoki stopień różnorodności systemów informacyjnych występujących w obronie powietrznej prowadzą do tego, że odbiorca-użytkownik może rozumieć błędnie lub po prostu nie zrozumieć wiadomości, jakie otrzymuje, ponieważ bardzo często nie ma wystarczającej wiedzy o językach, w jakich te wiadomości skonstruowano. Z kolei systemy, które generują wiadomości, chętnie przypisują sobie nie tylko prawo do ich tworzenia i upowszechniania, ale i do kreowania języka. Skutkiem tej sytuacji jest pojawienie się całej gamy instrukcji, tabel, wytycznych itp. W rezultacie przeciętny odbiorca-użytkownik nie potrafi jednoznacznie interpretować informacji i następuje szybki wzrost wewnętrznych systemów informacyjnych sztabów, komórek organizacyjnych i stanowisk dowodzenia przy wykorzystaniu nowoczesnych technologii informacyjnych wymagających angażowania wysokiej klasy specjalistów do ich obsługi.

4.5.2. Funkcja decyzyjna

Funkcja decyzyjna wiadomości polega na dostarczeniu decydentowi obrony powietrznej informacji niezbędnych do podjęcia przez niego decyzji. By funkcja ta mogła być spełniona, by można było ocenić, na ile skutecznie jakaś wiadomość spełnia funkcję decyzyjną, potrzebne są informacje opisujące:

- wytworzoną sytuację decyzyjną użytkownika – decydenta informacji,
- procedurę decyzyjną wybraną przez tegoż decydenta,
- zasoby wiedzy decydenta, relewantnej względem wytworzonej sytuacji decyzyjnej i procedury decyzyjnej,

– zasób wiedzy relewantnej ze względu na sytuację decyzyjną w ramach określonego systemu.

Ważne jest dostrzeżenie różnic między informacją, która opisuje sytuację decyzyjną $I(S)$, informacją, która stanowi opis procedury decyzyjnej $I(D)$, informacją, która stanowi zasób relewantnej wiedzy decydenta obrony powietrznej $I(K)$ oraz informacją, która stanowi wiedzę o sytuacji decyzyjnej relewantną w ramach określonego systemu $I(T)$. Wiedza $I(T)$ to wiedza, którą powinien posiadać decydent definiujący swoją sytuację decyzyjną. Jest to informacja o systemie, w ramach którego podejmowana jest decyzja, oraz o systemie, którego te decyzje dotyczą. Oba zbiory wiedzy $I(K)$ i $I(T)$ powinny być identyczne. Znaczy to, że decydent jako element systemu obrony powietrznej wie wszystko, co może być potrzebne do zdefiniowania sytuacji decyzyjnej. W praktyce często zbiór $I(K)$ rzeczywistej wiedzy tegoż decydenta nie obejmuje wszystkich informacji należących do zbioru $I(T)$, czyli wiedzy relewantnej, którą powinien posiadać w celu podjęcia prawidłowej decyzji. Zwykle wiedza posiadana przez niego jest węższa od relewantnej wiedzy o systemach, do których odnosi się sytuacja decyzyjna.

Zazwyczaj zbiór informacji $I(S)$ opisujący procedurę decyzyjną jest konstruowany na podstawie wiedzy decydenta $I(W)$. Jeżeli wiedza ta zawiera informacje nierelewantne lub fałszywe, procedura decyzyjna może być błędna. Zdarza się też, że decydent posiada wiedzę $I(W)$ obejmującą tylko część informacji $I(T)$ – jest to więc wiedza niepełna. Z taką właśnie sytuacją spotykamy się często w systemie obrony powietrznej. Podejmowanie decyzji w takiej sytuacji odbywa się w warunkach niepełnej informacji. Określenie stopnia niepełności informacji i procesów informacyjnych występujących przy podejmowaniu decyzji w warunkach niepełnej informacji jest jednym z poważniejszych problemów obrony powietrznej.

Luki informacyjne, brak pełnej informacji w procesie podejmowania decyzji powodują, że informację niepełną przyjmuje się często jako wystarczającą albo uzupełnia się luki informacyjne informacjami nierelewantnymi, które decydent uznaje za relewantne (np. informacje niesprawdzone, subiektywne szacunki dokonywane na wątpliwych podstawach). Jest to jedna z częstych przyczyn błędów w podejmowaniu decyzji w obronie powietrznej.

We współczesnym systemie obrony powietrznej doskonali się wyspecjalizowane systemy oferujące informacje, które z punktu widzenia informacyjnego procesu decyzyjnego należą do zbiorów $I(S)$ oraz $I(T)$. Są to np.: system rozpoznania, konsultacje, czy różnego rodzaju bazy danych. Decydent jednak powinien umieć wybiórczo korzystać z tych informacji czy usług informacyjnych, a do tego potrzebna jest wiedza o informacji i o systemach informacyjnych. We współczesnej obronie powietrznej wiedza o informacji, o systemach informacyjnych i o procesach informacyjnych należy do podstawowego zakresu wiedzy każdego jej decydenta.

4.5.3. Funkcja sterująca

Funkcja sterująca wiadomości w systemie obrony powietrznej polega na tym, że wiadomość przekazana odbiorcy wywołuje określone zachowanie się różnych podmiotów. Nadawca wiadomości określa odbiorców i kanał informacyjny, poprzez który przekazuje wiadomość. W funkcji sterującej użytkownikiem wiadomości jest zarówno jej nadawca, jak i odbiorca. To bardzo ważna specyficzna cecha funkcji sterującej w systemie obrony powietrznej. W pozostałych funkcjach kto inny jest jej użytkownikiem, a kto inny generuje informacje. Dla nadawcy wiadomość jest instrumentem sterowania odbiorcą, dla odbiorcy wiadomość może być postrzegana w różny sposób: jako narzędzie sterowania, jako poszerzenie zasobów wiedzy, jako informacja wspomagająca podjęcie decyzji. W zależności od celu nadawcy wiadomości są przekazywane do konkretnych użytkowników albo do pewnej zbiorowości użytkowników nie identyfikowanych indywidualnie.

Z punktu widzenia kryterium sposobu postrzegania wiadomości sterującej przez jej odbiorców-użytkowników możemy wyróżnić następujące sytuacje:

- odbiorca wiadomości jednoznacznie ją identyfikuje jako komunikat zawierający informację sterującą,

- odbiorca wiadomości wie, że została ona wyemitowana po to, by odbiorca – uzupełniając swoją wiedzę – podjął decyzję zgodnie ze swoją procedurą decyzyjną, ale na podstawie tej właśnie informacji,

- odbiorca wiadomości jest przekonany o tym, że wiadomość ma zmienić zakres jego wiedzy, podczas gdy celem nadawcy wiadomości jest sterowanie odbiorcą.

Z punktu widzenia *zasięgu oddziaływania wiadomości* zawierających informacje sterujące wyróżniamy dwie sytuacje:

- wiadomości adresowane do konkretnych odbiorców,
- wiadomości o zasięgu powszechnym.

Wiadomości o zasięgu powszechnym mogą pełnić funkcję informacyjną lub funkcję sterującą. Sterujące oddziaływanie wiadomości o zasięgu powszechnym może być bardzo silne, ale jest trudne do kontrolowania.

5. Informacje jako zasób strategiczny obrony powietrznej

5.1. Specyfikacja aspektów informacji jako kategorii zasobu strategicznego we współczesnej obronie powietrznej

Informacja jako kategoria zasobu strategicznego stanowi podstawę dalszych badań informacji obrony powietrznej. W rozdziale tym zajmę się omówieniem różnych aspektów informacji we współczesnej obronie powietrznej, to znaczy w warunkach powszechnego dostępu do informacji – przy jednoczesnym wprowadzeniu ograniczeń w dostępie do niej – przy wszechstronnym wykorzystaniu nowoczesnych technologii informacyjnych.

Przez powszechny dostęp do informacji przy jednoczesnym ograniczeniu dostępu do niej rozumiem system, w którym elementy składowe systemu mają możliwość korzystania z informacji generowanych przez wiele innych systemów czy elementów, ale ten dostęp do informacji jest regulowany wieloma procedurami, przepisami, instrukcjami itd. Współczesna obrona powietrzna to właśnie taki system. Przepływ informacji jest regulowany przez przepisy resortowe, państwowe oraz przez porozumienia międzynarodowe. Przez regulowaną wymianę informacji rozumiemy więc taką wymianę, w której ogólna zasada wymiany informacji jest ograniczona i regulowana przez uzgodnione procedury, prawa i normy obowiązujące w poszczególnych państwach, respektujące porozumienia międzynarodowe dotyczące warunków jej wymiany.

Taka wymiana informacji ma istotne znaczenie w kształtowaniu zasobu informacyjnego i modelowaniu ich przepływu. W każdym systemie informacja, jak rzadko które dobro, była i jest przedmiotem szczególnego zainteresowania.

„Rynek informacyjny” obrony powietrznej, jak każdy rynek, obejmuje procesy zdobywania, pozyskiwania, przetwarzania, dystrybucji i „konsumpcji” informacji. Procesy te nazywamy procesami informacyjnymi. Są to z jednej strony procesy semiotyczne, a z drugiej – procesy techniczno-technologiczne. Warstwą podstawową jest warstwa semiotyczna procesów informacyjnych. Warstwa techniczno-technologiczna powinna być dostosowana do wymogów semiotycznych, spełnia bowiem funkcję usługową względem procesu semiotycznego, stanowi jego instrumentarium techniczne i organizacyjne. Należy jednak pamiętać, że technologia procesów informacyjnych nie jest neutralna, lecz wywiera istotny wpływ na procesy semiotyczne. Ta „dwoista natura” procesów informacyjnych w obronie powietrznej rodzi wiele nieporozumień między informatykami, postrzegającymi pro-

cesy informacyjne jako procesy techniczno-technologiczne, a użytkownikami informacji często ignorującymi ten aspekt.

Ze specyfiki funkcji informacji w obronie powietrznej wynika, iż zjawiska informacyjne w niej zachodzące możemy badać i objaśniać za pomocą podstawowych klasycznych kategorii użycia sił zbrojnych. Kategorie te wymagają jednak interpretacji uwzględniającej specyfikę informacji w obronie powietrznej. Objaśniając zjawiska informacyjne w kategorii użycia sił zbrojnych należy postrzegać informację w następujących wymienionych już wcześniej aspektach:

- informacja jako potencjał bojowy,
- informacja jako czynnik ekonomiczny,
- informacja jako dobro narodowe, sojusznicze, koalicyjne itp.,
- informacja jako czynnik rozwoju produkcji środków walki obrony powietrznej,
- informacja jako infrastruktura obrony powietrznej.

W dalszej części tego rozdziału scharakteryzuję informację obrony powietrznej z punktu widzenia powyższych aspektów.

5.2. Metodyczne problemy zdefiniowania informacji jako zasobu strategicznego obrony powietrznej w świetle rachunków narodowych lub sojuszniczych

We współczesnej obronie powietrznej o jej potencjale bojowym i możliwościach współdecyduje informacja postrzegana jako zasób strategiczny. Stanowi ona zasób niezbędny i na równi z innymi zasobami współdecyduje o jej funkcjonowaniu i rozwoju. System obrony powietrznej, jak każdy inny system techniczno-społeczny, dysponuje pewnymi specyficznymi zasobami informacji. Zatem możliwość określenia, identyfikacji, pomiaru zasobu informacyjnego obrony powietrznej jest ważnym problemem praktycznym oraz badawczym. Jak dotąd, nie wypracowano metod pomiaru zasobów informacyjnych jako zasobów strategicznych. W tej pracy proponuję pewne podejścia metodyczne, które mogą być przydatne do wypracowania miar informacji jako zasobu strategicznego.

Na podstawie dotychczasowych rozważań przyjąłem następującą definicję informacji jako zasobu strategicznego obrony powietrznej:

Strategiczne zasoby informacyjne obrony powietrznej stanowią wszelkie potencjalnie użyteczne zbiory informacji i metainformacji, zgromadzone i przechowywane w czasie, w miejscu oraz przy zastosowaniu technologii i organizacji umożliwiających ich wykorzystanie przez użytkowników finalnych informacji działających jako podmioty decyzyjne w obronie powietrznej.

Powyższa definicja jest dość ogólna i nieco rozmyta. Niemniej wydaje się wystarczająca zarówno na potrzeby badania zasobów informacyjnych, jak i na potrzeby praktyczne. Wynika z niej wniosek, że nie każdy zgromadzony i przechowywany zbiór informacji stanowi zasób informacyjny. W szczególności chodzi o następujące sytuacje, w których obiekty mające materialne i semiotyczne cechy informacji nie powinny być traktowane jako informacyjny zasób obrony powietrznej, są to:

- informacje nie spełniające funkcji odwzorowania rzeczywistości, a spełniające tylko funkcje narzędzia sterowania,
- informacje bezużyteczne, nikomu niepotrzebne,
- informacje niedostępne dla odbiorców-użytkowników w odpowiednim czasie, miejscu i formie, mimo że z semantycznego punktu widzenia, czyli z punktu widzenia ich treści, mogą one być potencjalnie użyteczne,
- informacje nie spełniające wymagań jakościowych, np. informacje nieaktualne, fałszywe itp.,
- informacje odwzorowane w językach, które nie należą do repertuaru języka obrony powietrznej i są niezrozumiałe.

Ogólnie zatem można przyjąć, że strategiczny zasób informacyjny obrony powietrznej stanowią dostępne zbiory informacji potencjalnie użyteczne do prowadzenia działalności bojowej i prewencyjnej w szerokim rozumieniu tych słów.

Zasób informacyjny obrony powietrznej jako zasób strategiczny jest zbiorem wielu rodzajów informacji, które spełniają różnorodne funkcje w obronie powietrznej.

Możemy wyróżnić następujące rodzaje zasobów informacyjnych:

- wiedza ogólna,
- kwalifikacje zawodowe,
- infrastrukturalne zbiory informacji,
- infrastrukturalne systemy informacyjne państwa i organizacji ponadpaństwowych,
- zasoby informacyjne podmiotów ludzkich i technicznych,
- zasoby informacyjne podmiotów tworzących sektor informacyjny obrony powietrznej.

Niżej scharakteryzuję poszczególne rodzaje zasobów informacyjnych. Zwracam uwagę na te specyficzne aspekty informacji jako zasobu strategicznego, które są, moim zdaniem, istotne dla współczesnej obrony powietrznej.

5.2.1. Wiedza ogólna

Podstawowym zasobem informacyjnym jest wiedza posiadana przez ludzi wypełniających jakiegokolwiek zadania w obronie powietrznej. Wiedza to zakumulowana informacja. Wiedzę jako zasób strategiczny tworzą zbiory informacji zakumu-

lowane przez konkretnych ludzi będących podmiotami obrony powietrznej. Nie każda informacja, jaką „posiada” człowiek, jest zasobem informacyjnym. Jest nim tylko ta wiedza, która wpływa na zachowanie się człowieka jako podmiotu.

Wiedza ogólna poszczególnych ludzi i grup ludzi powstaje przede wszystkim w wyniku procesów wychowawczych oraz procesów edukacyjnych. Główne zasoby wiedzy faktograficznej tworzone są w procesie edukacji zorganizowanej w systemie szkolnictwa tak cywilnego, jak i wojskowego.

Innym ważnym źródłem informacji tworzącej zasoby wiedzy ogólnej są infrastrukturalne systemy informacyjne, zwłaszcza środki masowej informacji, które także, a w niektórych dziedzinach przede wszystkim, powinny spełniać funkcję edukacyjną, współuczestnicząc w procesie edukacji społeczeństwa. Tworzenie zasobów wiedzy ogólnej w systemie zorganizowanego kształcenia zależy od polityki państwa.

Trudnym, nie rozwiązaniem problemem metodologicznym jest pomiar zasobów wiedzy. Nie ma mierników ilościowych, ani jakościowych pozwalających na zmierzenie tych zasobów. Współcześnie wypracowano jednak metody pozwalające na porównywanie poziomów wiedzy ogólnej społeczeństw i grup społecznych³³. Mimo że te mierniki poziomu wiedzy ogólnej mają charakter umowny, to mogą one stanowić ważną wskazówkę dla badaczy. Brakuje natomiast praktycznych mierników zasobów wiedzy ogólnej jako zasobu strategicznego, tak ilościowych, jak i wartościowych. Wypracowanie takich mierników jest otwartym problemem badawczym dla osób zainteresowanych tym problemem.

³³ Istnieją mierniki umowne, które pozwalają – wprawdzie niezbyt precyzyjnie – określić zasoby i porównać *poziomy* wiedzy społeczeństw w różnych krajach. Oto kilka przykładów takich mierników:

1. *Wskaźnik scholaryzacji* jest miernikiem poziomu wiedzy ogólnej zaproponowanym przez ekspertów UNDP w ramach prac nad *indeksem rozwoju społecznego* (*Human Development Index*). Charakteryzuje on udział populacji dzieci i młodzieży objętej nauczaniem w obowiązującym w danym kraju systemie szkolnictwa w pełnej populacji dzieci i młodzieży oraz określa poziom alfabetyzacji, czyli umiejętności czytania i pisanie osób dorosłych.

2. *Wskaźnik poziomu wykształcenia* jest to udział osób dorosłych z wykształceniem wyższym, średnim i podstawowym, które zakończyły proces kształcenia w systemie zorganizowanym, w ogólnej liczbie osób dorosłych.

3. *Wskaźnik rozwoju społecznego* (*Social Utteracy Index*), proponowany i stosowany w niektórych badaniach UNESCO, określa, jaki procent ludności kraju posiada wiedzę ogólną niezbędną do sprawnego funkcjonowania w państwie, gospodarce i społeczeństwie. Jest to interesujący miernik pozwalający na określenie poziomu wiedzy ogólnej społeczeństwa, niezbędnej do korzystania z instytucji publicznych, do świadomego udziału w życiu społecznym i politycznym, aktywności na rynku pracy. Podstawą miernika jest badanie ankietowe typu socjologicznego reprezentatywnej grupy osób. Dla danego kraju ustala się test, który zawiera pytania i zadania pozwalające na stwierdzenie, czy osoba odpowiadająca na test posiada wiedzę ogólną niezbędną do sprawnego korzystania z instytucji politycznych, społecznych i gospodarczych danego kraju. Wydaje się, że dobrze opracowany test i rzetelne badanie przeprowadzone na reprezentatywnej grupie mogą stanowić niezłą miarę poziomu wiedzy ogólnej społeczeństwa. J. Oleński, wyd. cyt., s. 249.

5.2.2. Kwalifikacje zawodowe

Ważnym zasobem informacyjnym obrony powietrznej są kwalifikacje zawodowe³⁴ ludzi. Kwalifikacje zawodowe wydzielane są jako odrębny zasób informacyjny ze względów metodycznych i praktycznych. Są one bowiem specyficznym zasobem informacyjnym związanym z wypełnianiem obowiązków na stanowiskach w obronie powietrznej. Z informacyjnego punktu widzenia kwalifikacje zawodowe są zakumulowaną informacją, czyli także wiedzą. Nie jest to jednak wiedza ogólna, lecz specyficzny rodzaj zasobu informacyjnego, dzięki któremu człowiek może być aktywnym podmiotem. Z kwalifikacjami zawodowymi związany jest określony zasób wiedzy ogólnej.

Kwalifikacje zawodowe można klasyfikować według kryteriów sposobu ich powstawania, treści informacji oraz poziomu. Według kryterium sposobu powstawania możemy wyróżnić następujące klasy:

- kwalifikacje zawodowe uzyskane w procesie kształcenia w ramach systemu edukacji narodowej (np. zasadnicze szkoły zawodowe, szkoły zawodowe na poziomie średnim i wyższym),
- kwalifikacje zawodowe uzyskiwane w wyniku szkolenia i kształcenia wojskowego,
- kwalifikacje zawodowe nabywane w trakcie służby (pracy zawodowej) – należy do nich między innymi doświadczenie zawodowe,
- kwalifikacje zawodowe użyteczne w pracy służbowej nabywane poza systemem edukacji, szkoleniami i pracą zawodową (np. samokształcenie w dziedzinach pośrednio przydatnych w pracy zawodowej, nauka języków obcych, poszerzanie wiedzy ogólnej użytecznej w pracy).

Oczywiście nie wszystkie kwalifikacje zawodowe nabyte przez ludzi pracujących na stanowiskach w obronie powietrznej stanowią zasób informacyjny. Do strategicznego zasobu informacyjnego obrony powietrznej zaliczamy tylko te umiejętności i kwalifikacje zawodowe, na które istnieje zapotrzebowanie. Kwalifikacje zawodowe, choćby bardzo wysokie, w dziedzinie, na którą nie ma zapotrzebowania obrony powietrznej, nie są jej zasobem. Na przykład bezużyteczne mogą okazać się unikalne, bardzo wysokie kwalifikacje zawodowe osób o bogatym doświadczeniu w specjalistycznej dziedzinie, jeżeli na skutek zmian koncepcyjnych zachodzą zmiany strukturalne uniemożliwiające dalsze wykorzystywanie tych kwalifikacji na określonych stanowiskach. Kwalifikacje, nawet bardzo wysokie, tracą swoją wartość jako zasób informacyjny, jeżeli na skutek zmian strukturalnych czy innych nie ma na nie zapotrzebowania. Jednak kwalifikacje bezużyteczne dzisiaj mogą okazać się bardzo cenne za kilka lat. I odwrotnie, kwalifikacje zawodowe poszukiwane i wysoko opłacane w dniu dzisiejszym mogą okazać się mniej przydatne. Na przykład znajomość

³⁴ Kwalifikacje zawodowe – zasoby informacyjne poszczególnych ludzi, użyteczne przy wypełnianiu przez nich obowiązków na określonym stanowisku.

języka angielskiego w Układzie Warszawskim na większości stanowisk w obronie powietrznej była nieprzydatna. Po wstąpieniu do NATO kwalifikacje te okazują się bardzo poszukiwane prawie na każdym stanowisku.

5.2.3. Zasoby informacyjne zorganizowane w formie zbiorów informacji i baz danych

Przez zasoby informacyjne obrony powietrznej w formie zbiorów informacji i baz danych rozumiemy:

- zasoby informacyjne systemów tworzących infrastrukturę informacyjną obrony powietrznej,

- zasoby informacyjne tworzone w ramach innych systemów informacyjnych, które nie mają charakteru infrastrukturalnego, ale mimo to tworzone w nich informacje to zasoby informacyjne mające znaczenie dla obrony powietrznej jako całości, a więc mające charakter infrastrukturalny.

Infrastrukturalne zasoby informacyjne obrony powietrznej są tworzone w ramach następujących grup systemów informacyjnych:

- *systemy zasobów archiwalnych*, regulowane przez odpowiednie przepisy i wewnętrzne ustalenia o zbiorze, gromadzeniu, przechowywaniu, uaktualnianiu, wyszukiwaniu i udostępnianiu informacji,

- *zasoby informacyjne podmiotów informacyjnych obrony powietrznej*, administracji, elementów świadczących usługi informacyjne i innych jednostek o charakterze infrastrukturalnym, które z uwagi na swoją szczególną rolę tworzą zasoby informacyjne o charakterze infrastrukturalnym,

- *zasoby informacyjne innych autonomicznych systemów informacyjnych*, na przykład wojsk lądowych, marynarki wojennej, administracji cywilnej itp.,

- *zasoby informacyjne systemu edukacji i nauki*. To zasób o wyjątkowym znaczeniu. Jego specyfiką jest to, że występuje w dwóch formach: zasobu informacji utrwalonego na nośnikach materialnych (raporty z prac badawczych, publikacje naukowe, podręczniki, poradniki itd.), który często jest ujmowany przez inne systemy dokumentacyjne, archiwa itp.; wiedzy „posiadanej” przez naukowców, ekspertów itp.

5.2.4. Infrastrukturalne systemy informacyjne jako zasób strategiczny

Dla wiedzy jako zasobu strategicznego obrony powietrznej duże znaczenie mają infrastrukturalne systemy informacyjne państwa. Samo istnienie bogatej infrastruktury informacyjnej o charakterze militarno-obronnym, sprawnych, dobrze zorganizowanych i nowoczesnych infrastrukturalnych systemów informacyjnych jest cennym zasobem strategicznym państwa. Decydują one o tworzeniu, przechowywaniu i wy-

korzystywaniu właściwych zasobów informacyjnych oraz ich dostępności także dla obrony powietrznej. Bo przecież nawet najcenniejszy, z merytorycznego punktu widzenia, zasób informacyjny nie będzie miał żadnej wartości jako zasób strategiczny, jeżeli na skutek „niedrożności” systemów upowszechniania informacji, braku polityki informacyjnej czy blokady informacyjnej zasób ten pozostanie niedostępny. niesprawne systemy gromadzenia i upowszechniania informacji mogą sprawić, że merytorycznie mierne zasoby informacji nabiorą dużego znaczenia i odwrotnie, cenne merytorycznie zasoby nie będą miały żadnego znaczenia.

Ponadto poszczególne państwa lub ich sojusz organizują lub określają zasady funkcjonowania systemów informacyjnych, których zadaniem jest między innymi zwiększanie znaczenia zasobów informacyjnych. Są to w szczególności – przypomnijmy – następujące rodzaje infrastrukturalnych systemów informacyjnych:

- ogólnopaństwowe (sojusznicze) systemy identyfikacji i klasyfikacji,
- ogólnopaństwowe (sojusznicze) systemy informacji,
- wewnętrzne systemy informacyjne organów administracji rządowej, wojskowej oraz innych organów państwowych (sojuszniczych),
- infrastrukturalne systemy informacyjne rodzajów wojsk i służb o charakterze militarnym,
- infrastrukturalne zasoby informacyjne wojsk (np. archiwa i zasoby informacyjne innych systemów informacyjnych),
- zewnętrzne (zagraniczne, międzynarodowe) systemy informacyjne zintegrowane z infrastrukturą obrony powietrznej,
- zewnętrzne (zagraniczne, międzynarodowe) systemy informacyjne nie zintegrowane z infrastrukturą informacyjną obrony powietrznej, ale mające wpływ na funkcjonowanie obrony powietrznej oraz na jej infrastrukturę informacyjną.

Dla wiedzy jako zasobu strategicznego obrony powietrznej systemy te spełniają przede wszystkim funkcję dostarczyciela i obsługi ogromnej liczby informacji. Poprzez te systemy zasoby informacyjne pojawiają się w systemie obrony powietrznej. System informacyjny obrony powietrznej określa ich wartość jako zasobu strategicznego.

5.2.5. Zasoby informacyjne elementów składowych obrony powietrznej

Własne zasoby informacyjne elementów składowych obrony powietrznej stanowią także informacyjny zasób strategiczny. W obronie powietrznej, jak w żadnej innej działalności człowieka, nie środki trwałe, liczba samolotów myśliwskich, zestawów raketowych czy liczba żołnierzy, lecz zasoby informacyjne decydują o jej potencjale bojowym. Odnosi się to do wszystkich podmiotów należących do jej sektora informacyjnego, ale nie tylko. Każda jednostka, sztab, stanowisko dowodzenia czy kierowania dysponują pewnymi zasobami informacji, które wykorzystują do własnego działania. Stanowią one tzw. wewnętrzne środowisko informacyjne.

6. Klasyfikacja informacji obrony powietrznej

Od dawna wiadomo, że dobra jakościowo informacja, uzyskana we właściwym czasie, zmniejsza niepewność w podejmowaniu decyzji. Mniej upowszechniona, ale bardzo ważna, jest teza, że każda działalność, a przede wszystkim efekt finalny tej działalności, ma tym większą „wartość”, im więcej posiada się informacji we wszystkich stadiach jej tworzenia – od koncepcji, poprzez realizację, aż do uzyskania pożądanego efektu. W przypadku obrony powietrznej takim efektem finalnym jest stworzenie skutecznej zasłony przed uderzeniami z powietrza.

Jednakże do prawidłowego funkcjonowania obrony powietrznej już nie wystarcza doskonała jakość informacji. Współcześnie prowadzone badania wykazały, że każda działalność, w której partycypują niejednokrotnie doskonale funkcjonujące oddzielnie elementy składowe, jest często postrzegana jako mało efektywna z powodu złej jakości powiązań informacyjnych pomiędzy nimi, a w konsekwencji niedostatecznej koordynacji funkcjonowania całości. Owa zła jakość powiązań informacyjnych powoduje niską efektywność globalną instytucji, przy nieraz wysokiej efektywności pracy poszczególnych jej elementów. Jednym z ważniejszych czynników poprawiających jakość powiązań informacyjnych jest właściwa kategoryzacja informacji funkcjonujących w systemie. W tak złożonej działalności, jak obrona powietrzna, problem ten jest szczególnie ważny. Składa się ona bowiem z wielu elementów całkowicie różniących się pod względem funkcjonowania wewnętrznego, ale tworzących pewnego rodzaju całość, która tylko wtedy wypełnia swoją rolę właściwie, gdy jej elementy są doskonale powiązane informacyjnie. Niestety zdarza się często, że decydenci obrony powietrznej nie mają świadomości tych kwestii, a tym samym nie są przygotowani do stosowania elementów zarządzania ogromną liczbą informacji³⁵.

Prowadzane w ostatnim dziesięcioleciu badania zdecydowanie wykazują niezwykle istotną rolę informacji jako czynnika determinującego także postawy indywidualne i grupowe zarówno w samej obronie powietrznej, jak i w jej otoczeniu.

W obronie powietrznej, jak w każdym złożonym systemie, gdzie elementami są także ludzie, zadaniem informacji jest kształtowanie ich zachowań w taki sposób, by działania były jak najbardziej dostosowane do pomyślnej realizacji założonych celów – ponieważ od jakości komunikowania się w podsystemie społecznym obrony powietrznej zależy, czy efekty zbiorowego wysiłku będą zwielokrotnione na zasadzie synergicznej, czy też przeciwnie – przy wielkich nakładach energii zespołów ludzkich osiągać się będzie mizerne efekty.

³⁵ Dane uzyskane na podstawie badań ankietowych. Badaniem objęto celowo wybranych słuchaczy PSOS, KTO WLOP i Kursu integracji z NATO w latach 2000–2001.

Ogromną rolę może też odegrać informacja w kształtowaniu korzystnych dla obrony powietrznej działań otoczenia, a w szczególności pozostałych komponentów sił zbrojnych, infrastruktury militarnej państwa, przedstawicieli władz, grup nacisku itp.

Pomimo oczywistości wpływu informacji na efektywność obrony powietrznej znane są tylko nieliczne przykłady podejmowania problemów zarządzania informacją w tym obszarze. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest fakt, że informacje postrzegane są najczęściej w postaci fragmentarycznej, rozproszonej. Tego rodzaju „optyka” decydentów obrony powietrznej sprawia, że podejmowane działania nie mają w rezultacie postaci globalnej.

Bardzo często jeszcze w systemie obrony powietrznej spotyka się jej komponenty i szefów różnorodnych komórek, którzy czują się „właścicielami” pewnych modułów informacyjnych, np. informacji rodzajów wojsk. Jeszcze trudno znaleźć sprawnie działające służby odpowiedzialne za spójne i skoordynowane przepływy informacji w skali całego systemu obrony powietrznej.

Przy podejściu globalnym do informacji, które jest niezbędne z punktu widzenia zarządzania informacjami, w obronie powietrznej można wyróżnić trzy zasadnicze ich strumienie (rys. 3).

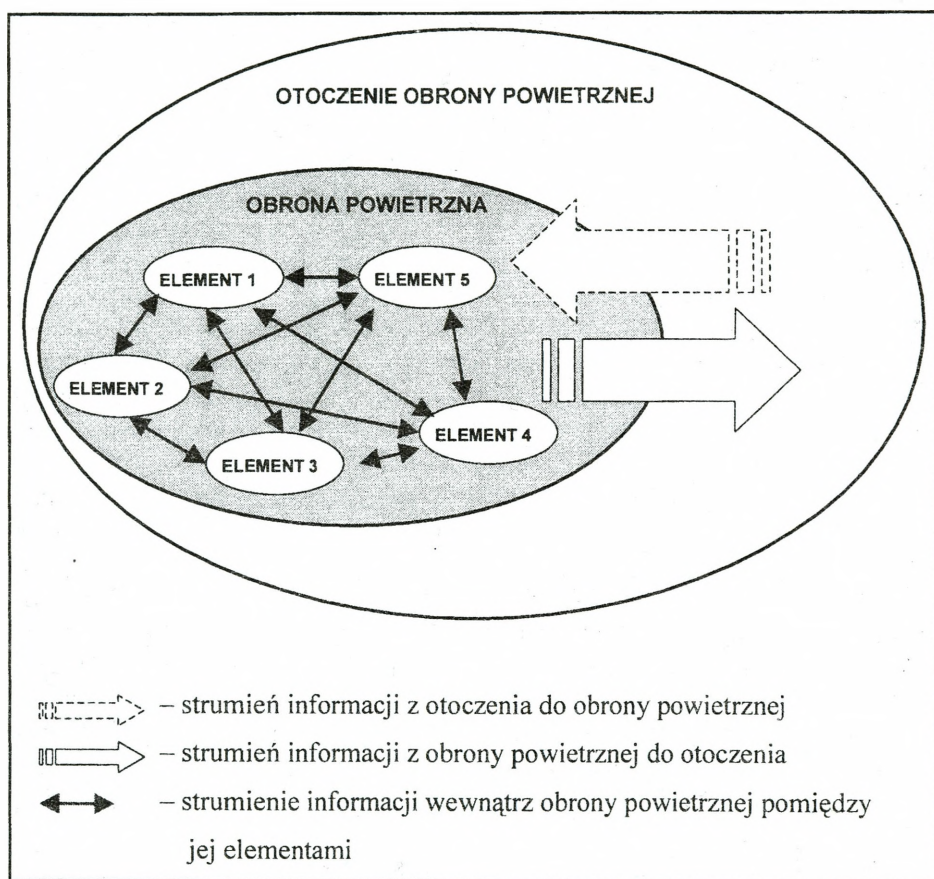
Pierwszy strumień obejmuje informacje tworzone przez obronę powietrzną dla potrzeb własnych; drugi – informacje tworzone w otoczeniu, a wykorzystywane przez obronę powietrzną; wreszcie trzeci strumień to informacje tworzone w obronie powietrznej, a przeznaczone dla otoczenia. Przy tym za otoczenie uważa się *cały system obrony państwa lub grupy państw, ich uwarunkowania polityczne, geopolityczne, prawne, ekonomiczne itp.*

W każdym z tych strumieni z powodzeniem można wyróżnić dwa rodzaje informacji:

- informacje o działalności,
- informacje o współdziałaniu.

Informacje o działalności, takie jak np. położenie własnych pododdziałów, oddziałów (ZT), ich zadania i bieżąca działalność, informacje o położeniu obiektów powietrznych, informacje o zagrożeniu z powietrza itp. są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania obrony powietrznej w całym systemie obrony państwa lub sojuszu.

Informacje współdziałania, takie jak np. sygnały (procedury) współdziałania, kody, instrukcje funkcjonowania itp., pozwalają bezkolizyjnie funkcjonować poszczególnym elementom obrony powietrznej (wewnątrz nich i między sobą) oraz współistnieć obronie powietrznej jako całości z jej otoczeniem. Są swego rodzaju spoiwem cementującym funkcjonowanie obrony powietrznej. Jest rzeczą charakterystyczną, że informacje o działalności są w znacznej mierze sformalizowane, podczas gdy wśród informacji współdziałania większość to informacje niesformalizowane. I jedno, i drugie są niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania obrony powietrznej i jej doskonalenia.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 3. Strumienie informacji obrony powietrznej

O ile informacje o działalności, przykładowo wymienione w poprzednim akapicie, zarówno co do formy, jak i ich znaczenia, są na ogół powszechnie znane, to informacje współdziałania wymagają, jak sądzę, pewnego komentarza.

Rozpatrzmy najpierw grupę informacji współdziałania, tworzonych w obronie powietrznej dla jej potrzeb. Podstawą sprawnego jej działania nadal pozostają ludzie. Mówię „nadal”, gdyż w dobie intensywnie rozwijającej się cywilizacji informacyjnej w niedalekiej przyszłości może się to zmienić. Podstawową funkcją informacji jest uświadomienie każdemu człowiekowi sensu wykonywanych czynności. Chodzi tu o wyjaśnienie każdemu, czemu służy to, co wykonuje, i jak jest usytuowany w stosunku do innych członków zespołu ludzkiego. W ten sposób

można wpływać na zachowania indywidualne i ułatwić synergę wysiłków indywidualnych. Jak wykazują badania, ten rodzaj informacji w obronie powietrznej jest dostrzegany, co wydatnie wpływa na jej efektywność.

Równie ważne, lecz mniej doceniane, są informacje współdziałania, krążące pomiędzy obroną powietrzną a jej otoczeniem w obydwu kierunkach. Aby stosunek do tego rodzaju informacji ulegał dalszej pozytywnej zmianie, konieczne jest uświadomienie powszechne, że obrona powietrzna jako całość jest swego rodzaju „wykonawcą”, którego elementy pozostają w określonych relacjach z innymi elementami, usytuowanymi w jej otoczeniu. Informacje współdziałania ukierunkowane na te elementy zewnętrzne mogą tak wpływać na ukształtowanie ich działalności, aby była ona najkorzystniejsza dla obrony powietrznej.

Należy także zauważyć, że korzystne dla obrony powietrznej współistnienie z elementami otoczenia w dużej mierze uzależnione jest również od poznania ich działalności w zakresie, który ma jakikolwiek wpływ na jej funkcjonowanie. Uzyskane informacje o działalności elementów usytuowanych w otoczeniu obrony powietrznej, aktualnej i zamierzonej na przyszłość, mogą pozwolić na uruchomienie doraźnych działań zapewniających im skuteczną osłonę.

7. Analiza struktur informacji w obronie powietrznej

Złożoność procesów, które mają miejsce we współczesnej obronie powietrznej, powoduje, że jej decydenci żądają coraz większej ilości informacji ale informacji o coraz bardziej złożonej strukturze oraz szerszym zasięgu tematycznym. Jest to dyktowane przede wszystkim wzrastającymi możliwościami środków napadu powietrznego. Wszystkie informacje dotyczące potencjalnego obszaru działania, takie jak potencjał sił zbrojnych, polityka, ekonomia, infrastruktura, nastroje, teren, warunki meteorologiczne, są gromadzone znacznie wcześniej przed wybuchem sytuacji konfliktowej w odpowiednich bazach danych. Współcześnie są to przede wszystkim komputerowe bazy danych. Liczba informacji znacznie się zwiększa z chwilą wybuchu walki zbrojnej.

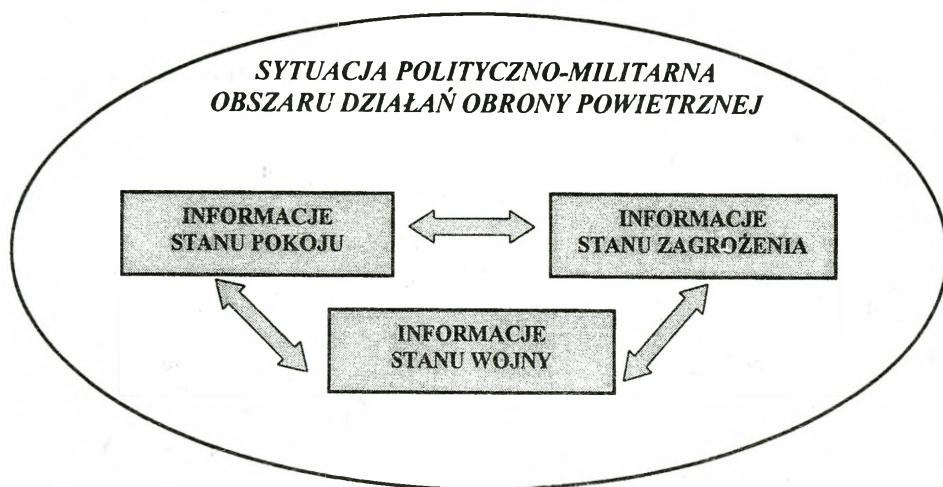
Zatem wprowadzenie do baz danych tak ogromnej liczby danych, a następnie ich gromadzenie, powinno być odpowiednio uporządkowane. Powinny być gromadzone w odpowiednich, niezależnych zbiorach, które uwzględniają ich specyfikę oraz jednocześnie dają możliwość łatwego ich użycia. Zasadniczą grupę informacji powinny stanowić informacje o potencjalnych przeciwnikach. Jednak równie ważna dla pomyślnej realizacji zadań jest grupa informacji o siłach, środkach i ich możliwościach w zakresie obrony powietrznej własnego państwa.

Biorąc pod uwagę sytuację polityczno-militarną, można wyróżnić trzy wzajemnie uzupełniające się zbiory informacji, które są niezbędne dla decydentów obrony powietrznej:

- zbiór informacji stanu pokoju,
- zbiór informacji stanu zagrożenia wojennego,
- zbiór informacji stanu konfliktu zbrojnego.

Każdy z tych zbiorów można z powodzeniem podzielić na dwie podobne pod względem strukturalnym – grupy informacji: informacje o potencjale bojowym przeciwnika i informacje o własnym potencjale bojowym oraz trzecią grupę – informacje o aktualnych i przyszłych przewidywalnych warunkach działań bojowych.

Informacje gromadzone w stanie pokoju stanowią najliczniejszą grupę. Są to głównie informacje charakteryzujące siły i środki napadu powietrznego potencjalnych przeciwników. Szczególna uwaga zwrócona jest na te państwa, z którymi kraj nasz nie posiada sojuszy obronnych. Są to przede wszystkim informacje o charakterze stałym a przynajmniej nie zmieniające się z miesiąca na miesiąc, mimo to powinny być gromadzone i weryfikowane na bieżąco. Baza danych okresu pokojowego powinna obejmować zbiory informacji dotyczące potencjalnego przeciwnika powietrznego i wojsk własnych. Grupa informacji o potencjalnym przeciwniku powinna obejmować informacje z dotyczące:



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 4. Ogólny podział informacji w obronie powietrznej

- położenia lotnisk (lądowisk) bazowania lotnictwa uderzeniowego przeciwnika,
- położenia lotnisk bazowania samolotów lotnictwa myśliwskiego przeciwnika,
- dyslokacji wojsk, obiektów wojskowych, ważnych obiektów administracyjno-przemysłowych oraz innych ważnych obiektów i ich OP,
- położenia naziemnych środków rozpoznania powietrznego,
- charakterystyki środków napadu powietrznego,
- charakterystyki naziemnych środków obrony powietrznej,
- zasad użycia i sposobów realizacji zadań bojowych,
- zasad zarządzania przestrzenią powietrzną,
- kierunków rozwoju strategii, sztuki operacyjnej i taktyki,
- operacyjnego przygotowania teatrów działań wojennych i przewidywanych kierunków operacyjnych,
- kierunku (kierunków) prawdopodobnego nalotu środków napadu powietrznego,
- przebiegu lokalnych konfliktów zbrojnych oraz taktyki użycia sił powietrznych,
- przygotowania i realizacji ćwiczeń, procesów oraz zmian w koncepcjach ich prowadzenia,
- sylwetek ważniejszych dowódców, ich przebiegu służby wojskowej oraz stosowanych stylów i technik dowodzenia.

Grupa informacji o wojskach własnych powinna obejmować informacje z zakresu:

- sytuacji lotniskowej własnego lotnictwa,
- położenia oraz zamiaru działania WR własnej OP,

- położenia ZT, oddziałów, pododdziałów wojsk lądowych wojsk własnych (oraz innych ważnych obiektów) i ich OPL,
- stanu sił i środków lotnictwa przeciwnika (ilość i typy samolotów lotnictwa myśliwskiego, uderzeniowego, rozpoznania, walki WRE i in.),
- dowodzenia i współdziałania w obronie powietrznej,
- zasad zarządzania przestrzenią powietrzną.

Bardzo często mniej docenianą grupą informacji obrony powietrznej są informacje o warunkach działań. W dobie intensywnego rozwoju sił powietrznych na świecie, poważnych zmian jakościowych zmierzających do uczynienia z pojedynczej jednostki taktycznej, jednostki zdolnej do samodzielnego wykonywania znacznej części zadań taktycznych, właśnie ta grupa informacji decyduje niekiedy o skuteczności działań bojowych samolotów myśliwskich lub systemu rozpoznania.

Do najważniejszych informacji o warunkach działań bojowych, które są wykorzystywane przez obronę powietrzną w działaniach zaliczono:

- warunki meteorologiczne w rejonie działań bojowych,
- sytuację skażeń,
- ukształtowanie terenu,
- charakterystyczne cechy (punktowe, rzeźba) terenu,
- pora doby (dzień, noc),
- pora roku.

I tak na przykładzie Polski, z oceny jej geograficznego położenia, rozmieszczenia i możliwości sił powietrznych potencjalnego przeciwnika, najtrudniejszym dla prowadzenia działań bojowych będzie kierunek południowy. Biorąc pod uwagę specyfikę tego kierunku z punktu widzenia ukształtowania i rzeźby terenu oraz specyficzne dla obszaru górskiego anomalie pogodowe, proces zabezpieczenia decydentów w informację o warunkach działań będzie tu istotnie bardziej skomplikowany niż na pozostałych kierunkach.

Nie ulega wątpliwości, że odpowiednie wyposażenie elektroniczne umożliwia współczesnym samolotom myśliwskim wykonywanie zadań prawie w każdych warunkach atmosferycznych. Nie należy jednak utożsamiać możliwości latania w trudnych warunkach atmosferycznych (TWA) z możliwością prowadzenia skutecznych działań bojowych. Dlatego też, wpływ warunków atmosferycznych na użycie lotnictwa myśliwskiego powinien być rozpatrywany w dwóch aspektach: możliwości wykonania lotu w ogóle (start, lot po zadanej trasie, lądowanie) oraz możliwości wykonania zadania bojowego (wejście w rejon celu, przechwycenie i skuteczny atak).

Doświadczenia w tej dziedzinie przyniósł konflikt zbrojny w Zatoce Perskiej. Podczas operacji „Pustynna Burza” *mgły, opady, burze i inne niekorzystne zjawiska atmosferyczne były dla pilotów koalicji problemem większym niż siły powietrzne Iraku*³⁶. Szef służby meteorologicznej w operacji – płk G.L. Frideric wspominał:

³⁶ „Air Force Magazin”, 4/92.

„Prognozy meteorologiczne przewidywały, np. wiatr z kierunku 100° o prędkości 90 km/h, gdy tymczasem na trasie przelotu lub w rejonie celu pojawiał się niespodziewanie przeciwny, gwałtowny strumień powietrza. Owe rozbieżności w danych o wietrze powodowały, że samoloty gubiły swe okna czasowe ...”. Tak więc, nie tylko chmury czy mgła, ale i wiatr może być w działaniach bojowych nieprzewidywalnym „przeciwnikiem”.

Ponadto zła pogoda zmniejsza dokładność kierowanych na podczerwień pocisków „powietrze – powietrze” a także ich zasięg. Szczególnie wrażliwe na warunki atmosferyczne są głowice wizyjne. Ulewny deszcz, a zwłaszcza deszcz ze śniegiem, może zamazywać okienka wizjerów w głowicach naprowadzających i ograniczać ich możliwości. Piloci, którzy operują w takich warunkach, powinni omijać rejon, w którym istnieje niebezpieczeństwo oblodzenia, bowiem oblodzenie ma duży ujemny, wpływ na aparaturę czujnikową³⁷.

Jeśli chodzi o inne warunki, takie jak: ukształtowanie terenu i jego cechy charakterystyczne, pora doby czy pora roku, to są one stałe i znane wcześniej. Należy przyjąć, że ich wpływ na racjonalne użycie aktywnych środków walki obrony powietrznej, można wcześniej przewidzieć, i zaplanować odpowiedni do tych warunków oraz wytworzonej sytuacji taktycznej, wariant walki. Oceniam, co także potwierdzają ostatnie wydarzenia³⁸, że należy przewidywać w przyszłym konflikcie zbrojnym, użycia nieco zapomnianej BMR – na większą skalę.

Struktura bazy danych okresu bezpośredniego zagrożenia wojennego powinna stanowić uzupełnienie (a niekiedy jedynie uaktualnienie) bazy okresu pokojowego i obejmować dane dotyczące:

- sygnałów alarmowych oraz sposobów przechodzenia sił powietrznych potencjalnego przeciwnika w stan pełnej gotowości bojowej,
- zmian dyslokacji (bazowania), przegrupowania jednostek rodzajów wojsk sił powietrznych potencjalnego przeciwnika oraz ich operacyjnego rozwijania,
- stanu gotowości stacjonarnych oraz rozwijających się systemów dowodzenia i rozpoznania,
- ugrupowania wojsk przeciwnika w strefach przygranicznych oraz obszarach operacyjnego rozwijania jego sił zbrojnych a także możliwości narastania sił w wyniku przegrupowań z innych kierunków operacyjnych,
- kierunków i metod działalności dywersyjnej przeciwnika.

Struktura bazy danych okresu konfliktu powinna stanowić uzupełnienie (o informacje uaktualniające) poprzednich baz i obejmować dane dotyczące:

³⁷ Na podstawie referatu „Doświadczenia z wojny w Zatoce Perskiej” wygłoszonego przez ppłk. G. Jernigana, pilota USA NG podczas Międzynarodowej Konferencji Lotniczej, Dęblin, 12–13.05.1998 r. Ppłk G. Jernigan podczas konfliktu w Zatoce Perskiej dowodził eskadrą wyposażoną w samoloty F-16 i uczestniczył w wielu zadaniach typowych dla lotnictwa myśliwskiego.

³⁸ Rozpraszanie bakterii groźnych chorób, np. węgliką, za pomocą różnych niekonwencjonalnych metod.

– zgrupowań uderzeniowych pierwszego rzutu powietrznego przeciwnika, ich stanów ilościowych, jakościowych, kierunków działania oraz prawdopodobnych zadań,

– składu i rejonów rozmieszczenia pozostałych sił oraz odwodów, ich przegrupowań do obszaru zbrojnych działań wojennych, możliwych kierunków oraz terminów wprowadzenia ich do działań,

– zmian bazowania i stanów lotnictwa oraz sposobów jego użycia w ramach wsparcia i zabezpieczenia działań wojsk,

– zmian w taktyce i sztuce operacyjnej sił powietrznych.

Informacje o siłach i środkach przeciwnika zdobywane są w wyniku prowadzonych działań rozpoznawczych przez etatowe, odpowiednio wyszkolone i wyposażone siły rozpoznawcze, a także doraźnie przez wydzielone siły i środki sił powietrznych oraz innych rodzajów wojsk na różnych szczeblach dowodzenia (strategicznym, operacyjnym i taktycznym). Podział ten powinien mieć również odzwierciedlenie w strukturze bazy danych o siłach i środkach przeciwnika. Informacje o siłach własnych pozyskiwane są od dowództw wszystkich rodzajów wojsk sił własnych w wyniku ustalonych wcześniej zasad współdziałania lub na doraźne zapotrzebowanie.

Ze względu na szczebel organizujący pozyskanie i zdobywanie informacji, a w ślad za tym ich charakter i ważność można wyróżnić trzy zasadnicze kategorie:

– informacje o znaczeniu strategicznym,

– informacje o znaczeniu operacyjnym,

– informacje o znaczeniu taktycznym.

Informacje o znaczeniu strategicznym są pozyskiwane przez poszczególne komórki Ministerstwa Obrony Narodowej i Sztabu Generalnego przy współudziale rodzajów sił zbrojnych. Ich treść dotyczy potencjalnego przeciwnika oraz teatrów działań wojennych, całokształtu życia politycznego, gospodarczego, naukowo-technicznego, wojskowego i innych ważnych dziedzin państwa (grupy państw) znajdującego się w zasięgu zainteresowania organów państwowych i wojskowych. Informacje te są niezbędne do planowania obrony powietrznej w czasie pokoju oraz kierowania działaniami bojowymi siłami lotnictwa, obrony przeciwlotniczej i wojskami radiotechnicznymi w okresie bezpośredniego zagrożenia oraz w czasie wojny. Powinny być pozyskiwane nieprzerwanie zarówno w czasie pokoju, jak i wojny.

Informacje o znaczeniu operacyjnym są pozyskiwane przez dowództwo WLOP, dowództwa Korpusów OP oraz związków taktycznych. Są one niezbędne do przygotowania i prowadzenia działań bojowych w systemie obrony powietrznej, tak w systemie narodowym jak i w systemie OP NATO. Są zdobywane i pozyskiwane wydzielonymi siłami i środkami w czasie pokoju oraz w pełnym zakresie w czasie wojny.

Informacje o znaczeniu taktycznym pozyskiwane są przez dowództwa związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów oraz dowódców (szefów) rodzajów wojsk. Informacje te w pełnym wymiarze pozyskuje się w okresie bezpośredniego zagrożenia wojennego i stanu wojny lub konfliktu.

W świetle przedstawionych rozważań jawi się następna kategoria podziału informacji. Wynika ona z ich charakteru i sposobu użycia. Są to informacje *bojowe i informacyjne studyjne*.

Informacje bojowe – to takie, które ze względu na stopień szczegółowości i wiarygodności mogą być bezpośrednio wykorzystywane do planowania działań bojowych lub ich prowadzenia bez potrzeby ich opracowywania i uzupełniania. Umieszczone w bazach są dostępne dla odbiorców bez ograniczeń.

Informacje studyjne – to takie, które z różnych względów nie mogą być bezpośrednio wykorzystane i wymagają dodatkowych analiz i opracowania. Są one przede wszystkim wykorzystywane w ogólnej ocenie sytuacji. Są to z reguły bardzo ważne informacje, o dużym ciężarze gatunkowym. Umieszczenie ich w bazach danych związane jest z określeniem stopni ich dostępności dla różnych kategorii odbiorców. Jednak w zależności od rozwoju sytuacji charakter tych informacji może ulegać zmianie. W procesie pozyskiwania, opracowywania i wykorzystywania informacji istnieje bowiem taka możliwość, iż ta sama informacja dla jednego odbiorcy jest informacją bojową, a dla drugiego studyjną. Informacje bojowe po wykorzystaniu stają się jednocześnie informacjami studyjnymi, a informacje studyjne po odpowiednim opracowaniu mogą się stać informacjami bojowymi.

Należy mieć również na uwadze fakt, że potrzeby informacyjne na poszczególnych szczeblach dowodzenia obroną powietrzną różnią się stopniem szczegółowości. Typowe zapotrzebowanie na informacje dowództwa CAOC czy WLOP i powyżej ma zazwyczaj charakter ogólny.

Dowódcy tych szczebli potrzebują informacji studyjnych niezbędnych do podejmowania decyzji w ramach planowania działań bojowych lub przyjęcia odpowiedniej koncepcji prowadzenia operacji – poszukują zatem odpowiedzi na pytania:

- co jest (może być) obiektem oddziaływania bojowego?
- w których miejscach (rejonach) należy skupić wysiłek obrony?
- kiedy przeciwnik powietrzny uderzy?
- w jaki sposób stworzyć skuteczną osłonę posiadanymi siłami?

Dlatego też działania dowództw na tych szczeblach dowodzenia są ukierunkowane przede wszystkim na pozyskiwanie informacji niezbędnych do wypracowania wniosków i na ich podstawie powzięcia optymalnej w danej sytuacji taktycznej – decyzji. A w konsekwencji, jak ugrupować podległe siły i gdzie skupić główny wysiłek.

Dowódcy *CRC*, *SAMOC* kierują bezpośrednio działaniami bojowymi na polu walki i określają główne cele do niszczenia (zwalczania). Stąd też potrzebują mniej więcej tyle samo informacji studyjnych, co i bojowych.

Dowódcy grup samolotów myśliwskich w powietrzu, dowódcy dywizjonów (batalionów, plutonów) ogniowych wojsk raketowych, oficerowie stanowisk bezpośredniego naprowadzania myśliwców na cele (nawigatorzy naprowadzania) i inni z pierwszej „linii walki” potrzebują natomiast niewiele informacji studyjnych, ale za to dużo informacji bojowych o aktualnym położeniu obiektów powietrznych – własnych i przeciwnika. W większości sytuacji są oni zainteresowani niemal wyłącznie informacjami bojowymi, które muszą natychmiast wykorzystać, gdyż szybko się one dezaktualizują.

Dlatego też należy mieć na uwadze fakt, iż przepływ informacji do różnych szczebli dowodzenia, komórek sztabowych, organów rodzajów wojsk i osób funkcyjnych winien być ujęty w sprawnie działający system obiegu informacji, odpowiednio zorganizowany i koordynowany nie zawsze przez szczebel nadrzędny. Jednostki niższego szczebla potrzebują mniej informacji studyjnych dotyczących oceny sytuacji, a więcej informacji bojowych wykorzystywanych do prowadzenia ognia i manewru wojskami, stosownie do szybko zmieniającej się sytuacji w powietrzu.

Informacje w obronie powietrznej charakteryzują się także różnymi stopniami wiarygodności. W literaturze przedmiotu można częściej spotkać ten sposób kategoryzacji informacji w odniesieniu do informacji o przeciwniku. Jednak z powodzeniem ten podział można odnieść do wszystkich informacji funkcjonujących w systemie obrony powietrznej. Zatem budując np. bazy danych informacji o przeciwniku, należy mieć na uwadze, że informacje te mogą być:

- wiarygodne,
- prawdopodobne,
- wątpliwe,
- dezinformujące.

Informacje wiarygodne są to informacje pochodzące z kilku źródeł lub z jednego pewnego źródła, w pełni odpowiadające istniejącej sytuacji bojowej i nie budzące żadnych wątpliwości.

Prawdopodobne – to takie informacje, które odpowiadają aktualnej sytuacji bojowej, są zgodne z posiadanymi już informacjami, lecz wymagają sprawdzenia.

Wątpliwe – to takie informacje, które są sprzeczne z uzyskanymi wcześniej z tego samego źródła lub innych źródeł, wymagają sprawdzenia i potwierdzenia.

Dezinformujące – to takie informacje, które nie odpowiadają aktualnej sytuacji bojowej, a ich charakter został udowodniony na podstawie danych z innych źródeł. Mogą być wykorzystane do studiowania metod dezinformacji stosowanych przez przeciwnika.

Kolejnym kryterium podziału informacji w obronie powietrznej jest ich miejsce w hierarchii ważności w prawidłowym reagowaniu na stale zmieniającą się sytuację taktyczną. Informacje w zależności od stopnia pilności można podzielić na:

- informacje alarmowe,
- informacje bardzo pilne,
- informacje pilne,
- informacje zwykłe.

Informacje alarmowe – to takie dane, z których treści wynika, że natychmiast powinny być podjęte odpowiednie działania. Zazwyczaj mają one absolutne pierwszeństwo w ich przekazywaniu. Dąży się, aby czas ich dotarcia do odbiorcy był jak najkrótszy. Czas ten nie powinien przekraczać ułamka sekund i być zbliżonym do czasu rzeczywistego.

Informacje bardzo pilne – to dane dotyczące np. rejonów rozmieszczenia wojsk oraz innych elementów ugrupowania operacyjnego (bojowego). Czas ich dotarcia do odbiorcy, jak podają niektóre opracowania, nie powinien przekraczać 5 minut³⁹, powinien również być skorygowany przez decydentów.

Informacje pilne – to dane dotyczące np. zmian w ugrupowaniu przerzutów wojsk, stanowisk dowodzenia (węzłów łączności) oraz innych elementów ugrupowania operacyjnego (bojowego). Czas ich dotarcia do odbiorcy – nie przekraczający 15 minut⁴⁰, powinien również być korygowany przez decydentów.

Informacje zwykłe – to dane dotyczące np. działalności organizacyjno-szkoleniowej i administracyjnej. Czas ich przekazania nie powinien przekraczać 1 godziny⁴¹, powinien również być skorygowany przez decydentów.

Jednak należy przyjąć, że to dowódca odpowiedniego szczebla dowodzenia, stawiając zadania, powinien określać, jakie informacje są dla niego najpilniejsze oraz w jakim czasie powinny one docierać do adresatów.

Przedstawione kryteria podziału informacji funkcjonujących w obronie powietrznej są odzwierciedleniem struktur informacji o siłach i środkach przeciwnika oraz własnych w różnych uwarunkowaniach pola walki. Mogą i powinny być one uwzględnione podczas budowy komputerowych baz danych.

Pozyskiwanie informacji o siłach i środkach przeciwnika, własnym potencjale bojowym i warunkach działań determinowane jest dążeniami do osiągnięcia stanu, który będzie pozwalał na dostarczanie użytkownikom dokładnego obrazu aktualnego stanu i przyszłych zachowań przeciwnika powietrznego w czasie rzeczywistym lub maksymalnie zbliżonym do rzeczywistego. Osiągnięcie tego widziane jest przez pryzmat konstrukcji urządzeń dostosowanych technologicznie do automa-

³⁹ R. Kwečka, A. Nowak, *Budowa modelu systemu rozpoznania wojskowego w aspekcie organizacyjnym i informacyjnym*, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 1999.

⁴⁰ J. Janczak, *Wybrane problemy walki radioelektronicznej*. WSOWŁ, Zegrze 1996.

⁴¹ M. Łokuciejewski, *Ogólne założenia rozpoznania wojskowego*, „Zeszyty Naukowe AON” 1996, nr 4.

tycznego, ciągłego, wielofunkcyjnego i wieloaspektowego postrzegania materii, energii, informacji i przestrzeni pola walki w sposób łatwo postrzegany przez nas a niedostrzegalny dla potencjalnego przeciwnika. Tylko takie podejście daje nam jako stronie w walce największe szanse na stworzenie skutecznej zasłony przed uderzeniami z powietrza.

8. Informacje obrony powietrznej w kontekście współczesnych wymagań

8.1. Ocena zagrożenia osłanianego obszaru uderzeniami z powietrza

Skuteczność użycia aktywnych środków walki⁴² w obronie powietrznej zderzinowana jest wieloma czynnikami. Należą do nich między innymi: zagrożenie środkami napadu powietrznego przeciwnika, warunki organizacji obrony powietrznej oraz siły przewidziane do realizacji zadań obrony powietrznej.

Zagrożenie środkami napadu powietrznego i warunki organizacji obrony powietrznej mają bezpośredni związek z zagrożeniem militarnym⁴³ oraz charakterem konfliktu zbrojnego. Siły przewidziane do realizacji obrony powietrznej wynikają zaś z przyjętej koncepcji jej realizacji. Każdy z wymienionych czynników odgrywa ogromną rolę w budowaniu koncepcji obrony powietrznej, dlatego wymaga szczególnych badań.

Dla przybliżenia problemu posłużmy się przykładem osłony terytorium Polski. Analiza literatury⁴⁴ pozwala na stwierdzenie, że zagrożenie militarne Polski jest w chwili obecnej mało prawdopodobne. Należy sądzić, że w miarę rozwoju procesów integracyjnych Polski z NATO, a następnie z Unią Europejską, będzie ono systematycznie malało, jednak całkowicie wykluczone być nie może.

Ważnym elementem w kreowaniu zagrożenia militarnego Polski jest potencjał militarny państw sąsiadujących z Polską, nie będących członkami NATO. Jego wielkość i możliwości, pomimo deklaracji pokojowych, zawsze będą stanowić element zagrożenia militarnego, bez względu na sytuację polityczną.

Wielkość potencjału militarnego w otoczeniu Polski ustanowiona została podpisaniem w 1991 roku porozumieniem międzynarodowym CFE-1. W wyniku tych ustaleń Rosja będzie posiadać docelowo około 1,5 mln żołnierzy, 6400 czołgów, 11 400 transporterów opancerzonych, 6415 dział i moździerzy, 3450 samolotów bojowych i 890 śmigłowców bojowych. Potencjał militarny Rosji przewyższa (pię-

⁴² Tutaj głównie lotnictwo myśliwskie i wojska rakietowe.

⁴³ Pod pojęciem zagrożenie militarne należy rozumieć taki spłot wydarzeń w stosunkach międzynarodowych, w których z dużym prawdopodobieństwem może nastąpić ograniczenie lub utrata warunków do niezakłóconego bytu i rozwoju państwa albo naruszenie lub utrata jego suwerenności i integralności terytorialnej w wyniku zastosowania wobec niego przemocy zbrojnej (militarnej). *Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego*, AON, Warszawa 1996, s. 89.

⁴⁴ *Rozwój militarnego zagrożenia Rzeczypospolitej Polskiej w latach 1998–2000*, DWLOP, Warszawa 1997, s. 6–12.

ciokrotnie) potencjał militarny Polski pod względem ilościowym, a po uwzględnieniu czynnika jakości stosunek ten jest jeszcze bardziej niekorzystny dla Polski. Rosja graniczy z Polską obszarem okręgu kaliningradzkiego, który ze względu na swoje położenie w otoczeniu państw nadbałtyckich posiada znaczenie strategiczne. W okręgu kaliningradzkim docelowo bazować będą siły w składzie około 36 tysięcy żołnierzy, 1201 czołgów, 1231 transporterów opancerzonych, 656 dział i moździerzy oraz 38 *samolotów bojowych* i 58 śmigłowców bojowych.

Siły zbrojne Białorusi docelowo liczyć będą około 90 tys. żołnierzy, 800 czołgów, 2800 transporterów opancerzonych, 1615 dział i moździerzy oraz 280 *samolotów* i 80 śmigłowców bojowych. Potencjał militarny Białorusi w przybliżeniu odpowiada potencjałowi militarnemu Polski.

Potencjał militarny Ukrainy przewyższa potencjał militarny Polski. Siły zbrojne Ukrainy docelowo liczyć będą 250 tys. żołnierzy, 4080 czołgów, 5050 transporterów opancerzonych, 4040 dział i moździerzy, 1090 *samolotów bojowych* i 350 śmigłowców bojowych. Stan ilościowy sił zbrojnych Ukrainy jest zbliżony do stanu ilościowego sił zbrojnych Polski, natomiast stan jakościowy uzbrojenia 2,5-krotnie przewyższa potencjał uzbrojenia Polski.

Przedstawiony stan ilościowy potencjałów militarnych wybranych państw sąsiadujących z Polską oparto na danych liczbowych uwzględniających redukcję sprzętu bojowego i stanu osobowego zgodnie z porozumieniami CFE⁴⁵.

Analiza literatury⁴⁶ wskazuje, że w otoczeniu Polski można przewidywać dwa możliwe warianty konfliktów zbrojnych.

Wariant pierwszy. Przeciwnik może wykonać niespodziewane zaskakujące uderzenie z zamiarem opanowania określonego terytorium (rejonu, obszaru). Po opanowaniu terytorium spornego będzie dążył do utrwalenia swojej dominacji, unikając jednocześnie konfrontacji zbrojnej na rzecz rozwiązań sporu drogą polityczną lub międzynarodowych mediacji (na przykład pod przywództwem ONZ). Siły zbrojne państwa objętego agresją podejmować będą walkę w celu rozbicia włamującego się przeciwnika, zatrzymania jego działań ofensywnych, a następnie przejścia do działań zaczepnych i odzyskania utraconego terytorium.

Wariant drugi. Przeciwnik będzie dążył do opanowania całego terytorium państwa agresji i utworzenia na nim swojego protektoratu. Siły zbrojne państwa (ofiary agresji) prowadzić będą działania obronne mające na celu jak najdłuższe stawianie agresorowi zorganizowanego oporu, zadanie maksymalnych strat, a także zyskanie czasu na reakcję organizacji międzynarodowych. W końcowej fazie kon-

⁴⁵ Prezentowane dane liczbowe są zawarte w wydawnictwie Sztabu Generalnego WP „*Militarne aspekty zagrożenia RP*”, Warszawa 1994.

⁴⁶ *Militarne aspekty zagrożenia RP*, Szt. Gen, Warszawa 1994; A. Targowski, *Obrona dziś i jutro*, Warszawa 1993; S. Dworecki, *Prognozowany charakter konfliktów zbrojnych a nowoczesne środki walki*, Warszawa 1994.

fliktu, w przypadku niepowodzeń działań obronnych regularnych sił zbrojnych, przeciwstawienie się przeciwnikowi może nastąpić poprzez działania partyzanckie.

Należy sądzić, że konflikt zbrojny (wojna) rozpocznie się w warunkach częściowego zaskoczenia strony napadniętej, jednak w okresie poprzedzającym jego wybuch odczuwalne będą określone symptomy narastania zagrożenia. Przejawiać się one mogą przede wszystkim w: groźbach użycia siły, zerwaniu lub ograniczeniu stosunków gospodarczych i dyplomatycznych, a niekiedy blokadzie gospodarczej i zamknięciu granic. Jednak należy sądzić, że termin uderzenia, siły użyte do agresji pozostaną do końca tajemnicą i będą zaskoczeniem dla kraju objętego agresją⁴⁷.

Przedstawione w ogólnym zarysie scenariusze możliwych konfliktów zbrojnych odnoszą się raczej do sytuacji polityczno-militarnej, w której walczące strony nie będą związane zobowiązaniami sojuszniczymi. Trudno sobie natomiast wyobrazić zaistnienie oraz przebieg konfliktów zbrojnych w aktualnej sytuacji. Przynależność Polski do Sojuszu Północnoatlantyckiego stworzyła inne warunki, które mogą wykreować zupełnie inny scenariusz konfliktu zbrojnego niż wcześniej przedstawione jako najbardziej prawdopodobne. Trzeba mieć na uwadze fakt, że konflikt zbrojny rozpoczęty przez którekolwiek państwo nie będące członkiem NATO przeciwko Polsce funkcjonującej w strukturach NATO będzie konfliktem zbrojnym przeciwko całej koalicji.

Doświadczenia z ostatnich konfliktów zbrojnych dobitnie wskazują, że głównym zagrożeniem dla obiektów na terytorium kraju jest lotnictwo. Przeprowadzona analiza stanu ilościowego potencjałów militarnych państw sąsiadujących z Polską pozwala na stwierdzenie, że zasadniczą siłę uderzeniową lotnictwa stanowią samoloty lotnictwa szturmowego i myśliwsko-bombowego. Charakteryzują się one nowoczesną elektroniką, uzbrojeniem o dużej sile ognia i precyzji rażenia oraz możliwością oddziaływania na duże odległości.

Największe zagrożenie dla osłanianych obiektów występuje ze strony samolotów lotnictwa bombowego i myśliwsko-bombowego. Współczesne samoloty myśliwsko-bombowe mogą oddziaływać na obiekty nowoczesnymi środkami uzbrojenia o dużej sile ognia i skuteczności rażenia.

Osobliwym rodzajem bomb lotniczych do zwalczania obiektów na terytorium przeciwnika są bomby kierowane. Zastosowane w nich układy naprowadzania pozwalają z dużą precyzją trafić w cel odległy o 20–40 km. Głowica bojowa tego typu bomb wybucha z opóźnieniem, wcześniej przebijając lub zagłębiając się w płaszczyznę obiektu uderzenia.

⁴⁷ Agresja iracka na Kuwejt w dniu 2.08.1990 r. poprzedzona była narastaniem zagrożenia. W okresie zagrożenia w lipcu 1990 r. przywódca iracki Saddam Husajn oskarżył Kuwejt o stosowanie nieuczciwej konkurencji w handlu ropą naftową, wkrótce wysunął żądania terytorialne, a towarzyszyła temu koncentracja sił w pobliżu granicy z Kuwejtem i o godzinie 1.00 czasu kuwejckiego pod osłoną nocy rozpoczęła się agresja.

Podsumowując, należy stwierdzić, że systemy uzbrojenia lotniczego oraz sposoby ich wykorzystania są ciągle doskonalone i poddawane weryfikacji. Ostatnie konflikty zbrojne, a zwłaszcza wojna w Zatoce Perskiej, wyraźnie przyspieszyły prace nad udoskonaleniem lotniczych środków rażenia.

Kierunki doskonalenia uzbrojenia zmierzają do zwiększenia precyzji rażenia w każdych warunkach atmosferycznych, przy zakłóceniach radioelektronicznych i radiolokacyjnych, a także w warunkach oddziaływania systemów wykrywania i naprowadzania przeciwnika. Należy sądzić, że w przyszłości skala prowadzonych badań nad uzbrojeniem zależna będzie od potrzeb oraz możliwości finansowych państw prowadzących te badania. Wraz z doskonaleniem środków rażenia doskonalone są również sposoby wykonania uderzeń na obiekty. W skład grup wykonujących uderzenia wchodzi wszystkie rodzaje lotnictwa. Największą część stanowią jednak samoloty uderzeniowe wyposażone w precyzyjne środki rażenia odpalane z dużych odległości. W działaniach lotnictwa duże znaczenie przypada zabezpieczeniu działań grup uderzeniowych. W tym celu w ich składzie będą się znajdować samoloty myśliwskie oraz samoloty WRE, stanowiące osłonę samolotów uderzeniowych. Posiadają one duże możliwości zakłócania wszelkich urządzeń i aparatów funkcjonujących na zasadzie emitowania lub odbierania energii elektromagnetycznej.

8.2. Wymagania informacyjne obrony powietrznej w kontekście użycia LM i WR

Lotnictwo myśliwskie i wojska raketowe stanowią tzw. aktywne środki walki w obronie powietrznej. I to w zasadzie na potrzeby tych dwóch komponentów stworzono sprawny system informacyjny, który w głównej mierze oparty jest na wojskach radiotechnicznych i tworzonym przez ten komponent zabezpieczeniu radiolokacyjnym.

W wielu opracowaniach⁴⁸ zabezpieczenie radiolokacyjne proponuje się jako wskaźnik, który w sposób kompleksowy umożliwia (w stosunku do zgrupowania wojsk OP) ocenę możliwości w zakresie informacyjnego zabezpieczenia działań wojsk obrony powietrznej. Zakłada się⁴⁹, że współczynnik zabezpieczenia radiolokacyjnego zapewni określenie (odzwierciedlenie) relacji zachodzących pomiędzy wymaganiami a potrzebami aktywnych środków walki w zakresie informacji radiolokacyjnej, a tym samym ich ocenę.

⁴⁸ M. Marszałek, *Metoda określania możliwości bojowych wojsk obrony powietrznej*, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2000.

⁴⁹ Tamże.

Współczynnik ten można określić z następującej zależności:

[8.2.1]

$$\beta_{WOP} = \frac{\beta_{WRSP} + \beta_{LM}}{2},$$

gdzie:

- β_{WOP} – współczynnik zabezpieczenia radiolokacyjnego działań zgrupowania wojsk obrony powietrznej;
- β_{WRSP} – współczynnik zabezpieczenia radiolokacyjnego działań związku taktycznego wojsk raketowych SP;
- β_{LM} – współczynnik zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych pododdziału, oddziału lotnictwa myśliwskiego.

Poszczególne wskaźniki cząstkowe można obliczyć z podobnych zależności, odnoszących się do aktywnych środków walki. Wskaźnik radiolokacyjnego zabezpieczenia działań wojsk raketowych wyrażany jest zatem w następującej postaci:

[8.2.2]

$$\beta_{WRSP} = \frac{d_{mWRt}}{D_{potrz(WRSP)}},$$

gdzie:

- β_{WRSP} – wskaźnik zabezpieczenia radiolokacyjnego działań wojsk raketowych (ich, pododdziałów, oddziałów i związków taktycznych);
- d_{mWRt} – realne możliwości WRt (ich pododdziałów, oddziałów w zakresie wykrywania);
- $D_{potrz(WRSP)}$ – potrzebna (wymagana) strefa informacji radiolokacyjnej dla oddziału, związku taktycznego wojsk raketowych SP.

Wymagania w zakresie rubieży informacji radiolokacyjnej stawiane przez wojska raketowe (ich pododdziały, oddziały i ZT) niejako narzucają pododdziałom i oddziałom wojsk radiotechnicznych odległości (lub inaczej czas), na jakich powinni otrzymywać informację radiolokacyjną, aby móc skutecznie zwalczać środki napadu powietrznego przeciwnika. Chodzi tu głównie o maksymalne wykorzystanie możliwości bojowych pododdziałów raketowych. Jest to bardzo ważne, ponieważ jeśli dywizjony raketowe otrzymują informację na wymaganych rubieżach, to pierwsze strzelanie mogą wykonać na dalszej granicy strefy ognia. W wypadku zaś niespełnienia tych wymagań pierwsze strzelanie wykonują w głębi strefy ognia, a tym samym nie będą w pełni wykorzystane ich możliwości bojowe.

Wartości liczbowe odległości do potrzebnej rubieży informacji radiolokacyjnej można obliczyć na podstawie zależności:

[8.2.3]

$$D_{PRIR} = D_{ds} + V_c (t_{op} + t_{pd} + t_{got})$$

[8.2.4]

$$D_{PRIR} = D_d + V_c (t_{op} + t_{pd} + t_{got} + t_{lr}),$$

gdzie:

- t_{op} – czas opóźnienia przekazywanej informacji radiolokacyjnej [min];
- t_{got} – czas potrzebny na dokonanie startu rakiet z określonego stopnia gotowości bojowej;
- D_d – odległość rzeczywista do dalszej granicy strefy ognia;
- t_{lr} – czas lotu rakiety;
- t_{st} – czas opóźnienia startu rakiety;
- D_{ds} – odległość do dalszej granicy strefy startu rakiet [km].

Ze wzoru [8.2.4] wynika, że:

$$D_{PRIR} = d_d + V_c \cdot T_{DOW_{dop}}$$

$T_{DOW_{dop}}$ – dopuszczalny (potrzebny) czas trwania cyklu dowodzenia bojowego ($T_{l,k}^{DOW} = T_{l,k}^{CID} + T_l^{ODD}$)⁵⁰, czyli jest to czas potrzebny na terminowe wykonanie zadania bojowego przez dany dywizjon rakietowy.

Warunkiem ostrzelania celu we właściwym czasie, na dalszej granicy strefy ognia, jest spełnienie nierówności:

$$T_{DOL} \geq T_{DOW_{dop}}$$

Na wartość T_{DOL} mają wpływ wielkości ujęte w wyrażeniu:

[8.2.5]

$$T_{DOL} = \frac{D_w \pm \Delta D - d_d}{V_c}$$

- ΔD – odległość RLP od pozycji dywizjonu rakietowego na kierunku nalotu przeciwnika⁵¹;

⁵⁰ $T_{l,k}^{CID}$ – czas trwania cyklu informacyjno-decyzyjnego względem II. grupy przy dowodzeniu z k – tego poziomu; T_l^{ODD} – czas trwania cyklu oddziaływania środków walki na – tą grupę ŚNP przeciwnika.

⁵¹ Znak „+” oznacza położenie RLP przed dywizjonem rakietowym, a znak „-” oznacza ustawienie za dywizjonem, względem kierunku uderzenia środków napadu powietrznego przeciwnika.

- D_w – zasięg wykrywania celów przez posterunek radiolokacyjny;
- d_d – odległość rzeczywista do dalszej granicy strefy ognia.

Ze wzoru [8.2.5] wynika, że z punktu widzenia wojsk radiotechnicznych skrócenie czasu dopuszczalnego należy osiągać poprzez minimalizację czasu opóźnienia informacji radiolokacyjnej i czasu przeznaczanego na podjęcie decyzji przez decydenta oraz wydłużenie T_{DOL} , poprzez zwiększenie w odległości strefy (stref) wykrywania oraz odpowiednie usytuowanie pozycji posterunków radiolokacyjnych (RLP) względem danego dywizjonu raketowego, na spodziewanym kierunku nalołu środków napadu powietrznego przeciwnika.

Potrzebna informacja radiolokacyjna jest niezbędna do dokonania oceny sytuacji powietrznej i postawienia dywizjonów raketowych w gotowość bojową. Dlatego ważne jest, z jakiej odległości ma wpływać powyższa informacja do stanowisk dowodzenia wojsk raketowych sił powietrznych. Wyliczone na podstawie wyrażenia [8.2.6] liczbowe wartości wymaganej odległości informacji radiolokacyjnej dla wojsk raketowych, przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Wartości odległości do potrzebnych rubieży informacji radiolokacyjnej dla różnych przeciwlotniczych zestawów raketowych

Typ zestawu	V_c	H_c	D_{ol}	T_{DOW1}	T_{DOW2}	PRIR 1	PRIR 2
S – 125M	300	100	11	160	440	59	143
	700	18000	24	190	460	157	346
S – 75M	300	100	24	190	450	81	159
	1000	30000	40	220	500	260	540
KUB – M3	60	100	11	160	440	121	37
	600	14000	24	190	460	138	300
KRUG – M	300	300	24	180	500	78	174
	800	24000	50	200	530	210	474
S – 300	300	100	24	140	310	66	117
	1000	25000	75	200	500	275	575
S – 200	300	300	17	190	620	74	203
	1000	41000	240	410	840	650	1080

Źródło: M. Marszałek, *Metoda określania możliwości bojowych wojsk OP – rozprawa doktorska.*

Powyższe obliczenia wykonane zostały w oparciu o wzór:

[8.2.6]

$$D_{PRIRWR} = D_d + V_C(t_{op} + t_{pd} + t_{got} + t_{lr}) = D_d + V_C + T_{DOW},$$

gdzie:

- T_{DOW1} – czas dowodzenia dywizjonami znajdującymi się w gotowości bojowej nr 1;
- T_{DOW2} – w gotowości bojowej nr 2.

Jednak jak wykazują współcześnie prowadzone badania oraz doświadczenia z ostatnich sytuacji konfliktowych, podstawowym środkiem walki obrony powietrznej na czas pokoju i wojny pozostaje lotnictwo myśliwskie. Charakteryzuje się ono, w porównaniu z naziemnymi środkami OP, dużym promieniem działania oraz wysokimi walorami manewrowymi w powietrzu. Pełne wykorzystanie powyższych właściwości powinno zapewnić:

- zwalczanie ŚNP na dalekich podejściach do bronionych obiektów,
- ciągłość oddziaływania na ŚNP na wszystkich trasach przelotu oraz przez cały czas ich przebywania w rejonie działań bojowych OP.

Wykorzystanie powyższych możliwości LM, głównie ze względu na promień działania, nabiera szczególnego znaczenia w świetle wzrostu zasięgu i skuteczności działania współczesnych środków rażenia, zwłaszcza pocisków klasy „powietrze–ziemia”.

Jednym z zasadniczych czynników determinujących użycie LM zgodnie z jego przeznaczeniem i właściwościami bojowymi jest pozyskiwanie informacji z wyprzedzeniem pozwalającym na zakończenie procesu informacyjno-decyzyjnego w czasie, który zapewni wprowadzenie samolotów LM do walki na rubieży gwarantującej skuteczną obronę określonych obiektów przed atakiem ŚNP.

Proces informacyjno-decyzyjny dotyczący zwalczania ŚNP przez LM lub inaczej mówiąc, skuteczne dowodzenie LM w systemie OP w znacznej mierze zależy między innymi od wartości i ilości informacji. Informacje te powinny być przedstawione w takiej postaci, aby umożliwić uzyskanie niezbędnych danych do podejmowania decyzji przez decydentów LM w zakresie oceny sytuacji powietrznej, naziemnej i warunków działań bojowych. Zasięg i dokładność tych informacji mają zasadniczy wpływ na stopień wykorzystania potencjalnych możliwości LM, głównie ze względu na przestrzeń i czas oddziaływania na cele powietrzne. Proces informacyjno-decyzyjny⁵² dotyczący naprowadzania samolotów myśliwskich na wyznaczone cele realizowany jest głównie w oparciu o informacje pozyskiwane z systemu radiolokacyjnego.

⁵² Proces informacyjno-decyzyjny – ciąg operacji, który wykonują elementy SIZ LM w działaniach bojowych od chwili pozyskania informacji o wykryciu ŚNP do chwili zakończenia oddziaływania na nie własnymi myśliwcami.

Tak więc skuteczność wykorzystania LM w walce jest ściśle uzależniona od możliwości zabezpieczenia radiolokacyjnego, które dostarcza większość informacji o sytuacji powietrznej. Z tego wynika, że aby zapewnić wykorzystanie LM w największym zakresie możliwości czasowo-przestrzennych, wymagane są odpowiednie wartości wskaźników możliwości bojowych systemu radiolokacyjnego, szczególnie w zakresie odległości wykrycia celu powietrznego.

Podczas prowadzenia walki z przeciwnikiem powietrznym osłona obiektów przed niszczącym oddziaływaniem ŚNP przeciwnika będzie skuteczna, jeżeli LM wykona zadanie przed dolotem ŚNP do rubieży wykonania zadania (rubieży ataku). Czas, jakim decydenci LM dysponują względem wykonujących nalot ŚNP przeciwnika, można określić następująco:

[8.2.7]

$$T_{DYS} = \min [T_{DOL}],$$

gdzie:

T_{DOL} – przedział czasu od chwili pozyskania informacji o ŚNP do chwili jego wejścia na rubież wykonania zadania;

T_{DYS} – czas, jakim dysponują decydenci LM na zniszczenie (skuteczne oddziaływanie) na cel powietrzny.

przy czym:

[8.2.8]

$$T_{DOL} = t_{zad} + t_{wykr},$$

gdzie:

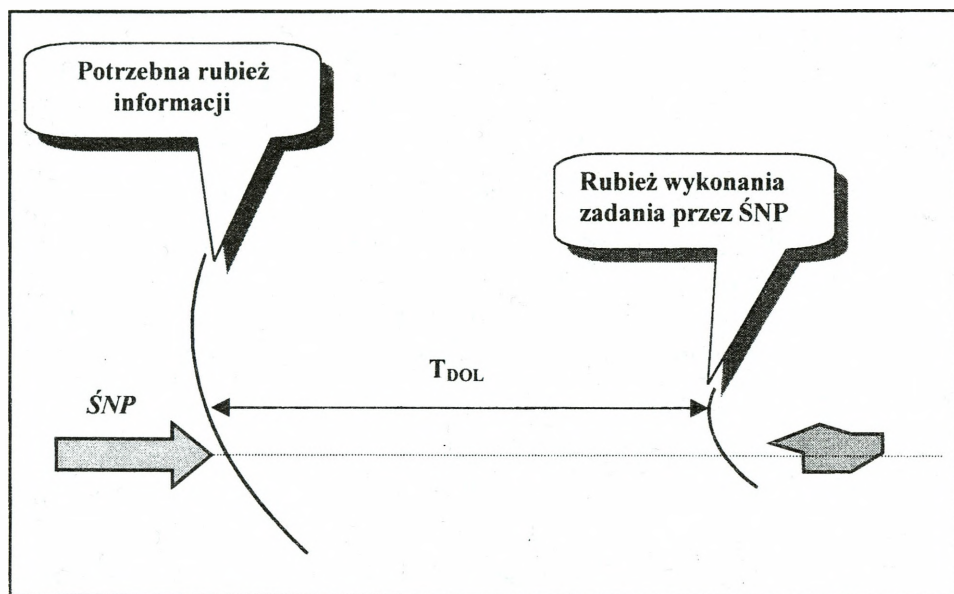
t_{zad} – czas wejścia ŚNP na rubież wykonania zadania;

t_{wykr} – czas wykrycia ŚNP.

Wielkość określoną zależnością [8.2.7] nazwać można czasem dysponowanym przez LM na realizację zadania względem ŚNP przeciwnika. Jest to okres przez jaki elementy systemu informacyjnego mogą wykonywać ciąg operacji od chwili pozyskania informacji o wykryciu ŚNP do chwili zakończenia oddziaływania na nie własnymi myśliwcami⁵³.

Celem działania LM jest udaremnienie przeciwnikowi powietrznemu wykonania zadania przed dolotem do rubieży ataku. Stąd warunkiem koniecznym wykonania zadania przez LM względem ŚNP jest spełnienie nierówności:

⁵³ Okres czasowy, który obejmuje proces informacyjno-decyzyjny i czas bezpośredniego oddziaływania myśliwców (przypis autora).



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 5. Określanie czasu dolotu ŚNP

[8.2.9]

$$T_{DYS} \geq T_{DOW},$$

gdzie:

T_{DYS} – jak we wzorze [8.2.7]

T_{DOW} – czas trwania cyklu dowodzenia bojowego LM, który można wyrazić wzorem:

[8.2.10]

$$T_{DOW} = T_{CID} + T_{OOD},$$

gdzie:

T_{CID} – czas trwania cyklu informacyjno-decyzyjnego w systemie obrony powietrznej;

T_{OOD} – czas trwania cyklu bezpośredniego oddziaływania myśliwców na ŚNP przeciwnika (od chwili przechwycenia ŚNP do jego zniszczenia, obezwładnienia lub zmuszenia go do zaniechania ataku).

Analizując równania [8.2.9] i [8.2.10], dochodzimy do wniosku, że dopuszczalny czas trwania cyklu informacyjno-decyzyjnego względem ŚNP jest równy:

[8.2.11]

$$T_{CID} = T_{DYS} - T_{OOD}$$

Z analizy dotychczasowych rozważań wynika, że doskonaląc system informacyjny poprzez zmniejszanie czasu cyklu informacyjno-decyzyjnego, zwiększamy czas potrzebny na skuteczne zadziałanie środków walki, tj. np. samolotów lotnictwa myśliwskiego.

Czas dolotu (w tym wypadku czas dysponowany), który pozostaje do dyspozycji decydentów LM w systemie OP, w celu niedopuszczenia do wykonania zadania przez przeciwnika powietrznego, można obliczyć ze wzoru:

[8.2.12]

$$T_{DOL} = \frac{D_w \pm d_{RLP}}{V_c} - t_{op},$$

gdzie:

D_w – zasięg wykrycia ŚNP na określonej wysokości;

d_{RLP} – odległość naziemnego RLP lub powietrznego elementu wykrywania i naprowadzania względem osłanianego obiektu;

V_c – prędkość lotu ŚNP;

t_{op} – czas opóźnienia informacji liczony od chwili wykrycia ŚNP do chwili zakończenia procesu informacyjno-decyzyjnego.

Z powyższego wynika, że wymagana jest z jednej strony minimalizacja czasu trwania procesu informacyjno-decyzyjnego poprzez skracanie czasu pozyskiwania, przetwarzania i dystrybucji informacji, z drugiej – maksymalizacja czasu dolotu (dysponowanego) poprzez zwiększanie strefy informacji, głównie strefy informacji radiolokacyjnej.

Jednym z celów dowodzenia OP jest zapewnienie ciągłej gotowości bojowej wojsk, maksymalne wykorzystanie możliwości bojowych sił i środków w systemie OP w bitwach i walkach z przeciwnikiem powietrznym. Możliwości bojowe LM w znacznej mierze uwarunkowane są możliwościami bojowymi wojsk radiotechnicznych. Stąd przy stawianiu zadań LM konieczne jest określenie wymagań związanych z jakością zabezpieczenia radiolokacyjnego. Wymagania te dotyczą przede wszystkim odległości potrzebnej rubieży informacji (PRI)⁵⁴. Wartości liczbowe odległości do PRI powinny zagwarantować postawienie sił LM w określony stopień gotowości bojowej, start i przechwycenie ŚNP na określonej rubieży.

Sposób określania potrzebnej rubieży informacji (D_{PRI}) jest zawarty w metodyce⁵⁵, według której D_{PRI} , można obliczać korzystając ze wzoru:

⁵⁴ Przez PRI autor rozumie zbiór punktów, w których wykrycie celu powietrznego, przetworzenie i dystrybucja informacji o nim umożliwiają wprowadzenie samolotu myśliwskiego (grupy samolotów) do walki na potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki (przypis autora na podstawie definicji PRI zawartej w *Metodyce opracowania planów zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych LM i WR wojsk OPK przez batalion radiotechniczny*, DW OPK, 1982).

⁵⁵ *Metodyka opracowania planów zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych LM i WR wojsk OPK przez batalion radiotechniczny*, DW OPK, 1982.

[8.2.13]

$$D_{PRI} = S_{PRWW} (1 + n) + V_c (t_{op} + t_{got} + t_{wzn} + t_m) \pm d,$$

gdzie:

S_{PRWW} – odległość od lotniska do potrzebnej rubieży wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki;

n – stosunek prędkości celu do prędkości samolotu myśliwskiego;

V_c – prędkość celu;

t_{op} – jak we wzorze [8.2.12];

t_{got} – czas potrzebny na start pary samolotów z określonego stopnia gotowości bojowej;

t_{wzn} – czas potrzebny na nabór odpowiedniej wysokości;

t_m – czas potrzebny na wykonanie manewru;

d – odległość odpalenia rakiet do celu powietrznego, ze znakiem „-” przy ataku z tylnej półsfery, ze znakiem „+” przy ataku z przedniej półsfery.

Wzór [8.2.13] i stosowana według niego interpretacja graficzna PRI są słuszne tylko w jednym przypadku, gdy odległość do PRWW od lotniska (DOL, strefy dyżurowania) będzie mieć wartość stałą w każdym punkcie tej rubieży, czyli gdy PRWW będzie łukiem o środku położonym w miejscu danego lotniska (DOL, strefy dyżurowania).⁵⁶ Jest to przypadek incydentalny, ponieważ zwykle PRWW jest określana w zadaniu dla jednostek LM w postaci odcinka lub linii łamanej. Ponadto odległości do poszczególnych PRWW są różne i odpowiadające im D_{PRI} od określonego lotniska nie mogą przyjmować wartości stałej.

Z powyższego wynika, że konieczne jest dokonywanie obliczeń poszczególnych położen punktów PRI dla odpowiadających im, wynikających z kierunku spodziewanego nalotu, punktów PRWW. W praktyce oznacza to możliwość określenia PRI względem PRWW, a nie lotniska. W wyniku takiego odniesienia wzór na obliczanie PRWW względem PRI przyjmuje następującą postać⁵⁷:

[8.2.14]

$$D_{PRI, PRWW} = n \frac{S_{PRWW}}{\cos \alpha} + V_c \left(t_{op} + t_{got} + t_{wzn} + t_m \right) \pm d,$$

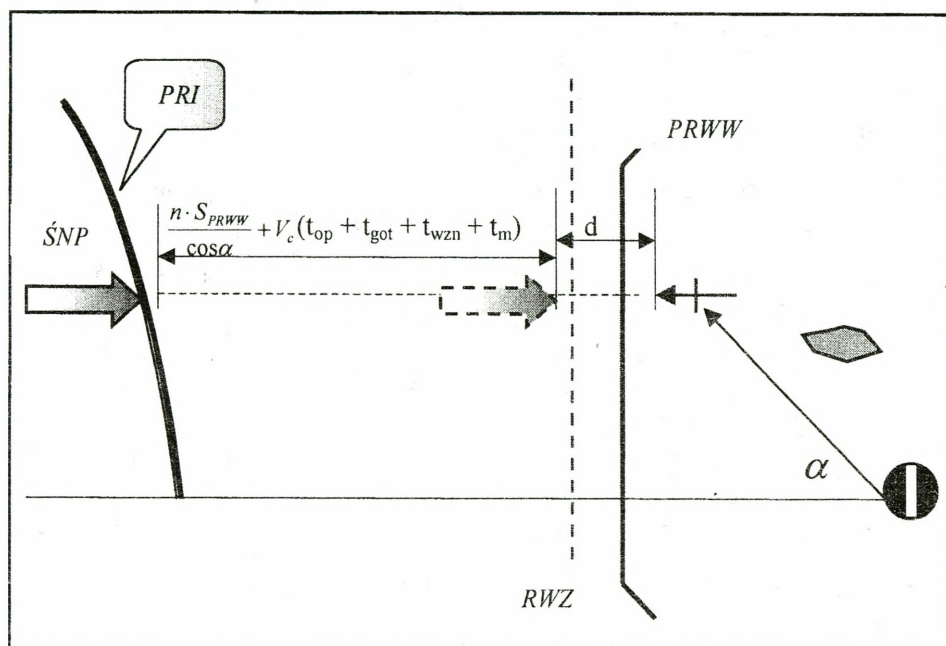
gdzie:

α – kąt zawarty między kierunkiem z lotniska do dowolnego punktu PRWW a jego rzutem prostopadłym na płaszczyznę prostopadłą do PRWW; pozostałe dane jak we wzorze [3.2.7].

⁵⁶ Patrz: M. Adamczyk, *Informacja radiolokacyjna w procesie dowodzenia wojskami w systemie OP na terytorium kraju*, rozprawa doktorska, ASG, Warszawa 1990, s. 65.

⁵⁷ A. Adamczyk, *Zabezpieczenie radiolokacyjne oddziałów wojsk OP*, AON, Warszawa 1991, s. 22.

Graficzne przedstawienie wzoru [8.2.14] jest na rysunku 6.



Źródło: Opracowanie własne.

Rys. 6. Graficzna interpretacja PRI i sposób jej wyznaczania podczas ataku z przedniej półsfery

W sytuacji gdy samoloty myśliwskie działają ze strefy dyżurowania położonej na PRWW, obliczenie odległości poszczególnych punktów PRI od PRWW można wykonać za pomocą wzoru:

$$D_{PRI, PRWW} = n S_{PRWW, S} + V_c (t_{op} + t_m) \pm d, \quad [8.2.15]$$

gdzie:

$S_{PRWW, S}$ – odległość poszczególnych punktów PRWW od środka strefy dyżurowania.

Otrzymana na podstawie obliczeń według powyższych wzorów PRI może służyć do analizy potrzeb informacyjnych decydentów LM w czasie działań bojowych przy określonej PRWW i założonych (przewidywanych) warunkach nalotu.

W kontekście przyszłych działań w ramach NATO istnieje możliwość znacznego zwiększenia PRI, poprzez wykorzystanie informacji pochodzących z systemu rozpoznania Sojuszu. Informacje te można wykorzystać w procesie informacyjno-decyzyjnym, głównie do realizacji naprowadzeń wstępnych. W określonych wa-

runkach umożliwią one stosowanie przez LM najbardziej ekonomicznego sposobu działań LM, jakim jest przechwytywanie celów powietrznych z dyżurowania na lotnisku.

9. Źródła informacji obrony powietrznej

W obronie powietrznej istotne znaczenie ma informacja o różnorodnych czynnikach kształtujących sytuację panującą w obszarze powietrznym. Popyt na te wiadomości spowodował utworzenie różnorodnych systemów rozpoznania w przestrzeni powietrznej i pozyskiwania z niej informacji, w tym także systemów opartych na aktywnych i pasywnych środkach rozpoznania radiolokacyjnego.

Funkcjonujący w ramach Zintegrowanego Systemu Obrony Powietrznej Organizacji Traktu Północnoatlantyckiego – NATINADS (NATO Integrated Air Defence System) System Rozpoznania i Kontroli Przestrzeni Powietrznej – ASACS (Air Surveillance and Control System), obok wykonywania zadań dotyczących kierowania uzbrojeniem w obronie powietrznej, jest głównym źródłem informacji o sytuacji powietrznej. Opierając się na stanowiskach dowodzenia typu CRC (Control and Reporting Center), naziemnych posterunkach radiolokacyjnych RRP (Radar Remote Post) i samolotach wczesnego wykrywania systemu AWACS (Airborne Warning and Control System) produkuje rzeczywisty obraz sytuacji powietrznej, nazywany w nomenklaturze NATO RAP (Recognize Air Picture). Włączenie wydzielonych sił i środków Systemu Obrony Powietrznej RP do systemu OP NATO, wymusiło w tym wypadku także potrzebę dostosowania systemu rozpoznania radiolokacyjnego funkcjonującego obecnie w naszych siłach zbrojnych do potrzeb tworzenia obrazu RAP.

Obraz ten jest definiowany jako elektronicznie produkowane zobrazowanie na podstawie informacji pochodzącej z radarów lub innych źródeł zapewniających pokrycie przestrzeni powietrznej w trzech wymiarach, w których odebrane sygnały elektroniczne są oceniane w celu ich zidentyfikowania i nadania określonego numeru dla obiektu powietrznego. Obraz ten musi odwzorowywać położenie obiektów powietrznych w czasie rzeczywistym oraz mieć przyporządkowaną dla każdego wykrytego obiektu powietrznego określoną cechę wynikającą z jego identyfikacji. Obecnie w naszym systemie rozpoznania, możliwości w zakresie produkcji tego typu zobrazowania, posiada jedynie Narodowy System Wsparcia Operacji Powietrznych – ASOC (Air Sovereignty Operation Center) rozwinięty w Centrum Operacji Powietrznych. Kompatybilność tego systemu ze środowiskiem naziemnej obrony powietrznej NATO, którą można było osiągnąć wykorzystując standardowe łącze transmisji danych LINK-1, umożliwia wykorzystanie tego systemu w charakterze jedyne ogniwa przesyłania i wymiany obrazu RAP z obszaru polskiej przestrzeni powietrznej.

Rozwiązanie tego typu jest jednak tylko rozwiązaniem tymczasowym, gdyż system ASOC nie jest w stanie pełnić funkcji kierowania przydzielonymi środkami

walki w obronie powietrznej. Koncepcja budowy systemu dowodzenia polską OP zakłada w tym wypadku budowę nowej struktury, która zapewni w pełnym zakresie dowodzenie i kierowanie lotniczymi systemami uzbrojenia i WOPL zgodnie ze standardami NATO oraz zapewni wymianę informacji z systemem wczesnego ostrzegania i wykrywania. Zadanie to zamierza się wykonać na podstawie Ośrodków Dowodzenia i Naprowadzania (ODN). Ośrodki te, utworzone na bazie istniejących stanowisk dowodzenia obroną powietrzną, mają być zasadniczym organem wykonawczym kierowania systemami uzbrojenia oraz produkcji i dystrybucji obrazu RAP, czyli będą realizować pełne zadania oraz funkcje przypisane CRC w obecnie funkcjonującym systemie ASACS.

Stworzony w latach dziewięćdziesiątych System Rozpoznania Przestrzeni Powietrznej Sił Zbrojnych RP opierał się na jednorodnej strukturze brygad i batalionów radiotechnicznych, które na bazie funkcjonujących stanowisk dowodzenia realizowały kompleksowo zadania związane z rozpoznaniem radiolokacyjnym oraz zabezpieczeniem radiolokacyjnym działań bojowych wojsk na terytorium kraju. Pod pojęciem „rozpoznania radiolokacyjnego” określaliśmy w tym wypadku realizację trzech podstawowych funkcji: zdobywania informacji, jej opracowania oraz dystrybucji do określonych użytkowników.

Przejęcie w połowie lat dziewięćdziesiątych sił i środków rozpoznania radiolokacyjnego wojsk lądowych oraz dostosowanie ich struktur i zasad szkolenia do nowych zadań, zmieniło dotychczasowy sposób działania systemu radiolokacyjnego z charakteru typowo stacjonarnego na charakter manewrowy. Taki charakter działań umożliwił skupienie wysiłku na kierunku głównego zagrożenia, stworzenie nowego elementu w ugrupowaniu bojowym, jakim jest drugi rzut posterunków radiolokacyjnych, oraz efektywniejsze użycie odwodów do odtworzenia naruszonego ugrupowania. Dzięki temu obecna struktura systemu rozpoznania przestrzeni powietrznej pozwala na utworzenie zarówno stacjonarnych, manewrowych, jak i odwodowych posterunków radiotechnicznych.

W czasie pokoju stały dyżur bojowy pełnią stacjonarne posterunki radiolokacyjne, w tym posterunki wydzielone do systemu ASOC, a także utrzymuje się dodatkowo w gotowości do pracy bojowej niezbędną ilość posterunków zabezpieczających szkolenie lotnicze i działania dyżurnych sił lotnictwa w misjach Air Policing. Pozostałe posterunki realizują zadania szkoleniowe lub zabezpieczają radiolokacyjnie ćwiczenia wojsk w miejscu stałej dyslokacji lub na poligonach. W czasie kryzysu i wojny dyżur bojowy pełnią wszystkie stacjonarne posterunki radiolokacyjne oraz rozwija się dodatkowo posterunki manewrowe. Część tych posterunków tworzy drugi rzut, wzmacniając strefę rozpoznania radiolokacyjnego na zagrożonym kierunku, umożliwiając zachowanie ciągłości śledzenia celów powietrznych na bardzo małych wysokościach oraz umożliwiając zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych podczas dynamiki działań zbrojnych w czasie trwania operacji

obronnej. Pozostałe posterunki stanowią odwód, zdolny zarówno do rozwinięcia nowych posterunków, jak i odtworzenia naruszonego ugrupowania bojowego.

Rozpoczęty 2001 roku proces tworzenia ośrodków dowodzenia i naprowadzania jest ściśle związany z nowymi zasadami zdobywania informacji o sytuacji powietrznej. Bieżący obieg informacji o sytuacji powietrznej jest niejednorodny i ciągle modyfikowany. Jest oparty na dwóch systemach. Jednym z nich jest system narodowy, zbierający poprzez stanowiska dowodzenia brygad radiotechnicznych informację o sytuacji powietrznej z rejonów odpowiedzialności Połączonych Stanowisk Dowodzenia. Mimo że teraz wszystkie posterunki radiolokacyjne przekazują informację o sytuacji powietrznej w sposób cyfrowy, poziom techniczny urządzeń pracujących w systemie narodowym uniemożliwia tworzenie obrazu sytuacji powietrznej o charakterze rzeczywistym, dotyczącym terytorium całego kraju lub choćby rejonu obrony korpusu. Kiluminutowe opóźnienia, występujące w tym systemie, powodują określone trudności w zastosowaniu tego obrazu do procesu dowodzenia walką.

Drugim systemem jest już wspomniany system ASOC, który zbiera bezpośrednio informacje z radiolokacyjnych posterunków. Współcześnie z tym systemem współpracuje system DUNAJ, rozwinięty na ODN, który także zbiera bezpośrednio informację ze wszystkich środków radiolokacyjnych znajdujących się w swoim sektorze odpowiedzialności. Dzięki temu system ASOC ma możliwość zbierania informacji i tworzenia na tej podstawie rzeczywistego obrazu sytuacji powietrznej z większej ilości posterunków. Dodatkowo na systemie DUNAJ może być zobrażowana informacja także z posterunków manewrowych, na podstawie której będzie można dowodzić aktywnymi środkami walki.

Dalsze przedsięwzięcia zmierzające do utworzenia pozostałych ośrodków dowodzenia i naprowadzania i ich bezpośrednie podłączenie do systemu dowodzenia NATO spowodują, że jedynie te ogniwa będą zbierać i opracowywać informacje o sytuacji powietrznej, tworząc jeden, jednorodny system rozpoznania przestrzeni powietrznej. System ASOC, w tym wypadku, zakończy swoje funkcjonowanie. Taka struktura zmieni zasadniczo realizację zadań w zakresie rozpoznania radiolokacyjnego.

Batalionom radiotechnicznym, a w zasadzie tylko będących w ich strukturze posterunkom radiolokacyjnym, pozostawia się w tym wypadku jedynie funkcję zdobywania informacji, obarczając wykonywaniem pozostałych funkcji w zakresie rozpoznania radiolokacyjnego ośrodkom dowodzenia i naprowadzania. Ośrodki te – jako samodzielne jednostki organizacyjne – będą bezpośrednio podporządkowane Centrum Operacji Powietrznych, wszystkie zaś źródła informacji o sytuacji powietrznej batalionom i brygadam radiotechnicznym. Wynika z tego, że struktura organizacyjna systemu rozpoznania radiolokacyjnego nie będzie spójna ze strukturą operacyjną, jednak nie znaczy to, że do wykonywania zadań w tym zakresie nie będziemy podchodzić systemowo.

Opierając się na naziemnych stacjonarnych i mobilnych posterunkach radiolokacyjnych, samolotach wczesnego wykrywania oraz ośrodkach dowodzenia i naprowadzania, zostanie stworzony system rozpoznania i kontroli przestrzeni powietrznej na wzór natowskiego systemu ASACS, który obok typowych zadań związanych rozpoznaniem przestrzeni powietrznej, będzie także kierował aktywnymi systemami walki w tej przestrzeni.

Rozpoznanie przestrzeni powietrznej będzie realizowane poprzez wykrywanie przez aktywne i pasywne systemy rozpoznania radiolokacyjnego obiektów powietrznych, ich identyfikację oraz opracowanie i dystrybucję rzeczywistego obrazu sytuacji powietrznej. Kierowanie aktywnymi systemami obrony powietrznej będzie polegać na zabezpieczeniu działania lotnictwa myśliwskiego oraz innych rodzajów lotnictwa w zakresie naprowadzania i zwalczania celów powietrznych oraz osłony lotnictwa uderzeniowego, wykorzystując formy i metody dostosowane do sytuacji taktycznej, rodzaju misji i zdolności danego stanowiska dowodzenia. Polegać będzie także na zabezpieczeniu działań bojowych jednostek OPL dostarczając obraz RAP, wskazując cele powietrzne oraz zapewniając bezpieczeństwo własnego lotnictwa w strefie ich działania.

Podjęte przedsięwzięcia restrukturyzacyjne, wymuszają także przeprowadzenie głębokich zmian w systemie szkolenia jednostek radiotechnicznych. Pełne zautomatyzowanie procesu zbierania i opracowania informacji o sytuacji powietrznej i umiejscowienie tego procesu w scentralizowanym ogniwie dowodzenia, jakim jest ODN, powoduje sytuację, że obsługi stacji radiolokacyjnych nie wykonują żadnych czynności operacyjnych związanych z tym zadaniem. Z tego też względu, dotychczasowy wysiłek szkoleniowy w tych pododdziałach – skupiony głównie na doskonaleniu umiejętności poprawnego analizowania sytuacji powietrznej – zostanie przeniesiony na uzyskanie wymaganego poziomu wiedzy techniczno-operacyjnej oraz umiejętności taktycznych umożliwiających sprawne wykonanie manewru, osiągnięcie gotowości bojowej oraz przetrwanie w różnorodnych warunkach współczesnego pola walki.

Jednocześnie zmiany bojowe tworzonych ODN-ów muszą przejąć na siebie wszystkie zadania związane z tworzeniem rzeczywistego obrazu sytuacji powietrznej, co się wiąże nie tylko z odpowiednim wykonaniem czynności związanych z opracowaniem trasy na podstawie informacji źródłowej, lecz także ze skutecznym kierowaniem pracą bojową tych źródeł oraz z umietynym zastosowaniem procedur dotyczących identyfikacji obiektów powietrznych.

Docelowa struktura systemu rozpoznania przestrzeni powietrznej zakłada, przede wszystkim spełnienie wymagań sojuszników co do realizacji tego zadania. Wymagania te przewidują możliwość wykrywania obiektów powietrznych na minimalnie małych wysokościach nad całym terytorium oraz stworzenie strefy informacji radiolokacyjnej na dużą głębokość od granicy NATO. Do tej pory główny wysiłek rozpoznania w NATO był rozłożony na dwa elementy. Po pierwsze utwo-

rzenie ciągłej strefy informacji radiolokacyjnej na średnich wysokościach opartej na naziemnym stacjonarnym systemie rozpoznania dalekiego zasięgu radarów klasy „Backbone”. Po drugie – obniżenie tej strefy do małych wysokości opierając się na systemie AWACS.

Nie ulega wątpliwości, że system AWACS jest bardzo skutecznym narzędziem zabezpieczającym dowodzenie we wszelkiego rodzaju operacjach prowadzonych na lądzie, morzu i w powietrzu. Polska, znając rolę tego systemu, od początku akcesji aktywnie uczestniczy w pracach odpowiednich komitetów odpowiedzialnych w NATO za program wczesnego wykrywania. Jednak uczestnictwo w tym programie w charakterze uprawnionego członka wymaga poważnego wkładu finansowego w tę organizację ze strony naszego kraju. Suma zapewniająca uczestnictwo w pełnym wymiarze, z możliwością wykorzystania tego środka rozpoznania także w celach narodowych, jest bardzo duża. Z tego też względu nie należy sądzić, że Polskę będzie stać w niedługim czasie oprzeć swoje rozpoznanie przestrzeni powietrznej na samolotach typu AWACS. Na pewno będziemy dążyć do integracji z tym systemem, instalując odpowiednie interfejsy umożliwiające wymianę informacji oraz wykorzystanie tego systemu nad naszym terytorium w czasie wspólnych operacji NATO. Ponadto należy zaznaczyć, że system AWACS powoli się starzeje i wymaga pilnej modernizacji, szczególnie w zakresie radaru oraz samego samolotu. Wymaga to także bardzo dużych nakładów finansowych i rozłożenie tej modernizacji w czasie. Dlatego w rozpoznaniu przestrzeni powietrznej NATO zamierza kompleksowo wykorzystać także całą gamę dostępnych systemów radarowych, takich jak:

- trójwspółrzędne radary stacjonarne dalekiego zasięgu klasy „BACBONE”;
- trójwspółrzędne radary mobilne średniego i małego zasięgu;
- stacjonarne i mobilne radary określające tylko dwie współrzędne;
- radary wykorzystywane w systemach przeciwlotniczych różnych rodzajów wojsk;
- brzegowe radary obserwacji sytuacji powietrznej i nawodnej;
- radary kontroli obszaru zainstalowane na okrętach marynarki wojennej;
- pierwotne i wtórne radary kontroli ruchu lotniczego;
- pasywne systemy radarowe i radioelektroniczne wykorzystywane do namierzania i lokalizacji obiektów powietrznych.

Uwarunkowania te powodują, że rola naziemnych systemów radarowych staje się coraz większa oraz następuje ich ciągły i dynamiczny rozwój. Doświadczenia ostatnich konfliktów zbrojnych wskazują także na potrzebę wprowadzenia nowych rozwiązań technicznych w aspekcie wykorzystania tych systemów w warunkach pokoju, kryzysu i wojny.

Konflikt zbrojny w Zatoce Perskiej wykazał, że satelitarny system „gwiazdnych wojen” nie jest w stanie w pełni zapewnić zniszczenia balistycznych pocisków rakietowych o zasięgu taktycznym. Stosunkowo krótki czas od momentu odpalenia rakiety do jej uderzenia w cel wynoszący tylko 450 s przy zasięgu ra-

kiety do 1000 km powoduje, że systemy antyrakietowe nie mogą dokonać skutecznego przechwycenia, mimo że sam start rakiety został wykryty przez system satelitarny. Radar systemu PATRIOT, który był używany w tym konflikcie, zbyt późno wykrywał irańskie pociski raketowe typu SCUT, żeby móc w czasie wypracować odpowiednie dane do skutecznego odpalenia rakiety.

Na podstawie tych doświadczeń eksperci z krajów NATO doszli do wniosku, że problem ten może być rozwiązany poprzez zapewnienie wykrycia i śledzenia rakiety na torze stroboskopowym. Dzięki aproksymacji tej trasy w dalszej części trajektorii lotu rakiety jest możliwe opracowanie wstępnych danych dla systemów antyrakietowych i ich skuteczne użycie do zniszczenia tego typu obiektów. Zadanie to mają realizować radary z odpowiednio przystosowanym do tego torem wykrywania taktycznych rakiet balistycznych, tzw. przystawką TBM (Tactical Ballistic Missile), która ma zapewnić, obok wydania oddzielnych plotów informacyjnych dotyczących wykrytych i śledzonych pocisków balistycznych, także takie informacje, jak: punkt startu i uderzenia rakiety, czas startu oraz aproksymacje trajektorii jej lotu. Wymagania NATO w tym zakresie określają, że między innymi wszystkie nowe radary typu „Backbone” powinny posiadać takie możliwości. Wskazane jest także zaimplementowanie tej funkcji w innych radarach, zwłaszcza w tych, które planuje się rozmieszczać na granicach Sojuszu.

Innym bardzo silnie akcentowanym elementem dotyczącym rozpoznania radiolokacyjnego jest obrona radioelektroniczna. Wykorzystywane w warunkach bojowych radary powinny mieć w tym wypadku możliwość wykrycia i wyróżnienia spośród innych obiektów powietrznych, także specjalistycznych pocisków raketowych naprowadzających się na źródło promieniowania elektromagnetycznego. Wykrywanie tych pocisków, tzw. funkcja ARM Detection oraz odpowiednie możliwości operacyjne i układy elektroniczne, umożliwiają zakłócenie procesu naprowadzania tego pocisku. Walka z tego typu pociskami jest oparta głównie na sterowaniu emisją radaru pierwotnego oraz na aktywacji w odpowiednim czasie systemu pozorującego emisję listków bocznych anteny danego radaru. Przyszłościowe radary powinny także skuteczniej lokalizować źródła zakłóceń poprzez wyposażenie je w pasywny system lokalizacji źródła zakłóceń oraz uzyskanie zdolności estymacji obszaru rozprzestrzeniania się celowych zakłóceń biernych.

Obecna koncepcja obrony powietrznej NATO zakłada szersze wykorzystanie do celów rozpoznania przestrzeni powietrznej także radarów pasywnych. Pod tym pojęciem określa się tylko te środki rozpoznania radioelektronicznego, na podstawie których można produkować rzeczywisty obraz – RAP. Rozpatruje się zatem systemy oparte na rozpoznaniu wszelkiego rodzaju emisji elektromagnetycznej, którą może prowadzić autonomicznie statek powietrzny, oraz rozpoznanie emisji elektromagnetycznej odbitej od statku powietrznego, tzw. technika PCL (Passive Coherent Location). Występuje jeszcze technika opracowania trasy na podstawie namiaru na źródło zakłóceń radioelektronicznych PET „Passive ESM Locators”,

jednak według poglądów ekspertów z NATO nie może być ona bezpośrednio wykorzystana do tworzenia RAP. System, który jest oparty na tej technice „Passive Jammer Locators”, wspiera jedynie w tym względzie funkcję radaru aktywnego. Ten rodzaj rozpoznania jest szczególnie preferowany w wersji manewrowej. W tej wersji stanowiska dowodzenia typu ARS – jako komponent rozpoznania – mają także funkcjonować radary pasywne. Ze względu na stosunkowo niski koszt tego rozwiązania, część ekspertów NATO naciska na szersze wprowadzenie tego typu radarów do różnego rodzaju projektów, nawet kosztem radarów aktywnych. Wydaje się jednak, że takie podejście do tematu nie jest w pełni do zaakceptowania. Rozpoznanie oparte na środkach pasywnych powinno być jedynie uzupełnieniem strefy rozpoznania radiolokacyjnego, tworzonej przez systemy aktywne.

Istotnym problemem w zakresie zdobywania informacji o sytuacji powietrznej jest dzisiaj brak w NATO kompleksowego rozwiązania odnośnie do integracji radarów z systemami dowodzenia obroną powietrzną, szczególnie w aspekcie funkcjonowania systemu ACCS. Obecnie trwają prace nad zatwierdzeniem wspólnego formatu wymiany informacji w systemie ACCS, określanego jako AWCIES. Format ten, oczywiście, obok innych sekwencji informacyjnych, które są zawarte w formacie LINK 1, 11 czy 16, ma zawierać, między innymi także dane uzyskiwane bezpośrednio z wyjścia radaru oraz informację umożliwiającą realizację funkcji zdalnej kontroli i sterowania radarem. Współcześnie w NATO funkcjonuje wiele różnych rozwiązań. Jedną z propozycji jest zastosowanie w nowym formacie protokołów ASTERIX do wymiany danych o sytuacji powietrznej oraz oddzielnych protokołów w zakresie kontroli i sterowania radarem przewidzianych dla wyspecjalizowanej do tego celu konsoli radiolokacyjnej, w którą wyposażone muszą być zgodnie ze standardem NATO stanowiska dowodzenia obroną powietrzną. Konsola taka zapewnia jednocześnie zdalne sterowanie czterema radarami oraz monitorowanie pracy bojowej co najmniej dwunastoma źródłami informacji.

Ponadto, aby móc w pełni wykorzystać naziemne systemy radiolokacyjne do rozpoznania przestrzeni powietrznej, muszą być rozwiązane w najbliższym czasie następujące problemy techniczno-konstrukcyjne:

- zwiększenie skuteczności rozpoznania obiektów powietrznych, przy jednoczesnym obniżeniu emisji energii elektromagnetycznej;
- zróżnicowanie kształtu i polaryzacji charakterystyk promieniowania;
- inna konstrukcja urządzeń antenowych;
- wydłużenie czasu pracy i zwiększenie niezawodności poszczególnych układów elektronicznych;
- wprowadzenie nowych rozwiązań dotyczących identyfikacji obiektów powietrznych.

Obecnie możliwości środków rozpoznania radiolokacyjnego, będących na wyposażeniu naszych sił zbrojnych, utrudniają zastosowanie procedur i zasad obowiązujących w NATO. Jednak ich znaczny potencjał bojowy skłania nas do szukania

kompromisu pomiędzy spełnieniem wymogów kompatybilności operacyjnej w ramach sojuszu a pełnym i kompleksowym wykorzystaniem tego rodzaju rozpoznania w polskiej przestrzeni powietrznej.

Z osiągnięciem pełnego standardu NATO w zakresie rozpoznania radiolokacyjnego jest związana budowa systemu „Backbone”. Na podstawie prowadzonych analiz, w Naczelnym Dowództwie Połączonych Sił w Europie – SHAPE, opracowano „SHAPE Radar Plan”, który zakładał stworzenie systemu składającego się ze stacjonarnych radarów dalekiego zasięgu. Ogniwa tego łańcucha obecnie funkcjonują w krajach NATO w dwóch ugrupowaniach:

- północnym – rozwiniętym na terenie Norwegii, Islandii, Wielkiej Brytanii, Danii, Holandii;

- południowym – rozwiniętym na terenie Turcji, Włoch, Grecji i Portugalii.

W wyniku wstąpienia w struktury Sojuszu trzech nowych członków, konieczne było uzupełnienie tego systemu o trzeci łańcuch, obejmujący terytorium Polski, Republiki Czech i Węgier. Zgodnie ze standardem, radary pracujące na tych posterunkach, powinny spełniać następujące wymagania:

- wykrywać, śledzić i określać trzy współrzędne obiektów powietrznych od odległości około 470 km;

- identyfikować obiekty powietrzne zgodnie z formatem Mark XII A, wraz z modem „S”;

- pracować 24 godz. na dobę przez cały rok;

- posiadać co najmniej 25-letni okres eksploatacji.

Program ten w przypadku naszego kraju dotyczy sześciu posterunków, w tym dwóch budowanych od podstaw, na których zamierzamy rozwinąć trzy radary produkcji krajowej oraz trzy radary zakupione w ramach przetargu międzynarodowego ze środków NATO. Fundusz NATO pokryje także całość kosztów związanych z realizacją rozbudowy infrastruktury inżynierskiej i technicznej wszystkich posterunków a także wyposażenia radarów w osłony anten typu RANDOM oraz integracji tych radarów z systemem łączności i dowodzenia. Ponadto, radary zakupione w ramach przetargu międzynarodowego, zostaną dodatkowo wyposażone w aparaturę do wykrywania taktycznych rakiet balistycznych – TBM.

Uzupełnieniem systemu radarów klasy „Backbone” będzie system radarów manewrowych, oparty na zmodernizowanych zestawach radarowych NUR-31 oraz radarach nowej generacji, zakupionych z rodzimego przemysłu. Bezpośrednie porównanie naszych osiągnięć w dziedzinie bojowej techniki radiolokacyjnej, z osiągnięciami najwyżej rozwiniętych państw Europy Zachodniej i Ameryki, w tym wypadku nie wypada najgorzej. Co więcej, każdorazowa prezentacja naszych osiągnięć dla ekspertów zajmujących się profesjonalnie tą tematyką w NATO, wzbudza wielkie zdziwienie z powodu osiągniętego poziomu technologicznego w tym zakresie.

Zbudowanie systemu rozpoznania przestrzeni powietrznej w przedstawionym kształcie, umożliwi wykorzystanie pełnych możliwości naszych sił i środków

obrony powietrznej również w wymiarze narodowym, także jeżeli chodzi o zabezpieczenie działań bojowych wojsk lądowych i marynarki wojennej oraz zabezpieczenie informacyjne wybranych elementów obrony terytorialnej czy obrony cywilnej. Z tego też względu, posiadanie w polskich siłach zbrojnych silnego komponentu rozpoznania w przestrzeni powietrznej, powinno być w interesie wszystkich rodzajów wojsk i sił zbrojnych oraz pozostałych elementów systemu obronnego państwa. Tylko sprawny system dowodzenia obroną powietrzną, oparty na skutecznym i niezawodnym rozpoznaniu, zapewni nam korzyści wynikające z wejścia do NATO w dziedzinie nienaruszalności naszej przestrzeni powietrznej poprzez możliwość użycia w tej przestrzeni także sił i środków walki innych członków Paktu.

10. Informacja o identyfikacji jako element decyzji użycia uzbrojenia

Decyzja o użyciu nowoczesnych środków bojowych, musi zapewnić uzyskanie maksymalnych korzyści operacyjnych oraz być na tyle pewna, by wyeliminować możliwość uderzenia lub oddziaływania na własne wojska, a także na siły i środki niezaangażowane w konflikt zbrojny. Akcja zbrojna w tym wypadku nie powinna być konsekwencją jedynie wykrycia określonego zjawiska, obiektu czy osoby, lecz przede wszystkim nadaniem im określonej cechy przynależności. Dostarczona do decydenta w tym wypadku informacja, musi zawierać nie tylko określenie czy wykryty obiekt jest własny, obcy, czy neutralny, ale także czy posiada on cechę militarną lub cywilną. Dane te powinny także charakteryzować jego klasę, typ, narodowość i zamiar działania.

W celu zbierania, przetwarzania i przekazywania danych identyfikacyjnych, zamierza się integrować różnorodne systemy informacyjne poprzez wymianę w czasie rzeczywistym tych danych w środowisku systemów dowodzenia i kontroli uzbrojenia, wspieranym rozległą siecią komputerowej WAN lub innym skutecznym i wydajnym systemem komunikacyjnym. W skład tych systemów wchodzi funkcjonalnie ze sobą powiązane specjalistyczne urządzenia techniczne, wykorzystywane w celu zastosowania przyjętych procedur operacyjnych do wyznaczenia danemu obiektowi cechy przynależności.

Funkcjonujący w ramach Zintegrowanego Systemu Obrony Powietrznej NATO System Rozpoznania i Kontroli Przestrzeni Powietrznej, obok wykonywania innych zadań, jest głównym elementem identyfikacji obiektów powietrznych. Oparty na stanowiskach dowodzenia, naziemnych posterunkach radiolokacyjnych i samolotach wczesnego wykrywania, wytwarza rzeczywisty obraz sytuacji powietrznej – RAP, w którym każdy obiekt powietrzny ma przyporządkowaną określoną cechę wynikającą z jego identyfikacji. W systemie dowodzenia polską OP zasadniczym elementem produkcji obrazu RAP będą ośrodki dowodzenia i naprowadzania (ODN) wyposażone w nowy, zautomatyzowany system dowodzenia DUNAJ, który w tym wypadku będzie realizował wszystkie funkcje dotyczące identyfikacji obiektów powietrznych.

Osoby funkcyjne, odpowiedzialne za identyfikację, pracujące na tym systemie, mając do dyspozycji informację z poszczególnych źródeł i stosując określone procedury, muszą w ciągu dwóch minut nadać każdemu wykrytemu obiektowi powietrznemu określoną cechę identyfikacyjną, w innym wypadku obiekt ten zostaje zdjęty ze śledzenia. Jest to proces skomplikowany oraz pracochłonny i bez programowych algorytmów wspomagających pracę tych osób występują problemy

z wykonaniem tego zadania, szczególnie w czasie ćwiczeń gdy stosuje się procedury przyjęte dla stanu zagrożenia lub wojny. Na typowych stanowiskach dowodzenia OP w NATO, wyposażonych w starszą generację zautomatyzowanych systemów dowodzenia, problem ten rozwiązuje się zwiększając znacznie ilość osób funkcyjnych zajmujących się identyfikacją obiektów powietrznych. W nowszych systemach stosuje się określone algorytmy wspomagające prace tych osób, zwłaszcza w zakresie identyfikacji lotnictwa nie wykonującego zadań operacyjnych. Najnowsze systemy posiadają funkcje zapewniającą automatyczną identyfikację zarówno w czasie wojny, jak i pokoju, oparte na cyfrowym przetwarzaniu danych z identyfikacji.

Źródłem informacji identyfikacyjnej są głównie urządzenia techniczne rozwinięte na określonych pozycjach lub przenoszone przez różnorodne typy uzbrojenia i sprzętu, także znajdującego się poza użyciem militarnym. Podstawowym, wyspecjalizowanym źródłem identyfikacji jest radiolokacyjny system identyfikacji „swój-obcy” IFF (Identification Friend or Foe) opierający swoją zasadę pracy na radiolokacji wtórnej. W odróżnieniu od radiolokacji pierwotnej, nie występuje tu pojęcie echa radiolokacyjnego, lecz odpowiedzi (odzewu). System ten musi się składać co najmniej z dwóch urządzeń aktywnych: urządzenia zapytującego (interrogatora) i urządzenia odzewowego (transpondera). Zapytanie jest wysyłane przez urządzenie zapytujące na jednej częstotliwości nośnej w kierunku obiektu wyposażonego w urządzenia odzewowe. W urządzeniu odzewowym zapytanie jest odbierane i dekodowane, a następnie zostaje wysłana zakodowana odpowiedź na fali nośnej o innej częstotliwości. Odebrany przez urządzenie zapytujące sygnał odpowiedzi, po obróbce i zdekodowaniu, zostaje w odpowiedni sposób zobrazowany, najczęściej w postaci umownych symboli, w powiązaniu z echem radarowym zapytywanego obiektu. Zdekodowanie sygnału odpowiedzi wymaga stosowania tego samego kodu przez urządzenia odzewowe i urządzenia dekodujące tę odpowiedź. Jeżeli tak jest, odpowiadający jest uznawany za „swój”, w przeciwnym wypadku jest traktowany jako obiekt niezidentyfikowany lub „obcy”. Częstotliwości nośne do zapytania i odpowiedzi, a także sposoby modulacji, są normowane przez parametry techniczne poszczególnych systemów. W większości systemów identyfikacji zapytanie jest nadawane anteną kierunkową, natomiast odpowiedź jest emitowana dookólnie. Aby zwiększyć możliwości identyfikacji, na przestrzeni lat wprowadzano różne rodzaje pracy (mody) systemu identyfikacji.

W NATO są stosowane systemy identyfikacyjne, które swoim rodowodem sięgają lat czterdziestych XX wieku. W ciągu tego czasu funkcjonowały systemy IFF, określane jako MARK III i MARK V. W latach pięćdziesiątych wprowadzono na uzbrojenie system MARK X, zaś od początku lat sześćdziesiątych rozpoczęto użytkowanie systemu MARK XII.

Obecnie na szczeblu operacyjnym znajdują się systemy oznaczone jako MARK XA i MARK XII. Wersja podstawowa systemu IFF MARK XA może pra-

cować z różnymi rodzajami zapytań, zwanymi modami, które się różnią między sobą liczbą możliwych kombinacji kodowych, a także zasobem przekazywanych informacji w odpowiedzi. System ten pracuje w modzie 1, 2 i 3/A oraz posiada możliwość pracy w systemie radarów wtórnych SSR (Secondary Surveillance Radar) wykorzystując dodatkowo mod C, który dostarcza dane o wysokości samolotu, mierzonej na podstawie ciśnienia barometrycznego. MARK XII obok wszystkich modów pracy wyszczególnionych w systemie MARK XA, posiada także zaszyfrowany mod bezpieczny. System IFF na tym poziomie jest jednak obciążony szeregiem niedoskonałości, takich jak:

- prosta, podatna na zakłócenia modulacja;
- niemożliwość ukrycia faktu emisji zarówno zapytania, jak i odpowiedzi;
- wspólne pasmo częstotliwości i mody pracy ze służbami cywilnej kontroli ruchu lotniczego;
- mała, ze względu na długość fali, rozróżnialność, a co za tym idzie kłopot w prawidłowym dowiązaniu identyfikacji do celu;
- mała odporność na zakłócenia.

Te niedoskonałości miało wyeliminować zastąpienie dotychczas używanych urządzeń identyfikacyjnych IFF MARK XII urządzeniami systemu „zapytania i odpowiedzi” Q & A (Question and Answer) MARK XV – pracującymi w milimetrowym zakresie częstotliwości. Zakładano także, poprzez zautomatyzowanie procesu przetwarzania danych, integrację w środowisku określonych systemów dowodzenia innych dostępnych źródeł informacji identyfikacyjnej zarówno współpracujących (cooperative target identification), jak i nie współpracujących (noncooperative target identification) z użytkownikiem dokonującym identyfikacji. Przyszły system identyfikacji powinien charakteryzować się następującymi cechami:

- prostotą;
- dopasowaniem do źródeł informacji dostępnych dla środków ogniowych;
- operacyjną niezawodnością;
- zdolnością skutecznego przeciwdziałania przed przejściem przez przeciwnika;
- odpornością na zakłócenia;
- krótkim czasem reakcji.

Jednak rozwój sytuacji politycznej związany z ociepleniem stosunków politycznych oraz znaczny wzrost szacowanych nakładów finansowych na opracowanie urządzeń MARK XV spowodował zaniechanie tego programu. W NATO zdecydowano w tym wypadku, że nowym systemem identyfikacji, określanym jako Next Generation IFF – NGIFF, ma być system MARK XIIA będący wersją rozwojową systemu MARK XII poszerzoną o nowe mody pracy – mod S i mod 5.

Mod S powstał w celu usprawnienia kontroli ruchu lotniczego w przestrzeni powietrznej. Zapytanie interregatora modu S wymusza określony format transmisji danych z transpondera, którego także selekcjonuje się na podstawie żadanego adresu spośród innych transponderów obecnych na danym kontrolowanym obszarze.

Mod S ma głównie zastosowanie cywilne do kontroli ruchu lotniczego. Ze względu jednak na wspólne wykorzystywanie przestrzeni powietrznej przez lotnictwo cywilne i wojskowe, przewiduje się wyposażać w transpondery modu S wszystkie wojskowe statki powietrzne. Ponadto dane uzyskane z modu S usprawniają funkcjonowanie wojskowego Systemu Rozpoznania i Kontroli Przestrzeni Powietrznej, zwłaszcza w czasie pokoju.

Z wojskowego punktu widzenia docelowym modelem pracy ma być jednak mod 5. Mod ten używa nowy rodzaj emisji elektromagnetycznej, który umożliwia eliminowanie wzajemnej interferencji odpowiedzi (degarbling) oraz dostarcza większe możliwości wymiany danych i zapewnienia ich bezpieczeństwa. Jednocześnie zastosowanie tych technik nie wyklucza wykorzystywania dotychczasowego odbiornika i nadajnika urządzenia IFF MARK XII pracującego z modelem S, co minimalizuje koszt modernizacji urządzenia. W tym wypadku sprowadzono do minimum konieczność użycia dodatkowych układów, które są także w pełni kompatybilne z formą oraz kształtem aktualnego wyposażenia IFF.

Rezygnacja z implementacji rozwiązań MARK XV spowodowała także załamanie się wspólnej koncepcji identyfikacji pola walki w relacji powietrze–ziemia oraz ziemia–ziemia, gdyż wykorzystanie w tym celu urządzeń MARK XIIA, ze względu na ich niewystarczającą rozróżnialność, jest bardzo problematyczne. Tendencje w tym względzie dążą do uzyskania identyfikacji każdego obiektu na polu walki, od śmigłowca, stanowisk ogniowych artylerii i pocisków raketowych, czołgów lub innego rodzaju pojazdów bojowych do pojedynczego żołnierza włącznie.

Analiza strat spowodowanych ostrzałem własnych sił i środków w czasie ostatnich konfliktów zbrojnych, szczególnie dotyczących konfliktu w Zatoce Perskiej oraz konfliktu na Bałkanach, wykazała wyraźną tendencję wzrostową w tym zakresie, mimo użycia najnowocześniejszych technik dotyczących identyfikacji. Ponadto konflikty te wykazały kłopoty we wspólnym użyciu koalicyjnych sił z powodu stosowania różnorodnych technik i systemów identyfikacyjnych. W konflikcie na Bałkanach doszły jeszcze poważne problemy z uniknięciem uderzeń na ludność cywilną, niezaangażowaną w konflikt. Dlatego też podjęto intensywne prace zmierzające do opracowania systemów identyfikacyjnych służących identyfikacji obiektów naziemnych – BTID (Battlefield Target Identification Device) oraz żołnierzy z indywidualnym i zbiorowym uzbrojeniem – DSID (Dismounted Soldier ID Device).

Opracowano, między innymi systemy oparte na niektórych rozwiązaniach technicznych systemu MARK XV. Są to urządzenia wysyłające kierunkowe zapytania w paśmie 37–38 GHz oraz uzyskujące odpowiedź z dookólnie pracującego transpondera. Innym rozwiązaniem jest wykorzystanie kierunkowego zapytania laserem oraz dookólnie wysyłanych odpowiedzi na częstotliwości 1090 MHz. Jeszcze innym rozwiązaniem jest konstrukcja systemu oparta na urządzeniach beakonowych. Zasada pracy tego typu urządzeń polega na ciągłej emisji przez własne

obiekty określonych zakodowanych sygnałów, czytelnych wyłącznie dla wojsk własnych. Beakony mogą pracować zarówno w zakresie mikrofal, jak i w podczerwieni. Proponowane rozwiązanie wykorzystuje pasmo 94 MHz. Istnieją także systemy oparte na istniejącej sieci łączności radiowej. Na przykład, modyfikowane programowo radiostacje pokładowe śmigłowca i czołgu lub pojazdu bojowego wymieniają relacje z częstotliwością ok. 1 zapytania na sekundę. Wsparcie GPS-em powoduje aktualizację danych o pozycji obiektów własnych i zapobiega przypadkowemu ich zniszczeniu. Osobną klasę stanowią urządzenia identyfikacji pojedynczego żołnierza – CIDDS (Combat ID Dismounted Soldier), w większości bazujące na idei laserowego zapytania i odpowiedzi na bardzo wysokie częstotliwości – w zakresie od 900 MHz do 2,5 GHz.

Według założeń NATO docelowy system identyfikacji ma się składać z dwóch podstawowych elementów: środowiska operacyjnego opartego na funkcji IDCP oraz ściśle związanych z nim różnorodnych źródeł informacji identyfikacyjnej. Identyfikacja dotyczy trzech zasadniczych poziomów dowodzenia: poziomu strategicznego, operacyjnego, taktycznego, a także występuje na poziomie systemu uzbrojenia.

Na poziomie strategicznym i operacyjnym informacja identyfikacyjna, wspólnie z danymi uzyskanymi z szeroko rozumianego rozpoznania (w niektórych przypadkach dane te są także informacją identyfikacyjną) oraz celami kampanii lub operacji, jest zasadniczym elementem umożliwiającym planowanie działań zbrojnych i sprecyzowanie zamiaru walki, szczególnie w zakresie określenia listy obiektów uderzeń. Na poziomie taktycznym informacja identyfikacyjna, włączając w to także dane z rozpoznania i innych dostępnych źródeł informacji, jest podstawą do orientacji w zakresie aktualnej sytuacji taktycznej (situation awareness). Umożliwia to, w przypadku delegowania na ten szczebel uprawnień dowodzenia taktycznego TACOM (Tactical Command) lub kontroli taktycznej TACON (Tactical Control), skuteczne wykonanie postawionych zadań. Na poziomie systemów uzbrojenia (samoloty myśliwskie i uderzeniowe, systemy raketowe i artyleryjskie itp.) informacja identyfikacyjna, dostarczona do operatora tego systemu razem z inną niezbędną informacją, umożliwia mu podjęcie właściwej decyzji co do użycia tego systemu i wybranie najbardziej odpowiedniego środka walki.

Informacja identyfikacyjna powinna zawierać czytelne dane, czy wykryty obiekt jest własny (friend), obcy (foe), czy neutralny (neutral), wskazać klasę platformy (class) i jej typ (type) oraz narodowość (nationality) i zamiar działania (intent), a także określić czy obiekt ten jest obiektem militarnym (military), czy cywilnym (civil). Jest to wymaganie dotyczące wszystkich powyższych poziomów, niemniej jednak charakterystyki te są używane w różny sposób. Dodatkowo, ranga tych charakterystyk jest inna na każdym rozpatrywanym poziomie, w zależności od środowiska działań zbrojnych (ziemia, powietrze, woda), zasięgu wykonania zadań i innych czynników.

W czasie działań zbrojnych identyfikacja jest jednym z zasadniczych etapów tworzenia rzeczywistego obrazu sytuacji nawodnej – RMP (Recognised Maritime Picture), sytuacji powietrznej – RAP (Recognised Air Picture) i sytuacji naziemnej – RLP (Recognised Land Picture) oraz uzyskania orientacji w sytuacji taktycznej – SA (Situation Awareness). Rzeczywisty obraz danej sytuacji, w którym są zawarte obiekty posiadające informacje zarówno obligatoryjne, jak i dodatkowe dane identyfikacyjne jest dostarczany do wszystkich elementów, które mają lub mogą mieć nadane uprawnienia kontroli taktycznej nad podległymi jednostkami, na przykład w celu wykonania takich zadań, jak: poderwanie lotnictwa, podejście do celu, przechwycenie i oddziaływanie wewnątrz wyznaczonej strefy odpowiedzialności – AOR (Area of Responsibility). Orientacja w sytuacji taktycznej odnosi się do wszystkich elementów rozlokowanych na ziemi, morzu i w powietrzu, które muszą stale utrzymywać zdolność do oddziaływania. Umożliwia to zniszczenie przeciwnika, przy jednoczesnym uniknięciu niebezpieczeństwa oddziaływania na elementy neutralne (collateral damage) lub wojska własne (fratricide).

Generalnie proces identyfikacji rozpoczyna się w czasie, gdy z dostępnego źródła informacji otrzymamy pozycyjne dane o wykrytym obiekcie. Do danych tych następnie dowiązuje się i uogólnia wszystkie dodatkowe informacje pomocne w identyfikacji. Informacja w takiej formie jest następnie oceniana zgodnie z obowiązującymi kryteriami i na tej podstawie, w zależności od panującej sytuacji taktycznej, nadaje się określoną rekomendację, która w zależności od obowiązujących w danym czasie zasad użycia uzbrojenia RoE (Rules of Engagement) i innych uzyskanych informacji, stanowi, dla elementu upoważnionego do podjęcia decyzji o ostatecznej identyfikacji – IA (Identification Authority), podstawę do wyznaczenia określonej kategorii identyfikacyjnej dla tego obiektu. Tak przygotowana informacja jest przekazywana do elementów wykonawczych oraz utrzymywana w skorelowanej z nią trasie. Przebieg tego procesu jest nieco zróżnicowany, w zależności czy jest on wykorzystywany do celów produkcji rzeczywistego obrazu sytuacji powietrznej, nawodnej lub lądowej, czy jest on stosowany bezpośrednio w systemie uzbrojenia.

Do celów produkcji rzeczywistego obrazu sytuacji powietrznej, nawodnej lub lądowej proces identyfikacji można podzielić na sześć zasadniczych kroków: wykrycie (detect), kojarzenie (assess), informowanie (inform), ocenę (evaluate), nadanie określonej kategorii identyfikacyjnej (identity), dystrybucję do użytkowników (disseminate).

Wykrycie polega na uzyskaniu w czasie rzeczywistym – lub zbliżonym do czasu rzeczywistego – wszelkich dostępnych danych o interesującym nas obiekcie przez określone źródła informacji (także wykorzystywane poza siłami zbrojnymi).

Kojarzenie jest procesem polegającym na uogólnieniu tej informacji w celu wytworzenia możliwie najlepszego raportu o wykrytym obiekcie. Powinien on być realizowany na poziomie źródła, w sposób automatyczny lub z ingerencją operato-

ra, z jednoczesnym podjęciem decyzji czy raport o tym obiekcie ma być przesłany do danego ośrodka dowodzenia i kontroli w celu jego identyfikacji.

Informowanie polega na przesyłaniu odpowiednich raportów do elementów dowodzenia upoważnionych do identyfikacji – IA. Po zakończeniu proces kojarzenia, wszystkie dane o wykrytych obiektach powinny być przesłane przez najszybsze środki do określonego ogniwa w celu ich oceny i nadania określonej identyfikacji. Raporty można przekazywać cyfrowo lub fonicznie.

Ocena obejmuje analizę i syntezę różnorodnych danych uzyskanych ze źródeł w celu nadania wykrytemu obiektowi określonej rekomendacji identyfikacyjnej. Ocenia się informację pochodzącą z ogólnie rozumianego rozpoznania, plany lotów, procedury operacyjne, informację z różnego rodzaju środków radiolokacyjnych opartych na radiolokacji pierwotnej i wtórnej, informacji o wystąpieniu zakłóceń radioelektronicznych oraz prowadzonym przeciwdziałaniu radioelektronicznym, danych ze środków elektro-optycznych, rozpoznania wzrokowego, meldunków pilota, różnego rodzaju rozkazów bojowych oraz rozkazów i deklaracji wyższych przełożonych.

Nadanie identyfikacji polega na takim scharakteryzowaniu wykrytego obiektu, które umożliwi podjęcie w czasie rzeczywistym odpowiedniej decyzji z wysokim stopniem pewności. Po zakończeniu oceny i uzyskaniu konkretnej rekomendacji, element upoważniony do identyfikacji wyznacza dla danego obiektu odpowiednią kategorię identyfikacyjną, biorąc pod uwagę obowiązujące zasady użycia uzbrojenia.

Dystrybucja polega na przesyłaniu informacji w postaci rzeczywistego obrazu sytuacji powietrznej, naziemnej lub nawodnej od ogniwa upoważnionego do identyfikacji do wyższych przełożonych, sąsiednich ogniw, systemów uzbrojenia oraz innych użytkowników. Wymaga się aby informacja ta była terminowa oraz na tyle dokładna, by umożliwiła podjęcie decyzji w czasie rzeczywistym na wszystkich szczeblach.

W działaniach bojowych może się zdarzyć, że system uzbrojenia nie ma dostępu do rzeczywistego obrazu sytuacji naziemnej, nawodnej lub powietrznej. W tym wypadku system uzbrojenia musi się przede wszystkim upewnić, że wykryty przez niego obiekt jest właściwym celem, na którego ma oddziaływać. Dlatego też proces identyfikacji, w tym przypadku, składa się jedynie z trzech kroków: wykrycia celu, oceny wszystkich danych o tym celu oraz podjęcia decyzji o oddziaływaniu.

Wykrycie celu zarówno wskazanego przez nadrzędny system dowodzenia, jak i w czasie działań autonomicznych, polega na uzyskaniu w każdych warunkach występujących na polu walki informacji o tym celu, w tym także określonych charakterystyk identyfikacyjnych poprzez dostępne środki rozpoznawcze rozmieszczone na systemie uzbrojenia. Ocena zawiera analizę dostępnej na systemie informacji pod kątem uzyskania możliwie najlepszej rekomendacji identyfikacyjnej. Proces ten może być realizowany automatycznie lub ręcznie przez operatora obsłu-

gującego uzbrojenie. Rekomendacja identyfikacyjna, uzyskana z oceny w odniesieniu do występujących w danym czasie i rejonie zasad użycia bojowego danego systemu uzbrojenia, umożliwia podjęcie o wysokim stopniu pewności decyzji co do oddziaływania na wykryty cel.

W celu uniknięcia błędów dotyczących realizacji procesu identyfikacji, określa się, że wszystkie informacje dotyczące identyfikacji, które możemy uzyskać z dostępnych źródeł, powinny być automatycznie zbierane, uogólniane i w określony sposób przetwarzane. To wymaganie spełnia funkcja cyfrowego przetwarzania danych z identyfikacji, określana jako IDCP (Identification Data Combining Process), która w sposób automatyczny dowiązuje do wykrytych obiektów informację identyfikacyjną uzyskaną z wielu różnorodnych źródeł. Funkcja ta może być zaimplementowana w szerokiej gamie systemów bazowych funkcjonujących w powietrzu, na lądzie i morzu w celu przydzielenia do wykrytych przez te systemy obiektów określonej identyfikacji. Dzięki temu wykryte obiekty zobrazowane zarówno w rzeczywistym obrazie sytuacji powietrznej, jak też naziemnej lub nawodnej mają nadane określone cechy i charakterystyki, które mogą być kluczowym elementem do osiągnięcia sukcesu w czasie działań zbrojnych. Funkcja ta zapewnia także zbiór i gromadzenie wszelkiej fragmentarycznej informacji uzyskiwanej ze środków elektronicznych lub innych źródeł o danej trasie eksponowanej w tym zobrażowaniu.

Funkcja IDCP przyjmuje informacje identyfikacyjną jednocześnie z wielu źródeł, przywiązując ją do właściwych tras i przekształca w dogodną formę celem przeprowadzenia procesu uogólnienia. Informacja uogólniona jest przedstawiona jako określona kategoria identyfikacyjna, która jest rekomendacją dla upoważnionego operatora – IA (Identification Authority), który odpowiada za końcową identyfikację. W celu bieżącej oceny wyniku identyfikacji można w każdym czasie sprawdzić gromadzoną w systemie informację identyfikacyjną. Funkcja IDCP zapewnia ponadto rozszerzenie tej informacji o dodatkowe dane, które mogą być wymieniane zarówno lokalnie, jak i w ramach współdziałania z innymi systemami. Jeśli jest to możliwe, informacje identyfikacyjne są wymieniane poprzez istniejące w systemach bazowych linie łączności i systemy komunikacyjne. W innym wypadku wprowadza się dodatkowe możliwości wymiany danych.

Celem funkcji IDCP jest rozszerzenie możliwości identyfikacyjnej systemów dowodzenia i kontroli oraz systemów uzbrojenia na morzu, lądzie i w powietrzu. Funkcja ta uogólnia wszelkie informacje identyfikacyjne otrzymywane z wielu różnorodnych źródeł i dostarcza możliwie najlepsze oszacowanie wyników identyfikacji wykrytych obiektów. W celu skrócenia czasu realizacji procesu identyfikacji, zastosowano komputerowe przetwarzanie danych połączone z odpowiednią reakcją człowieka. Umożliwia to racjonalne oszacowanie, zgromadzenie i włączenie w system bazowy informacji identyfikacyjnych otrzymywanych z różnych sensorów i źródeł w podobny sposób, jak realizuje to operator dokonujący subiek-

tywnej oceny wartości informacji. Jednocześnie funkcja ta nie może ograniczać lub przeszkadzać w wymianie innych informacji używanych w systemie bazowym.

Koncepcja NATO i wynikające z niej standardy zakładają użycie funkcji IDCP w szerokiej gamie bazowych systemów w strukturze natowskiej i narodowej, w różnorodnych architekturach operacyjnych. Fundamentalną podstawą tej koncepcji jest fakt, że będzie ona osadzona w określonym systemie bazowym (np. system dowodzenia i kontroli lub system uzbrojenia), dlatego też funkcja ta jest realizowana na bazie dostępnego w tym systemie wyposażenia technicznego, oprogramowania oraz środków łączności. Forma danych wyjściowych z funkcji IDCP jest na tyle elastyczna, by została zaadaptowana przez system bazowy i wykorzystana zgodnie ze specyficznymi dla danego systemu wymaganiami.

Przetwarzanie danych z identyfikacji opiera się na czterech podstawowych podfunkcjach:

- kojarzeniu i korelacji z trasami (Association and Track Data Correlation);
- przetwarzaniu danych źródłowych (Single Source Processing – SSP);
- syntezie informacji (fusion);
- nadaniu ostatecznej cechy identyfikacyjnej (final identity category decision).

Kojarzenie (association) jest procesem włączania danych z identyfikacji do tras systemu bazowego. Wszystkie dane ze źródeł identyfikacji muszą być skojarzone z konkretnym zbiorem tras przed ich użyciem w procesie cyfrowego przetwarzania. System bazowy inicjuje i zawiązuje trasy na informacji z jednego źródła lub na podstawie uogólnienia danych pozycyjnych przychodzących z kilku różnych źródeł. Proces ten jest nazwany korelacją tras (track correlation). Część danych źródłowych używanych w czasie korelacji tras zawiera również dane identyfikacyjne. Dane te są kojarzone w ramach procesu korelacji. Te dane identyfikacyjne, które nie są używane w czasie korelacji mogą być użyte w dalszym procesie identyfikacji. Kojarzenie danych wejściowych może być przerywane automatycznie lub ręcznie przez operatora, co spowoduje usunięcie dotychczasowej informacji i skojarzenie nowej informacji identyfikacyjnej z trasą.

Przetwarzanie danych przychodzących z poszczególnych źródeł identyfikacji polega na konwersji, uogólnieniu, a także, jeśli jest to potrzebne, przekształceniu tych danych w format wymagany do przeprowadzenia procesu ich syntezy. Proces ten realizuje się oddzielnie dla każdego typu źródła, dlatego też każda część informacji dowiązana do trasy jest kojarzona do jednego ze standaryzowanego typów źródła (data routing) i skierowania do odpowiedniej sekcji realizującej konwersję i uogólnienie tych danych.

Dane identyfikacyjne, uzyskane ze źródła lub z procesu uogólniania, zazwyczaj nie są w formie dogodnej do przeprowadzenia procesu syntezy. Dlatego też funkcja przetwarzania danych identyfikacyjnych zawiera proces, który przekształca dane identyfikacyjne w standaryzowaną formę, nazwany *konwersją* (conversion). Proces ten jest oparty na użyciu odpowiedniej macierzy prawdopodobieństw, która repre-

zentyje prawdopodobieństwo uzyskania na wyjściu źródła każdej możliwej charakterystyki identyfikacyjnej dotyczącej danego typu obiektu. Wszystkie dane uzyskane z procesu konwersji są przedstawione w formie zbioru określonych prawdopodobieństw, zwanego inaczej wektorem prawdopodobieństwa (likelihood vector – LV). Prawdopodobieństwa te zależą od deklaracji charakterystyk nadanych obiektowi przez dane źródło. Istnieją źródła, które mają możliwość dostarczania danych bezpośrednio w formie wektora prawdopodobieństwa, w tym wypadku dane te nie są przekształcane w procesie konwersji.

W trakcie realizacji funkcji IDCP możemy mieć do czynienia z danymi wejściowymi pochodzącymi z wielu źródeł o tym samym typie, ze źródeł o różnych typach oraz ze źródeł, które posiadają kilka różnych metod uzyskiwania danych identyfikacyjnych (np. system „swój-obcy” IFF może uzyskiwać dane w modzie 1, 2, 3 itp.). Ponadto, może nastąpić sytuacja, że dane wyjściowe z danego źródła są powtórzone. Każda z tych sytuacji wymaga *uogólnienia informacji* (combining) na różnych poziomach procesu przetwarzania danych. Sytuacja ta może też wystąpić przed procesem konwersji (pre-combining) lub po tym procesie (post-conversion combining).

Przekształcenie informacji w format wymagany do przeprowadzenia syntezy (mapping), polega na przekształceniu wektora prawdopodobieństwa otrzymanego z danego źródła w formie charakterystyki identyfikacyjnej obiektu, w wektor opisujący klasę obiektu wyrażony w formie dogodnej do użycia w procesie syntezy na podstawie informacji bazowej. Uzyskuje się to poprzez określone wartościowanie danych identyfikacyjnych, gdzie wartości wagowe zależą w tym wypadku od statusu procedur operacyjnych systemu bazowego, czy są zadeklarowane dla stanu wojny, czy dla stanu pokoju. Przekształcenie w zależności od typu źródła może wystąpić zarówno przed procesem konwersji, jak i po nim.

Na wyjściu procesu przetwarzania danych źródłowych otrzymujemy pojedynczy wektor prawdopodobieństwa dla każdego typu źródła w klasie obiektu możliwej do określenia na podstawie dostępnej informacji identyfikacyjnej.

Synteza danych (fusion) polega na przetworzeniu informacji identyfikacyjnej w formie wektorów prawdopodobieństwa w różnych klasach obiektu w jeden wektor, opisujący klasę obiektu w formie standardowej.

Nadanie określonej cechy identyfikacyjnej (identity category decision) jest przekształceniem danych wyjściowych uzyskanych z syntezy w formę, która jest wymagana przez system bazowy.

Głównym efektem zastosowania funkcji IDCP powinno być zapewnienie skuteczności wykonania zadań identyfikacyjnych przez określony system bazowy. Adaptacja tej funkcji do specyficznych potrzeb systemu bazowego oraz do określonego środowiska operacyjnego, jest osiągana poprzez zawarcie w bazie danych następujących informacji:

– parametrów technicznych opisujących możliwości poszczególnych sensorów i źródeł;

– wartości wagowych lub współczynników wartościujących (mapping values) wynikających z sytuacji operacyjnej i rozkazów bojowych potrzebnych do przekształcenia danych wejściowych w określoną identyfikację;

– innych parametrów, ustalonych przez właściwy organ decyzyjny, wynikających z procedur operacyjnych i specyficznych funkcji systemu bazowego, stosowanych do wewnętrznej kontroli mechanizmów funkcji IDCP i weryfikujących proces nadania cechy identyfikacji.

W celu zapewnienia powyższej informacji wymagane jest właściwe przetłumaczenie procedur identyfikacyjnych oraz odpowiednia interpretacja warunków środowiskowych w zbiór danych, który będzie użyty w funkcji IDCP w konkretnym systemie bazowym.

Identyfikacja wykrytych obiektów jest możliwa dzięki uzyskaniu odpowiedniej informacji o tych obiektach z dostępnych źródeł. Obok wyspecjalizowanego źródła identyfikacji systemu „swój-obcy” IFF, funkcja IDCP może wykorzystywać następujące źródła informacji:

- pasywne systemy rozpoznania radioelektronicznego;
- plany lotów i procedury operacyjne;
- zachowanie się obiektów;
- status pochodzenia trasy;
- określone raporty w transmisji Link 16;
- możliwości identyfikowanej platformy;
- inne narodowe środki identyfikacji.

Pasywne systemy rozpoznania elektronicznego (electronics support measures – ESM systems) mają zaprogramowaną listę danych o sygnałach radioelektronicznych, jakie mogą występować w środowisku, w którym działają i poprzez porównanie tych danych z emisją są w stanie określić klasę obiektu, przekazując tę informację do systemu IDCP. Na wyjściu tego typu systemów zwykle możemy otrzymać trzy rodzaje danych:

1) pomierzone parametry sygnału (measured signal parameter data), takie jak rodzaj emisji i częstotliwość;

2) rezultat porównania emisji z danymi zawartymi w oprogramowaniu (database matching results);

3) azymut, odległość i kąt elewacji źródła promieniowania (signal location).

Plany lotów są podstawowym narzędziem wspierającym proces identyfikacji. Dane te są także źródłem dla systemu IDCP i są głównie wykorzystywane w czasie pokoju. Natomiast w czasie ćwiczeń oraz działań bojowych źródłem identyfikacji w tym wypadku są plany misji. W tym celu wykorzystuje się także dane wynikające z podziału przestrzeni powietrznej (procedural routing) zawarte w ACP (Airspace Control Procedure), które określają drogi lotnicze na małej wysokości LLTRs (Low

Level Transit Routes) oraz czasowo uaktywniane korytarze powietrzne – TMRRs (Temporary Minimum Risk Routes). Tego typu źródła informacji wykorzystuje się do identyfikacji własnego lotnictwa.

Do identyfikacji wrogiego lotnictwa stosuje się procedury wynikające z położenia obiektu (track behaviour). W tym celu odpowiednio definiuje się te elementy przestrzeni powietrznej, w których należy spodziewać się nieprzyjaciela (hostile profiles).

Innym źródłem identyfikacji dla systemu IDCP jest status pochodzenia trasy (Identification by Origin – IDBO). Porównanie wykrycia pierwszej pozycji trasy obiektu z zawartymi informacjami o bazowaniu lotnictwa i rozmieszczeniu lotnisk umożliwia identyfikację.

Samoloty i inne platformy posiadające możliwość transmisji danych w formacie Link 16 mogą przekazywać określone raporty (Precise Participant Location and Identification – PPLI) zawierające pozycję, kurs, identyfikację, rodzaj misji i status. Ze względu na fakt, że transmisja ta jest zakodowana z dużym poziomem bezpieczeństwa, stanowi ona także źródło identyfikacji dla systemu IDCP.

Warunkiem wstępnym uzyskania na wejściu funkcji IDCP informacji wejściowych jest skojarzenie z konkretną trasą danych identyfikacyjnych generowanych z różnych źródeł. Trasa ma przydzielony specjalny numer wynikający z procedur przetwarzania danych określonych dla systemu bazowego. Część źródeł identyfikacyjnych dostarcza zarówno dane pozycyjne, jak i dane identyfikacyjne, które są już skojarzone z odpowiednią trasą. Ta informacja może być przesłana bezpośrednio, zaraz po zawiązaniu trasy, pomijając proces kojarzenia, do dalszego przetwarzania raz do bazy danych. Dane identyfikacyjne, które nie są pierwotnie skojarzone z pozycją obiektu, powinny być dołączone do trasy w czasie procesu kojarzenia. Źródła generujące tego typu dane muszą dodatkowo dostarczać odpowiednie informacje o identyfikowanym obiekcie, takie jak: czas, pozycja, kurs lub prędkość, które umożliwią dołączenie informacji identyfikacyjnej do konkretnej trasy. W czasie kojarzenia stosowany jest podobny algorytm jak podczas korelacji, jednak ze względu na fakt, że różne źródła identyfikacyjne mogą dostarczać kombinację różnych informacji identyfikacyjnych, nie specyfikuje się ogólnego algorytmu dla tego procesu.

Przedstawione problemy związane z informacją o identyfikacji wykrytych obiektów w różnych środowiskach powinny się znajdować w kręgu zainteresowania wszystkich rodzajów sił zbrojnych. Obecnie informacja ta jest wymagana głównie w stosunku do obiektów działających w przestrzeni powietrznej, takich jak: samolotów myśliwskich i uderzeniowych, manewrujących pocisków rakietowych, środków bezpilotowych oraz środowiska morskiego zarówno w stosunku do obiektów pływających, jak i podwodnych. W niedalekiej przyszłości identyfikacja, w tym rozumieniu, ma dotyczyć także obiektów kosmicznych i pocisków balistycznych oraz środowiska lądowego w zakresie śmigłowców, artyleryjskich i ra-

kietowych systemów uzbrojenia, pododdziałów pancernych i zmechanizowanych oraz żołnierzy z indywidualnym i zespołowym uzbrojeniem. Procedury operacyjne w zakresie zbierania, przetwarzania i przekazywania tego typu informacji są bardzo skomplikowane i – jak wynika z przedstawionego materiału – wymagają wspomagania informatycznego, co jak to ma miejsce w każdym systemie informatycznym, pozwoli uzyskać znaczne skrócenie czasu realizacji całego procesu identyfikacji oraz dostarczy człowiekowi stosowne narzędzia umożliwiające optymalną reakcję w czasie pokoju, zagrożenia i wojny.

11. Wymagania informacyjne systemu kontroli przestrzeni powietrznej w ramach OP NATO

Podjęmowanie decyzji – zwiększenie jej trafności i operatywności – bardzo zależy od liczby i jakości informacji, jakimi dysponują organy decyzyjne. Właściwa realizacja zadań związanych z szeroko rozumianą obroną powietrzną, także jednoznacznie zależy od informacji, w tym wypadku, szczególnie zaś od informacji o sytuacji powietrznej. Funkcjonujący w NATO System Rozpoznania i Kontroli Przestrzeni Powietrznej ASACS (Air Surveillance and Control System) jest głównym elementem kontroli przestrzeni powietrznej, gdyż stanowi z jednej strony podstawowe źródło informacji o sytuacji powietrznej, a z drugiej strony jest także głównym elementem kierowania uzbrojeniem w obronie powietrznej.

Na ten system składa się sieć elementów dowodzenia i rozpoznania, ogniw przetwarzających informację oraz kanałów jej przesyłania, rozmieszczonych na ziemi i w powietrzu. Obejmuje ona pewne terytorium i jest funkcjonalnie powiązana w celu wykrycia, identyfikacji, przechwycenia i zniszczenia środków napadu powietrznego. W skład systemu wchodzi: naziemne stacjonarne i mobilne posterunki radiolokacyjne, samoloty wczesnego wykrywania oraz stanowiska dowodzenia – CRC, a do jego podstawowych zadań należy:

- rozpoznanie obiektów w przestrzeni powietrznej;
- identyfikacja;
- wymiana danych o sytuacji powietrznej;
- kierowanie aktywnymi systemami obrony powietrznej;
- walka z zakłóceniami radioelektronicznymi.

Rozpoznanie obiektów w przestrzeni powietrznej polega na ciągłym obserwowaniu wyznaczonego sektora przestrzeni powietrznej przez aktywne lub pasywne systemy rozpoznania radiolokacyjnego oraz wykrywaniu, śledzeniu i przekazywaniu informacji o obiektach powietrznych, które:

- naruszają określoną przestrzeń powietrzną;
- naruszają obowiązujące przepisy lotów;
- wlatują do zastrzeżonych obszarów;
- naruszają plany lotów;
- znajdują się w niebezpieczeństwie;
- są uprowadzone lub porwane.

Identyfikacja ma na celu określenie typu i przynależności obiektu powietrznego, wykorzystując jeden lub więcej z poniższych środków:

- korelację z planami lotów;
- elektroniczne zapytanie;

- zachowanie się obiektów w przestrzeni powietrznej;
- rozpoznanie wzrokowe.

Każde stanowisko dowodzenia systemu ASACS prowadzi samodzielnie identyfikację obiektów powietrznych, otrzymując z systemu kontroli ruchu lotniczego obraz sytuacji powietrznej oraz plany lotów. Każdy rozkaz podjęcia walki i zniszczenia celu powietrznego wydany na tym stanowisku, musi być poprzedzony ostatecznym potwierdzeniem identyfikacji obiektu powietrznego.

Wymiana danych o sytuacji powietrznej polega na opracowaniu i dystrybucji rzeczywistego obrazu sytuacji powietrznej RAP. W tym celu wszystkie elementy systemu ASACS muszą być wyposażone w zautomatyzowane systemy dowodzenia zapewniające wymianę danych oraz sterowanie środkami rozpoznania.

Kierowanie aktywnymi systemami obrony powietrznej polega na skoordynowanym użyciu lotnictwa do naprowadzania i zwalczania celów powietrznych oraz osłony lotnictwa uderzeniowego. Elementy systemu ASACS zabezpieczają działania lotnictwa uderzeniowego, stosując formy i metody dostosowane do sytuacji taktycznej, rodzaju misji i zdolności danego stanowiska dowodzenia. Zabezpieczają także działania bojowe jednostek OPL dostarczając obraz sytuacji powietrznej RAP, wskazując cele powietrzne do zniszczenia oraz zapewniając bezpieczeństwo własnego lotnictwa w strefie ich działania.

Walka z zakłóceniami radioelektronicznymi polega na utrzymywaniu zdolności do rozpoznania zakłóceń oraz skutecznym przeciwdziałaniu w celu zapewnienia zdolności do prowadzenia działań bojowych przez własne środki. Aby to osiągnąć lokalizuje się pozycję nosiciela zakłóceń i prowadzi działania zmierzające do jego wyeliminowania.

W systemie ASACS informowanie o sytuacji powietrznej jest oparte na rzeczywistym obrazie sytuacji powietrznej RAP, który jest definiowany jako elektronicznie produkowane zobrazowanie na podstawie informacji pochodzącej z radarów lub innych źródeł zapewniających pokrycie przestrzeni powietrznej w trzech wymiarach, w których odebrane sygnały elektroniczne są oceniane w celu ich zidentyfikowania i nadania określonego numeru dla obiektu powietrznego. Obraz ten ma dwie zasadnicze cechy:

- 1) odwzorowuje położenia obiektów powietrznych w czasie rzeczywistym;
- 2) przyporządkowuje każdemu obiektowi powietrznemu określoną cechę, wynikającą z jego identyfikacji.

Obraz RAP charakteryzują wskaźniki przestrzenne, jakościowe i ilościowe.

Wskaźniki przestrzenne są określone parametrami strefy informacji radiolokacyjnej (radar covering). Strefa informacji radiolokacyjnej jest częścią przestrzeni wypełnioną energią elektromagnetyczną, w której granicach środki rozpoznania radiolokacyjnego mogą wykrywać i identyfikować określone obiekty powietrzne z założonym prawdopodobieństwem. Tworzą ją zasięgi wykrywania radarów pierwotnych i wtórnych prowadzących rozpoznanie na posterunkach radiolokacyjnych.

Strefę informacji radiolokacyjnej charakteryzuje jej głębokość, dolna i górna granica, przekrój poziomy na danej wysokości oraz współczynnik przekrycia. Powyższe parametry ulegają zmianie w warunkach stosowania przez przeciwnika zakłóceń radioelektronicznych, co uwzględnia współczynnik degradacji.

Głębokość strefy informacji radiolokacyjnej to podwójna odległość mierzona od linii ugrupowania posterunków radiolokacyjnych (naziemnych, nawodnych, powietrznych) do granicy maksymalnego zasięgu wykrywania obiektów powietrznych przez radary rozmieszczone na tych posterunkach. Zasięg wykrywania dla radarów pracujących impulsowo możemy określić z wyrażenia:

$$R = \sqrt[4]{\frac{PG^2\lambda^2\sigma}{P_o(4\pi)^3}},$$

gdzie:

P_{sr} – moc promieniowanej energii przez nadajnik radaru;

t_i – czas trwania impulsu;

G – zysk kierunkowy anteny;

λ – długość fali;

σ – skuteczna powierzchnia odbicia;

P_o – czułość odbiornika.

Wyrażenie to jest prawdziwe dla swobodnej propagacji fal radiowych nieuwzględniającej oddziaływania atmosfery oraz ukształtowania terenu i krzywizny ziemi. Atmosfera ziemska, w której rozchodzą się fale elektromagnetyczne generowane przez radary nie jest jednorodna, lecz zachodzą w niej zmiany takich parametrów, jak: temperatura, wilgotność i ciśnienie w funkcji wysokości. Powoduje to zmiany stałej dielektrycznej atmosfery, a poprzez to odchylenie toru fali elektromagnetycznej od prostoliniowego, zwane refrakcją atmosferyczną fal elektromagnetycznych. Charakter refrakcji zależy od wartości gradientu współczynnika załamania fal elektromagnetycznych i można wyróżnić trzy charakterystyczne przypadki dla różnych warunków meteorologicznych:

1) refrakcja ujemna – tor fali elektromagnetycznej jest odchylany w górę, co powoduje zmniejszenie zasięgu radaru;

2) refrakcja zerowa – tor fali jest prostoliniowy;

3) refrakcja dodatnia – tor fali elektromagnetycznej jest odchylany w kierunku powierzchni ziemi, co powoduje zwiększenie zasięgu radaru.

Liczbowa ocena wpływu refrakcji na zasięg wykrywania radarów wymaga dla każdego przypadku znajomości współczynnika załamania fal w zależności od wysokości. Wskutek silnych i szybkich zmian warunków meteorologicznych w troposferze problem ten nie jest rozwiązany. Dlatego też wpływ refrakcji na zasięg wykrywania radarów jest uwzględniony jedynie dla troposfery standardowej – normalnej, która występuje najczęściej w klimacie umiarkowanym. Dla troposfery

normalnej gradient współczynnika załamania fal elektromagnetycznych jest ujemny, a refrakcja dodatnia, powodująca zwiększenie zasięgu wykrywania radaru o około 15% dla fal przyziemnych.

Powierzchnia ziemi nie jest idealnie gładka, w związku z tym odbicie od niej fal elektromagnetycznych nie zawsze jest odbiciem lustrzanym. Jeśli występuje warunek:

$$h_t = \frac{\lambda}{16 \sin \beta},$$

gdzie:

β – kąt odbicia fal elektromagnetycznych od wzniesienia;

H_t – wysokość terenu.

Wówczas odbicie fal elektromagnetycznych od powierzchni ziemi jest rozproszone, co powoduje wytworzenie jednolistkowej charakterystyki, którą trudno jest opisać matematycznie.

Głębokość strefy informacji radiolokacyjnej może być ograniczona strefami i stożkami martwymi, jeśli nie są one pokryte zasięgami wykrywania radarów rozmieszczonych na sąsiednich posterunkach. **Strefa martwa** jest to przestrzeń wokół osi radaru, w której granicach nie może on wykrywać obiektów powietrznych ze względu na bezwładność czasową urządzeń elektronicznych. Promień tej strefy określa się z zależności:

$$R_{sm} = \frac{c}{2}(\tau + \tau_1) + 1,3 \frac{L_1}{L} C,$$

gdzie:

c – prędkość rozchodzenia się fal radiowych w atmosferze;

τ_1 – czas przełączenia układu antenowego z nadajnika na odbiornik;

L – skala wskaźnika radaru;

L_1 – długość podstawy czasu wskaźnika;

C – średnica wiązki elektronów na ekranie wskaźnika.

Stożek martwy jest to przestrzeń położona wokół osi radaru ograniczona w płaszczyźnie pionowej maksymalnym kątem wzniesienia charakterystyki promieniowania tego radaru, a jego promień można obliczyć z wyrażenia:

$$R_{sm} = H \operatorname{tg} \varepsilon_{\max},$$

gdzie:

$\varepsilon_{\max}$ – maksymalny kąt wzniesienia charakterystyki promieniowania radaru;

H – wysokość, dla której dokonujemy obliczeń.

Przekrój poziomy strefy informacji radiolokacyjnej na założonej wysokości jest to płaszczyzna, która obrazuje kształt i wymiary tej strefy dla danej wysokości. Powierzchnię tej płaszczyzny można określić, korzystając z zależności:

$$S_p = R_H N_{RLP} K,$$

gdzie:

S_p – powierzchnia poziomego przekroju strefy informacji radiolokacyjnej;

R_H – zasięg wykrywania posterunków radiolokacyjnych na danej wysokości;

N_{RLP} – liczba posterunków radiolokacyjnych;

K – współczynnik uwzględniający sposób rozmieszczenia posterunków (w trójkąt $K = 2,6$, w kwadrat $K = 2$).

Dolna granica strefy informacji radiolokacyjnej jest to minimalna wysokość (H_d), powyżej której środki rozpoznania radiolokacyjnego mogą wykrywać określone obiekty powietrzne na danym kierunku. Zależy ona głównie od sposobu rozmieszczenia posterunków radiolokacyjnych oraz od ukształtowania terenu, nad którym ta strefa jest organizowana. Wyznacza się ją poprzez porównanie przekrojów poziomych stref informacji radiolokacyjnej i określenie wysokości, od której ich powierzchnia stanowi ciągłą płaszczyznę na rozpatrywanym kierunku. W tym wypadku wartość zasięgu wykrywania obiektów powietrznych powinna uwzględniać wpływ krzywizny ziemi i ukształtowanie terenu, i obliczamy ją korzystając z wyrażenia:

$$R_H = K_\alpha \sqrt[8]{\frac{P_i \tau G^2 \lambda^2 \sigma 4 \pi h^4 H_c^4}{P_{prog} \lambda^2}}$$

przy spełnieniu warunku, że:

$$R_H < 4.12(\sqrt{h} + \sqrt{H_c}),$$

gdzie:

h – wysokość zawieszenia elementu promieniującego anteny radaru;

H_c – wysokość lotu obiektu powietrznego;

K_α – współczynnik kąta zakrycia pozycji rozmieszczenia radaru.

Współczynnik kąta zakrycia pozycji rozmieszczenia radaru, możemy określić z wyrażenia:

$$K_\alpha = \sqrt{1 + \frac{R_z}{2 H_c} \sin^2 \alpha} - \sin \alpha \sqrt{\frac{R_z}{2 H_c}},$$

gdzie:

R_z – ekwiwalentny promień ziemi dla standardowej troposfery;

α – kąt zakrycia pozycji rozwinięcia radaru, określany z zależności:

$$\alpha = 57,33 \frac{h_p h_{RLS} h_z}{d_p},$$

gdzie:

h_p – wysokość przeszkody terenowej;

h_{RLS} – wysokość elementu promieniującego radaru;

h_z – poprawka wysokości związana z krzywizną ziemi, którą określamy z zależności:

$$h_z = \frac{d_p^2}{R_z},$$

gdzie:

R_z – promień ziemi.

Górna granica strefy informacji radiolokacyjnej jest to maksymalna wysokość, do której środki rozpoznania radiolokacyjnego mogą wykrywać obiekty powietrzne. Wysokość górnej granicy strefy informacji radiolokacyjnej zależy od maksymalnego pułapu wykrywania radarów. Wyznacza się ją podobnie jak dolną granicę, porównując przekroje poziome stref informacji radiolokacyjnej i określając maksymalną wysokość, do której ich powierzchnia stanowi ciągłą płaszczyznę na rozpatrywanym kierunku.

Współczynnik przekrycia strefy informacji radiolokacyjnej charakteryzuje wielowarstwowość tej strefy w danym punkcie. Cecha ta zwiększa prawdopodobieństwo wykrycia i śledzenia obiektów powietrznych. Współczynnik przekrycia (K_p) jest wartością liczbową, która wskazuje, ile zasięgów wykrywania posterunków radiolokacyjnych w tym punkcie zachodzi na siebie i wzajemnie przenika. Można go określić, korzystając z następującej zależności:

$$K_p = 1.2 \left[\frac{R_{hp}}{R_{hd}} \right]^2,$$

gdzie:

R_{hp} – średni zasięg wykrywania posterunków radiolokacyjnych na wysokości danego punktu;

R_{hd} – średni zasięg wykrywania posterunków radiolokacyjnych dla wysokości dolnej granicy strefy rozpoznania.

Współczynnik degradacji określa wpływ zakłóceń radioelektronicznych stosowanych przez przeciwnika na pracę radarów, a tym samym na strefę informacji radiolokacyjnej. W czasie działań bojowych przeciwnik celowo wytwarza sygnały radiowe, które po wprowadzeniu do kanału odbiorczego radaru powodują obniżenie jego efektywności lub stłumienia pracy. Ze względu na sposób wytwarzania

zakłóceń radioelektronicznych, dzielą się one na zakłócenia *aktywne* – wytwarzane przez specjalne nadajniki zakłóceń i *pasywne* – wytwarzane w wyniku odbioru fal elektromagnetycznych odbitych od różnych elementów odbijających.

Ze względu na oddziaływanie na stacje radiolokacyjne, zakłócenia dzieli się na dwa typy: *maskujące* i *imitujące*. Maskujące są wytwarzane przez wąskopasmowe i szerokopasmowe nadajniki zakłóceń ciągłych i bramkowanych, nadajniki zakłóceń impulsowych i pasywne odbijacze dipolowe. Zakłócenia imitujące (dezinformujące) mogą być wytwarzane przez nadajniki zakłóceń typu odzewowego i przez specjalne imitatory. Efektem działania tych zakłóceń jest gubienie celu w odległości i w kącie położenia, a także imitacja fałszywych celów.

W zależności od generowanego widma częstotliwości zakłócenia mogą być *zaporowe* i *skierowane*. Zakłócenia skierowane mają zakres widma tego samego rzędu, co pasmo przepuszczania zakłócanego radaru. Charakteryzują się one stosunkowo wysokim poziomem widmowej gęstości mocy. Zakłócenia zaporowe są wytwarzane w szerokim paśmie częstotliwości celem jednoczesnego zakłócania kilku urządzeń pracujących na różnych częstotliwościach. Zakłócenia te nie są dokładnie zestrojone z częstotliwością zakłócanego urządzenia. Mogą występować także zakłócenia śledzące, będące kompromisem pomiędzy zakłóceniami skierowanymi a zaporowymi. W tym wypadku częstotliwość nadajnika zakłóceń zmienia się z dużą szybkością w szerokim zakresie częstotliwości.

Współczynnik degradacji (k) jest stosunkiem mocy sygnału zakłócającego do mocy sygnału użytecznego na wejściu odbiornika zakłócanego radaru, w odniesieniu do charakterystyki pasma przepuszczania tego odbiornika. Współczynnik ten dla zakłóceń aktywnych, można określić z zależności:

$$k = \frac{P_z G_z D_s}{P_s G_s D_z^2 \delta} \frac{4\pi}{F^2(\Theta_z \Phi_z)} \frac{f_s}{F_z} \gamma_z 10^{-0.1\alpha(D_s - D_z)},$$

gdzie:

P_z – sumaryczna wielkość widmowa mocy zakłóceń;

G_z – zysk kierunkowy anteny nadajnika zakłóceń;

D_s – odległość maskowanego obiektu od radaru;

P_s – moc zakłócanego radaru;

G_s – zysk kierunkowy anteny zakłócanego radaru;

D_z – odległość źródła zakłóceń od radaru;

δ_c – skuteczna powierzchnia odbicia maskowanego obiektu powietrznego;

$\Theta_z \Phi_z$ – współrzędne biegunowe źródła zakłóceń określane w stosunku do maksimum charakterystyki promieniowania zakłócanego radaru;

F – funkcja opisująca znormalizowaną charakterystykę promieniowania zakłócanej stacji;

f_s – szerokość pasma przepuszczania odbiornika;

F_z – szerokość widma zakłóceń;

γ_z – współczynnik uwzględniający różnicę w polaryzacji fali nadajnika zakłóceń i radaru;

α – współczynnik uwzględniający tłumienie fal elektromagnetycznych w atmosferze.

Wartość funkcji opisującej znormalizowaną charakterystykę promieniowania zakłócanego radaru, można określić z następującej zależności:

$$F^2(\Theta_s, \Phi_s) = \frac{D_H}{D_{\max}} F^2(\Theta_s),$$

gdzie:

D_H – zasięg wykrywania radaru na wysokości H ;

$D_{\max}$ – maksymalny zasięg wykrywania radaru w swobodnej przestrzeni;

$$F^2(\Theta_s) = \frac{1}{1 + \left(\frac{2\Theta_s}{\Theta_{0.5}}\right)^2}; \quad dla \Theta_s < \Theta_o$$

$$F^2(\Theta_s) = 0,01; \quad dla \Theta_s > \Theta_o,$$

gdzie:

Θ_o – szerokość charakterystyki promieniowania radaru na poziomie połowy mocy.

Dla zakłóceń pasywnych współczynnik degradacji określamy z zależności:

$$k = \frac{P_{zp}}{P_u},$$

gdzie:

P_{zp} – moc sygnału odbitego od chmur dipoli odbijających;

P_u – moc sygnału użytecznego.

W praktyce, ze względu na ciągłą zmianę współrzędnych biegunowych położenia obiektów powietrznych, w tym także źródła zakłóceń i obiektów maskowanych oraz szerokich możliwości stosowania różnych rodzajów form i metod zakłócania przez przeciwnika, trudno jest konkretnie określić wpływ zakłóceń na parametry strefy informacji radiolokacyjnej. Dlatego też współczynnik degradacji nie jest jednoznacznym wskaźnikiem charakteryzującym nam obraz RAP w warunkach stosowania zakłóceń radioelektrycznych. Stanowi on jedynie wartość porównawczą, określającą te możliwości w stosunku do przewidywanych zagrożeń ze strony przeciwnika powietrznego w określonej sytuacji operacyjno-taktycznej.

Wymagania systemu ASACS w zakresie wskaźników przestrzennych dla obrazu RAP są następujące:

- głębokość strefy informacji radiolokacyjnej – 100 mM od granicy NATO;
- dolna granica strefy informacji radiolokacyjnej – 100 m
- górna granica strefy informacji radiolokacyjnej – 30 000 m dla samolotów i 200 km dla rakiet balistycznych (Tactic Ballistic Missile – TBM)

Oprogramowanie systemu zautomatyzowanego rozmieszczonego na CRC powinno zapewnić stały i szybki dostęp do bieżącego zobrazowania przekrojów poziomych strefy informacji radiolokacyjnej na wysokościach 100, 300, 500, 1000, 3000, 5000 i 10 000 m, w tym w przedziale od 100 do 1000 m z uwzględnieniem ukształtowania płaszczyzny ziemi, oraz współczynniki przekrycia w określonych rejonach. Możliwości oprogramowania powinny także zapewniać określanie współczynnika degradacji, jeśli jesteśmy w stanie określić charakter i typ źródła zakłóceń.

Wskaźniki jakościowe charakteryzujące obraz RAP to: aktualność obrazu RAP, jego wiarygodność oraz kompletność informacji zawartej w tym obrazie. Informację o sytuacji powietrznej uznaje się za aktualną, jeżeli jej zobrazowanie odzwierciedla (w dopuszczalnych granicach błędów) rzeczywisty stan w rejonie działań bojowych w wymiarze powietrznym. Granicę błędu w systemie rozpoznania przestrzeni powietrznej determinują dopuszczalne wartości takich wskaźników, jak: czas opóźnienia, dyskretność przekazywanej informacji i jej dokładność.

Czas opóźnienia to parametr charakteryzujący szybkość przepływu informacji o sytuacji powietrznej. Jest to różnica między czasem dostarczenia tej informacji do określonego użytkownika a czasem ich zdobycia przez środki rozpoznania w przestrzeni powietrznej, czas ten określamy korzystając z następującej zależności:

$$t_{op} = t_c + \sum_{m=1}^M t_{pr} + \sum_{n=1}^N t_i + t_{pz} ,$$

gdzie:

t_c – czas potrzebny na wykrycie obiektu powietrznego;

t_{pr} – czas opracowania informacji;

t_i – czas identyfikacji obiektu powietrznego;

t_{pz} – czas przekazania informacji o wykrytym obiekcie powietrznym;

M – liczba elementów biorących udział w opracowaniu informacji o wykrytym obiekcie;

N – liczba szczebli dowodzenia biorących udział w identyfikacji obiektów powietrznych.

Obecne wymagania dla systemów elektronicznych tworzących obraz RAP jednoznacznie określają, że czas wykrycia obiektu i czas opracowania informacji powinien być bliski zeru. Podobnie wymaganie dotyczące wymiany danych w czasie rzeczywistym powoduje, że czas przekazywania informacji także powinien być bliski zeru. Ponieważ wszelkie procesy związane z tworzeniem obrazu RAP muszą

być realizowane na jednym szczeblu wykonawczym, jakim jest CRC, czas opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej w tym przypadku zależy jedynie od czasu identyfikacji obiektów powietrznych. W systemie ASACS czas ten nie może przekraczać dwóch minut. Jeżeli po tym czasie obiekt powietrzny nie został jednoznacznie zidentyfikowany, powinien on zostać automatycznie zdjęty ze śledzenia. W przyszłościowym systemie ACCS zakłada się pełną automatyzację procesu identyfikacji i czas ten zostanie skrócony do trzydziestu sekund. Ponieważ zasady dystrybucji obrazu RAP określają, że obraz ten może być rozesłany, jeśli jest w pełni zidentyfikowany, można określić, że *czas opóźnienia w obrazie RAP, zgodnie z aktualnymi normami, nie przekracza dwóch minut, natomiast w przyszłym systemie ACCS nie może przekraczać trzydziestu sekund.*

Do zobrazowania sytuacji w rejonie działań bojowych w wymiarze powietrznym, potrzebny jest ciąg informacji – poczynawszy od położenia obiektów powietrznych w przestrzeni powietrznej, a kończąc na charakterystycznych cechach tych obiektów. Minimalny przedział czasu między dwoma kolejnymi odczytami lub zapisami tej samej informacji na urządzeniach zobrazowania, określa się jako *dyskretność* w przekazywaniu informacji o sytuacji powietrznej. Dyskretność informacji udostępnianej użytkownikom, zależy głównie od rozwiązań technicznych urządzeń wykorzystywanych do jej zbioru i opracowania oraz od przepustowości kanałów informacyjnych. Wymagania w tym zakresie dla obrazu RAP określają, że dyskretność przekazywanej informacji powinna być na tyle mała, żeby zapewnić odwzorowanie tej informacji w czasie rzeczywistym. Na wielkość tego parametru nie może mieć także wpływu liczba śledzonych obiektów powietrznych.

Dokładność informacji o sytuacji powietrznej określa błąd, jaki może wystąpić w zobrazowaniu tej informacji i dotyczy położenia obiektu w przestrzeni powietrznej oraz jego przemieszczania. Można ją określić korzystając z następujących zależności:

$$\begin{array}{lll} X_r - X_z = \delta_x & \text{lub} & D_r - D_z = \delta_h \\ Y_r - Y_z = \delta_y & \text{lub} & \beta_r - \beta_z = \delta_h \\ H_r - H_z = \delta_h & \text{lub} & H_r - H_z = \delta_h, \end{array}$$

gdzie:

X_r, Y_r – współrzędne topograficzne rzeczywistego miejsca położenia rozpoznawanych obiektów;

X_z, Y_z – współrzędne topograficzne zobrazowania położenia rozpoznawanych obiektów;

D_r, β_r – współrzędne biegunowe rzeczywistego miejsca położenia rozpoznawanych obiektów;

D_z, β_z – współrzędne biegunowe zobrazowania rozpoznawanych obiektów powietrznych;

H_r – rzeczywista wysokość lotu rozpoznawanego obiektu;

H_z – zobrazona wysokość lotu rozpoznawanego obiektu;

$\delta_x \delta_y$ – dokładność informacji o położeniu rozpoznawanych obiektów, zobrazowanych w układzie współrzędnych topograficznych;

$\delta_d \delta_\beta$ – dokładność informacji o położeniu rozpoznawanych obiektów, zobrazowanych w układzie współrzędnych biegunowych;

δ_h – dokładność informacji o wysokości lotu rozpoznawanych obiektów.

Ukazanie obiektów powietrznych w obrazie RAP różni się od rzeczywistego ich położenia o błędy wnoszone przez wszystkie ogniwa uczestniczące w jego tworzeniu. Błędy te dzielimy na błędy statyczne i dynamiczne. Błędy statyczne wynikają z technicznych charakterystyk źródeł i urządzeń tworzących obraz RAP, i składają się z:

- błędów orientowania i dowiązania topograficznego;
 - błędów radaru jako przyrządu pomiarowego;
 - błędów zamiany odległości pochyłej na poziomą;
 - błędów zdejmowania współrzędnych;
 - błędów przedstawiania na urządzeniach tworzących obraz.
- Błąd ten (δ_s) określa się korzystając z następującej zależności:

$$\delta_s = \sqrt{\sum_{i=1} \delta_i^2},$$

gdzie:

δ_i – średniokwadratowy błąd wnoszony przez i-te ogniwo systemu uczestniczące w tworzeniu RAP.

Błędy dynamiczne określania współrzędnych wynikają z dyskretnego charakteru przekazywania informacji o sytuacji powietrznej i jej opóźnienia. Wartość tych błędów może się zmieniać w dowolnym przedziale, w zależności od czasu ekstrapolacji i manewrowych możliwości celu, i wynosi:

$$\delta_d = \sqrt{\delta_s^2 + (\delta_v t_e)^2},$$

gdzie:

t_e – czas ekstrapolacji;

δ_v – średniokwadratowy błąd określenia prędkości celu.

Wypadkowy błąd określania współrzędnych obiektu powietrznego, obliczamy ze wzoru:

$$\delta_w = \sqrt{\delta_s^2 + \delta_d^2}.$$

W związku z tym, że dyskretność przekazywanej informacji musi zapewnić odwzorowanie obrazu RAP w czasie rzeczywistym, błędy dynamiczne w tym wypadku nie mają wpływu na dokładność obrazu RAP.

W przypadku błędów statycznych powinien być minimalizowany wpływ poszczególnych czynników. Błędy wynikające z orientowania i dowiązania topograficznego poszczególnych źródeł nie mogą przekraczać wartości określonych w ich formularzach technicznych. Podobnie w przypadku rozróżnialności radaru, jej wartość jest określona w tych dokumentach. Wartość wypadkowa błędów nie powinna przekraczać 500 m w odległości i wysokości oraz 1° w azymucie.

Błąd zamiany odległości pochyłej na poziomą jest błędem systematycznym i powinien być wyeliminowany w systemie zautomatyzowanym. Błąd zobrazowania informacji, w przypadku gdy RAP jest zobrazowany na monitorze komputerowym, zależy jedynie od jego rozdzielczości i może być w zasadzie wyeliminowany przez dobór odpowiedniej skali tego zobrazowania.

W tym wypadku, największy wpływ na dokładność informacji będzie miał błąd zdejmowania współrzędnych. Wartość tego błędu będzie mniejsza w przypadku automatycznego wykrywania i śledzenia obiektów, natomiast będzie znaczna, gdy ta funkcja będzie wykonywana ręcznie. Dlatego przy tworzeniu obrazu RAP jest wykluczone ręczne śledzenie obiektów. W pracy automatycznej zaś, jako podstawowy rodzaj pracy, wykorzystuje się śledzenie na podstawie głównego reprezentanta. Aproksymowanie położenia obiektu powietrznego na podstawie informacji z kilku źródeł jest w tym wypadku niewskazane.

W zasadzie nie ma określonych konkretnych danych liczbowych dla dokładności informacji w obrazie RAP. Wymagania dotyczą jednak zapewnienia możliwości realizacji procesu naprowadzania samolotów myśliwskich na cele powietrzne na podstawie sytuacji zobrazowanej na szczelbu CRC. Do realizacji tej funkcji błędy w zobrazowaniu położenia obiektów powietrznych nie powinny przekraczać wartości wypadkowej błędu wynikającego z orientowania i dowiązania topograficznego oraz rozróżnialności radaru. Natomiast błąd wypadkowy w położeniu obiektu w obrazie RAP zobrazowanym na szczelbu CAOC, powinien się mieścić w bramce 3 mM.

Informację uważa się za wiarygodną, jeśli istnieje określony stopień pewności, że jest ona prawdziwa lub ścisła. Wykrywanie obiektów powietrznych jest procesem, który polega na stwierdzeniu obecności lub braku tych obiektów w obserwowanej przestrzeni powietrznej (obszarze operacyjnego zainteresowania). Odbywa się on w okolicznościach, gdy obiekt rzeczywiście się znajduje w tej przestrzeni oraz gdy takiego obiektu rzeczywiście tam nie ma. Stosownie do tych warunków, można podjąć cztery różne decyzje dotyczące wykrywania obiektu powietrznego.

W sytuacji, kiedy obiekt jest rzeczywiście w przestrzeni obserwowanej, stwierdzenie, że obiekt tam jest, będzie wykryciem poprawnym, a stwierdzenie, że obiektu tam nie ma, będzie wówczas przepuszczeniem obiektu. W sytuacji, gdy obiektu rzeczywiście nie ma w przestrzeni, stwierdzenie, że obiektu tam nie ma, będzie niewykryciem właściwym, a stwierdzenie, że obiekt tam jest, będzie fałszywym alarmem. Ponieważ sygnały użyteczne i zakłócenia są przypadkowymi

funkcjami czasu, podjęcie każdej decyzji dotyczącej wykrycia obiektu ma również charakter przypadkowy, dlatego wiarygodność informacji (W_i) będzie wyrażona następującą funkcją:

$$W_i = f\{P_w, P_n, P_p, P_{fa}\},$$

gdzie:

P_w – prawdopodobieństwo prawidłowego wykrycia obiektu;

P_n – prawdopodobieństwo prawidłowego jego niewykrycia;

P_p – prawdopodobieństwo przepuszczenia obiektu powietrznego;

P_{fa} – prawdopodobieństwo fałszywego alarmu.

Ponieważ poprawne wykrycie i przepuszczenie obiektu oraz poprawne nie wykrycie i fałszywy alarm tworzą grupę zdarzeń przeciwnych (niezgodnych), niezależne są tylko dwie wielkości. Dlatego do scharakteryzowania wiarygodności informacji o sytuacji powietrznej, przyjmuje się zwykle wskaźnik dotyczący prawdopodobieństwa wykrycia obiektu i prawdopodobieństwa fałszywego alarmu.

W praktyce, w rozpoznaniu radiolokacyjnym, prawdopodobieństwo wykrycia obiektów powietrznych w granicach określonych możliwościami przestrzennymi waha się w granicach od 0,5 do 0,9, dla prawdopodobieństwa fałszywego alarmu od 10^{-10} do 10^{-6} , jednak wartości te są bardzo trudne do określenia w trakcie prowadzenia rozpoznania. Dlatego w przypadku obrazu RAP wskaźnik wiarygodności informacji oblicza się na podstawie liczby uzyskanych sygnałów odbitych od obiektu powietrznego za każdy obrót anteny radaru. Gdy za każdym obrotem anteny uzyskujemy sygnał odbity od obiektu powietrznego, wartość tego wskaźnika wynosi 7. Gdy za jakimkolwiek obrotem anteny radaru nie otrzymamy sygnału, wartość wskaźnika obniża się o 1, aż do wartości zero. W systemach funkcjonujących na szczeblu CRC, przy wartości tego wskaźnika mniejszym od 3, obiekt powietrzny jest zdejmowany ze śledzenia.

Wiarygodność informacji zawartej w obrazie RAP określa także stopień prawdopodobieństwa poprawnej identyfikacji obiektów powietrznych. Wskaźnik ten zależy od możliwości dostępu do określonych środków umożliwiających identyfikację. W czasie pokoju uważa się, że informacja w tym zakresie jest wiarygodna, jeśli jest skorelowana z planami lotów i potwierdza to elektroniczne zapytanie przez urządzenie IFF w modzie 3A, natomiast w czasie wojny i zagrożenia – jeśli jest skorelowana z rozkazem o zarządzaniu przestrzenią powietrzną (Air Coordination Order – ACO) oraz potwierdzona elektronicznie w modzie 1 lub 4.

Informacje uznaje się za kompletną, jeśli zawiera wszystkie elementy potrzebne użytkownikowi. W przypadku obrazu RAP są to następujące informacje:

1. Numer obiektu (NATO Track Number – NTN), składający się z dwóch liter i trzech cyfr. Litery są przyporządkowane określonemu CRC, cyfry zaś nadaje losowo system zautomatyzowany.

2. Źródło (source) trasy obiektu powietrznego. Może to być trasa skorelowana z kilku radarów (correlator) lub pochodząca z pojedynczego źródła (single source).
3. Status obiektu powietrznego (status), mówiący, czy jest to obiekt rzeczywisty (live), czy symulowany (simulated).
4. Cecha identyfikacji obiektu powietrznego (identification) w postaci jednego z dziesięciu umownych określeń.
5. Pozycja obiektu powietrznego (position) podana według siatki współrzędnych geograficznych GERGEW, LATLONG i UTM.
6. Indeks pilota (callsing), jeśli jest to własny samolot bojowy.
7. Prędkość obiektu powietrznego (speed) podana w węzłach (in knots).
8. Kurs obiektu powietrznego (heading) w stopniach.
9. Wysokość obiektu powietrznego (height) podana w hektostopach (in Flight Levels).
10. Mod 1 pochodzący z urządzenia IFF w postaci dwóch cyfr.
11. Mod 2 pochodzący z urządzenia IFF w postaci czterech cyfr.
12. Mod 3/A pochodzący z urządzenia IFF w postaci czterech cyfr.
13. Mod 4 pochodzący z urządzenia IFF w postaci jednej litery.
14. Standard informacji, jakim jest przekazywana trasa obiektu (Interim JTIDS Message Standard).
15. Sygnał niebezpieczeństwa, jeśli obiekt powietrzny emituje (emergency).
17. Jakość trasy obiektu powietrznego (quality) wyrażona w skali od 1 do 7.
18. Przydział celu (allocation), jeśli jest przydzielony dla wojsk raketowych lub lotnictwa (to SAM or Fighters).
19. Skład (strenght).

Grupa wskaźników liczbowych dotyczy możliwości wojsk radiotechnicznych w zakresie uzyskiwania informacji o rozpoznawanych obiektach powietrznych i ich zobrazowania, i jest określana jako liczba informacji o rozpoznawanych obiektach powietrznych. Zależy ona, przede wszystkim od możliwości technicznych urządzeń realizujących zbiór, przetwarzanie i zobrazowanie informacji oraz od rozdzielczości środków rozpoznania, liczby kanałów łączności i poziomu wyszkolenia osób funkcyjnych.

W zakresie tworzenia obrazu RAP wymagania odnośnie do tego wskaźnika, są określone prawdopodobnym natężeniem obiektów powietrznych w strefie odpowiedzialności CRC oraz jego sąsiadów. Obecne wymagania określają, że system zautomatyzowany na tym szczeblu powinien mieć możliwość śledzenia 300 i zobrazowania 1000 tras. Natomiast w przyszłościowym systemie ACCS wymaga się śledzenia 1000 i zobrazowania około 2000–3000 tras.

Zakończenie

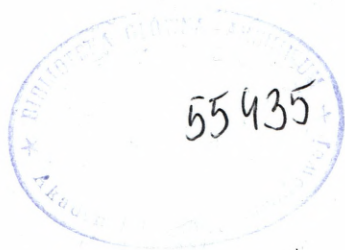
Problem „*informacja w obronie powietrznej*” to nie nowy problem. Narodził się z chwilą kiedy zaistniała potrzeba obrony przed zagrożeniami z powietrza. Dzisiaj w wyniku tworzenia się społeczeństwa informacyjnego jest to problem bardziej złożony niż kiedykolwiek w historii ludzkości. W warunkach Polski jego złożoność potęguje także konieczność prowadzenia badań w aspekcie integracji z NATO.

W toku badań problemu zauważa się, że zakres użycia sił obrony powietrznej we współczesnych działaniach jest determinowany wieloma czynnikami. Oprócz znanych już czynników utrudniających wykorzystanie tych sił w działaniach którymi są: ograniczenia natury politycznej, warunki geograficzne i klimatyczne, infrastruktura w obszarze konfliktu oraz sposoby prowadzenia działań przez zaangażowane strony, pojawiły się nowe, nie mające dotychczas miejsca w historii cywilizacji. Ostatnie konflikty zbrojne dowiodły, że pojawiło się ograniczenie, które jest efektem powstania tzw. ery informacyjnej. Jednym z takich ograniczeń jest narastający kryzys zarządzania praktycznie nieskończoną liczbą informacji funkcjonujących w obronie powietrznej. Prawdą jest, że „wydajność komputerów” – w odróżnieniu od potencjału intelektu człowieka – podwaja się co półtora roku. Mówi się nawet, że za 30 lat maszyny będą inteligentniejsze od człowieka. Ale systemy informacyjne obrony powietrznej nie są modernizowane co półtora roku. Wyposażanie ich w nowe systemy komputerowe i ich oprogramowania – tak często – jest praktycznie niemożliwe z powodów czysto ekonomicznych uwarunkowań. Można je permanentnie modernizować, ale nie jest to modernizacja nadążająca za potrzebami w zakresie obróbki liczby potrzebnych – ciągle pojawiających się nowych – informacji.

Literatura

1. Adamczyk M., *Informacja radiolokacyjna w procesie dowodzenia wojskami w systemie OP na terytorium kraju*, Rozprawa doktorska, ASG, Warszawa 1990.
2. *Aircent Air Interoperability Handbook*.
3. Antczak S., zespół oficerów, *Doskonalenie dowodzenia siłami OP*, Studium operacyjne, AON, Warszawa 1993.
4. Antczak S., *Doskonalenie dowodzenia siłami OP*, AON, Warszawa 1993.
5. ATP 33(C) (AJP-3.3) *Allied Joint Air & Space Operations Doctrine*.
6. Ciborowski L., Polko R., *Planowanie i organizowanie walki zbrojnej według poglądów NATO*, cz. II. AON, Warszawa, 1996.
7. Dodd N.L., *Doświadczenia z wojny falklandzkiej*, WPZ, 1983, nr 4.
8. Flakiewicz W., *Systemy informacyjne przedsiębiorstw i instytucji*, PWE, Warszawa 1987.
9. Greniewski H., *Cybernetyka niematematyczna*, PWN, Warszawa 1969.
10. Grzybowski M., *Doskonalenie zbioru i opracowania informacji o sytuacji powietrznej w systemie rozpoznania radiolokacyjnego*, AON, Warszawa, 1996.
11. Grzybowski M., Wystąpienie na sympozjum naukowym w dniu 28.03.2002. Por. *Informacje w obronie powietrznej – potrzeby, wymagania, zagrożenia*, AON, Warszawa 2002, s. 56–76.
12. Goban – Klas T., Sienkiewicz P., *Spółczesność informacyjna: szanse, zagrożenia, wyzwania*, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1999.
13. Gotowała J., *Kamieniem z nieba*, Bellona, Warszawa 1994.
14. Janczak J., *Analiza informacji o siłach i środkach przeciwnika w kontekście komputerowej bazy danych*, AON, Warszawa, 2000.
15. Janczak J., *Wybrane problemy walki radioelektronicznej*, Wyd. WSOWŁ, Zegrze 1996.
16. Jankiewicz D., Winsztal L., *Potrzeby informacyjne stanowiska dowodzenia związku operacyjno-taktycznego OP*, AON, Warszawa 1994.
17. Kisielnicki J., *Wirtualna organizacja jako wytwór ery informacyjnego społeczeństwa*, „Organizacja i kierowanie”.
18. Kwecka R., Nowak A., *Budowa modelu systemu rozpoznania wojskowego w aspekcie organizacyjnym i informacyjnym*, Rozprawa doktorska, AON, Warszawa 1999.
19. Kotarbiński T., *Elementy teorii poznania, logiki formalnej i metodologii nauk*, Warszawa 1961.
20. Łokuciejewski M., *Ogólne założenia rozpoznania wojskowego*, Zeszyty Naukowe AON, nr 4/1996.
21. Nożko K., *Problemy i zasady sztuki operacyjnej*.
22. Marszałek M., *Metoda określania możliwości bojowych wojsk obrony powietrznej*, Rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2000.
23. Maślak Z., *Lotnictwo myśliwskie*, AON, Warszawa 2000.
24. Maślak Z., *Wojska obrony powietrznej w operacjach połączonych*, materiały z seminarium naukowego, wystąpienie kpt. pil. dypl. P. Krawczyka nt.: Lotnictwo myśliwskie OP w operacjach połączonych NATO, AON, Warszawa 2000.
25. Mazur M., *Jakościowa teoria informacji*, Warszawa 1970.
26. Mądrycki Z., *Problemy budowy języka informacyjnego dla systemów informatycznych*, „Aktualne Problemy Informacji i Dokumentacji”, 1981.
27. Michalak W., *Dominacja z powietrza*, AON, Warszawa 1999.
28. Michalak W., *Siły powietrzne w walce o przewagę w powietrzu*, AON, Warszawa 1997.

29. Mądrzycki Z., *Problemy budowy języka informacyjnego dla systemów informatycznych*, „Aktualne Problemy Informacji i Dokumentacji” 1981, nr 4.
30. Niedzielska E., (red.) *Informatyka ekonomiczna*, A. E., Wrocław 1998.
31. Oleński J., *Standardy informacyjne w gospodarce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1997.
32. Oleński J., *Ekonomika informacji*, PWE, Warszawa 2001
33. Pelc J., *Wstęp do semiotyki*, PIW, Warszawa 1982.
34. *Słownik Encyklopedyczny – Edukacja Obywatelska*, Wydawnictwa Europa. Autorzy: Roman Smolski, Marek Smolski, Elżbieta Helena Stadtmüller. ISBN 83-85336-31-1. Rok wydania 1999.
35. *Słownik Encyklopedyczny – Informatyka*, Wydawnictwa Europa. Autor – Z. Płoski. Rok wydania 1999.
36. Sienkiewicz P., *Analiza systemowa*, Bellona, Warszawa 1995.
37. Sienkiewicz P., *Podstawy teorii systemów*, AON, Warszawa 1993.
38. Stefanowicz B., *Informacyjne systemy zarządzania*, Wyd. SGH, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 1997.
39. Szpyra R., *Zadania sił powietrznych w świetle nowej strategii NATO*, AON Warszawa 1998.
40. Warden J. A., *The Air Campaign*, Waszyngton 1988.
41. Zdrodowski B., *Obrona powietrzna*, AON, Warszawa 1996.
42. Zdrodowski B., *Obrona powietrzna /zbiór wykładów/*, AON, Warszawa 1993.
43. Zabłocki E., *Siły powietrzne w systemie obronnym państwa*, AON, Warszawa 1996.



- L. Łukaszuk – Europejskie prawo pokoju i bezpieczeństwa
- T. Majewski – Ankieta i wywiad w badaniach wojskowych
- J. Marczak (red.) – Samoorganizacja społeczeństwa na rzecz bezpieczeństwa powszechnego. Samoobrona powszechna III RP
- Z. Maślak, K. Kozłowski, P. Krawczyk – Podstawy użycia lotnictwa myśliwskiego
- Z. Maślak (oprac.) – Informacje w obronie powietrznej – potrzeby, wymagania, zagrożenia. Materiały z sympozjum naukowego
- W. Michalak – Dominacja z powietrza
- J. Michniak (red.) – Projektowanie struktury organizacyjnej dowództwa brygady zmechanizowanej (pancernej)
- G. Nowacki – Informacja w walce zbrojnej. Materiały z sympozjum naukowego
- G. Nowacki – Strategiczne siły jądrowe wybranych państw
- G. Nowacki – Rozpoznanie satelitarne USA i Federacji Rosyjskiej
- E. Nowak – Gospodarowanie zasobami majątkowymi
- I. Nowak – Wybrane problemy historii polskiej techniki wojskowej XX wieku. Sprzęt i środki wojsk chemicznych
- M. Obrusiewicz – Wielonarodowe połączone siły zadaniowe CJTF
- J. Pawłowski, A. Ciupiński (red.) – Umieędzynarodowiony konflikt wewnętrzny
- J. Placzek – Ewolucja polskiej myśli obronno-ekonomicznej w latach 1976–2000
- J. Placzek (red.) – Gospodarka obronna Polski w końcu lat dziewięćdziesiątych. Szanse i zagrożenia
- A. Polak – Wybrane zagadnienia obrony wybrzeża w Polsce (1920–2002)
- Prawo w stosunkach międzynarodowych. Wybór dokumentów (praca zbiorowa)
- K. Przeworski – Ewakuacja jako sposób ochrony ludności
- A. Radomski – Zagrożenie śmigłowcowe dywizji zmechanizowanej
- S. Sadowski – Podstawowe zagadnienia teorii walki zbrojnej
- P. Sienkiewicz – 5 wykładów
- A. Skrabacz – Kobiety w obronie narodowej Polski u progu XXI w.
- Z. Skwarek – Powietrzne systemy wczesnego wykrywania i powiadamiania
- K. Słaboń – Sytuacja jeńców wojennych w konflikcie iracko-irańskim (1980–1988)
- J. Słowik – Dowodzenie brygadą zmechanizowaną (pancerną) w natarciu
- Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego (praca zbiorowa)
- Słownik terminów z zakresu psychologii (praca zbiorowa)
- M. Soloducha, P. Malinowski – Użycie artylerii w szczególnych rodzajach działań bojowych
- H. Spustek – Wybrane zagadnienia badań operacyjnych i modelowania liniowego
- Z. Stachowiak – Metodyka i metodologia pisania prac kwalifikacyjnych (licencjackich, magisterskich i podyplomowych)
- R. Stępień (red.) – Edukacja w wyższych szkołach wojskowych
- M. Strzoda, N. Prusiński – System dowodzenia. Terminologia. Część I
- R. Szpyra – Powietrzna sztuka operacyjna wybranych państw
- B. Szulc, T. Majewski (red.) – Rozwój kompetencji kierowniczych. Pomiar motywacji studentów i absolwentów AON do rozwoju kompetencji kierowniczych
- E.A. Wesółowska, A. Szerauc (red.) – Patriotyzm – Obronność – Bezpieczeństwo
- J. Wolejszo, Z. Fiolna – Dowodzenie brygadą zmechanizowaną (pancerną) w obronie
- J. Wolejszo – Wybrane aspekty projektowania struktury organizacyjnej zespołu dowodzenia stanowiska dowodzenia brygady zmechanizowanej
- Wojsko wobec polskiego października '56. Rezolucje, uchwały, listy (wybór, wstęp i opracowanie: E. J. Nalepa)
- J. Wojtasik (red.) – Studia z dziejów polskiej techniki wojskowej od XVI do XX wieku
- E. Zabłocki – Współczesne siły powietrzne
- S. Zalewski – Służby specjalne w państwie demokratycznym
- W. Zawadzki, T. Majewski, N. Prusiński – Informacyjne uwarunkowania procesu decyzyjnego
- B. Zdrodowski, M. Marszałek – Operacje pozawojenne sił powietrznych
- J. Zieliński (red.) – Podstawowe założenia dydaktyki sztuki operacyjnej
- J. Zuziak – Dzieje Instytutu Józefa Piłsudskiego w Londynie 1947–1997

Zamówienia przyjmujemy telefonicznie lub pisemnie
