


AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP

**ZABEZPIECZENIE INFORMACYJNE
DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA
MYŚLIWSKIEGO RP – możliwości i potrzeby**

Studium taktyczne



Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
~~874253~~

05-004253-002-0

WARSZAWA

68843

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ



Ppłk dr inż. Zdzisław MAŚLAK

ZABEZPIECZENIE INFORMACYJNE DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO RP – możliwości i potrzeby

Studium taktyczne



130



SPIS TREŚCI

Wstęp	5
1. Identyfikacja systemu informacyjnego zabezpieczenia lotnictwa myśliwskiego w działaniach bojowych	10
1. 1. Specyfika SIZ LM w działaniach bojowych.....	10
1. 2. Węzłowe ogniwa stanowiące podstawę funkcjonowania systemu	17
1. 3. SIZ LM w działaniach bojowych jako komponent obrony powietrznej	30
1. 4. Podsystem zdobywania, pozyskiwania, przetwarzania i dystrybucji informacji o sytuacji powietrznej	36
1. 5. Podsystem zdobywania, pozyskiwania, przetwarzania i dystrybucji informacji o sytuacji naziemnej.....	43
1. 6. Podsystem pozyskiwania, przetwarzania i dystrybucji informacji o warunkach działań bojowych LM.....	47
1. 7. Identyfikacja źródeł informacji SIZ LM w działaniach bojowych	48
1. 8. Elementy gromadzenia, przetwarzania i dystrybucji informacji SIZ LM.....	51
1. 9. Kanały informacyjne SIZ LM.....	53
1. 10. Cele, funkcje i zadania SIZ LM w działaniach bojowych oraz jego miejsce w OP.....	55
2. Możliwości SIZ LM w działaniach bojowych w aspekcie stawianych przed nim wymagań	60
2. 1 Schemat analizy diagnostycznej.....	60
2. 2. Ocena stanu faktycznego aktualnego SIZ LM w działaniach bojowych	63
3. Wymagania stawiane SIZ LM przez decydentów OP	71
3. 1. Wymagania dotyczące parametrów SIZ LM w działaniach bojowych w świetle możliwości czasowo – przestrzennych współczesnych SNP.....	71
3. 1. 1. Określenie parametrów przestrzennych strefy informacji SIZ LM w działaniach bojowych.....	72
3. 1. 2. Wymagania dotyczące odległości potrzebnej rubieży informacji na podstawie rozpoznania radiolokacyjnego.....	75
3. 2. Podstawowe cechy informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań bojowych LM	79
3. 2. 1. Aktualność informacji.....	80
3. 2. 2. Relewantność informacji.....	81
3. 2. 3. Wiarygodność informacji.....	82
4. Koncepcja przyszłościowego SIZ LM w działaniach bojowych	84
5. Zakończenie	94
Bibliografia	96

1. Wstęp

2. Cel i zakres pracy

3. Podstawy teoretyczne

4. Metody badawcze

5. Wyniki badań

6. Dyskusja

7. Podsumowanie

8. Bibliografia

9. Załączniki

10. Spis treści

WSTĘP

Zdobywanie i wykorzystanie informacji na współczesnym polu walki¹ nabiera coraz większego znaczenia. Rolę informacji podczas walki zbrojnej z pełną ostrością merytoryczną dostrzegali już chiński teoretyk i filozof Sun Tzu w szóstym wieku p.n.e. Swoje rozważania opisał w traktacie „Sztuka wojny”, gdzie stwierdza:

Poznaj siebie i poznaj wroga, dopiero wtedy twoje zwycięstwo nie będzie zagrożone. Poznaj warunki terenu i pogody, wtedy twoje zwycięstwo będzie całkowite.

Jednak do niedawna powszechnie uważano, że podstawowymi czynnikami walki zbrojnej są ogień, uderzenie i manewr. Obecnie świadkami procesu przemian w teorii myśli wojskowej². Analiza zjawiska nowoczesnej walki zbrojnej opiera się na: rażeniu, ruchu i **informacją**³. Pozostałe, takie jak manewr, ogień, uderzenie, opór, oddziaływanie informacyjne, obezwładnienie radioelektroniczne i psychologiczne traktować należy bądź jako czynniki syntetyczne, będące syntezą tych pierwszych, bądź też jako szczególny przypadek czynników elementarnych. Teoria ta ma uzasadnienie w aktualnie obowiązujących dokumentach normatywnych. Wynika z nich, że „... **celem działań bojowych jest zwycięstwo nad przeciwnikiem. Osiąga się je przez umiejętne łączenie w jeden spójny system czynników walki: rażenia, ruchu i informacji**”.

¹ 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.

² Koziej S., *Operacyjno - strategiczne problemy użycia i działania Wojska Polskiego w latach dziewięćdziesiątych*, AON, Warszawa 1991; Koziej S. Wraz z zespołem oficerów, *Działania operacyjne*, AON, Warszawa 1993; Koziej S., *Teoria sztuki wojennej*, Warszawa 1993.

³ *Działania operacyjne*, podręcznik, AON, Warszawa 1993, s.19.

Także historyczne spojrzenie na walkę zbrojną dowodzi, że oprócz czynników energetycznych (cios, uderzenie, opór, rażenie) rozstrzygającą w niej rolę odgrywa sfera niematerialna, w tym informacyjna (rozpoznanie, dowodzenie). Obecnie informacja jest już nie tylko „spoiwem” zespalaającym ruch i rażenie w zorganizowaną kombinację rażeń i manewrów. Staje się czynnikiem, mogącym w określonych warunkach (często już w fazie przygotowania walki) przesądzić o zwycięstwie.

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 dociekań przebiegu 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 badacze 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 nie uzasadnionych porażek i materialnie nie uzasadnionych zwycięstw. Potocznie jest to tłumaczone dyletanctwem, bądź nadzwyczajnymi zdolnościami dowódców.

W rzeczywistości jednak, jak obaj badacze stwierdzają, wyniki bitew były następstwem posiadania i umiejętnego wykorzystania wszelkich informacji o przeciwniku, wojskach własnych i warunkach prowadzenia walki. Współcześnie mówi się natomiast, że były one następstwem sukcesu bądź klęski prowadzonej przed i w czasie bitwy - **walki informacyjnej**⁵.

W sytuacji, kiedy potencjalni przeciwnicy dysponować będą porównywalnymi środkami rażenia, zwyciężyć może ten, kto przechytrzy przeciwnika. Wcześniej roz-

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

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 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).

szyfruje jego zamiary i sprowokuje do użycia siły nie w tym czasie i miejscu. Zwycięży ten, który będzie zdolny „sterować” przeciwnikiem w myśl własnych planów. Podstawą takiego działania jest dobra znajomość potencjału i zamiaru przeciwnika. Informacje zdobywa się nie po to, by wiedzieć wszystko o przeciwniku, lecz po to, by wiedzieć wystarczająco dużo do skutecznego prowadzenia zwycięskiej walki.

W wielu dotychczas prezentowanych materiałach całkowicie pomijano drugą stronę pojęcia informacji, odnosząc się tylko i wyłącznie do informacji o przeciwniku. Równie ważne są informacje o **wojskach własnych**, o ich składzie, stanie uzbrojenia, stratach, dyslokacji oraz **warunkach działań bojowych**. W każdym jednak przypadku, bez względu na to, czy informacja dotyczy przeciwnika, czy wojsk własnych o jej wartości decydują: treść, wiarygodność i aktualność.

Doświadczenia z wojen i konfliktów lokalnych ostatnich lat potwierdzają tezę, iż uderzenia z powietrza, szczególnie w pierwszym okresie konfliktu zbrojnego, mogą przesądzić o przebiegu dalszych działań bojowych. Priorytetem każdego państwa staje się posiadanie silnej i dobrze zorganizowanej obrony powietrznej, zapewniającej funkcjonowanie całego zaplecza oraz prowadzenie operacji wojennej na lądzie, morzu i w powietrzu. Obrona taka jest obecnie jednym z podstawowych kryteriów przygotowania kraju pod względem militarnym. Zdobycie i utrzymanie przewagi w powietrzu jest jednym z głównych warunków sprawnego funkcjonowania sił zbrojnych i zaplecza oraz skutecznego prowadzenia operacji obronnej na lądzie i na morzu⁶.

Jednym z podstawowych *aktywnych* komponentów systemu obrony powietrznej jest **lotnictwo myśliwskie (LM)**. Znacząca rola lotnictwa myśliwskiego wynika z dużych możliwości bojowych współczesnych samolotów myśliwskich, wyrażających się zdolnością do skutecznego zwalczania ciągle doskonalonych i zwiększających możliwości bojowe *środków napadu powietrznego (ŚNP)*.

Współczesne samoloty lotnictwa uderzeniowego, uzbrojone w samonaprowadzające się bomby lub rakiety o dużej donośności, mają możliwość atakowania obiektów z odległości kilkudziesięciu kilometrów. W określonych sytuacjach pozwala to przeciwnikowi powietrznemu na atakowanie obiektów, znajdujących się w pobliżu rubieży

⁶ B. Zdrodowski, *Obrona Powietrzna*, AON, Warszawa 1993.

styczności bojowej wojsk nawet znad własnego terytorium. Rubież wykonania zadania przez środki napadu powietrznego bardzo często może znajdować się poza zasięgiem środków raketowych naszej obrony powietrznej (OP). W takim przypadku zadanie zniszczenia samolotów lub bomb skrzydlatych prawdopodobnie będzie stawiane lotnictwu myśliwskiemu. Ale to zadanie będzie możliwe do wykonania tylko wtedy, jeżeli **informacja o przeciwniku powietrznym i możliwościach jego zwalczenia** będzie dostarczona decydom z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym i będzie miała odpowiednie parametry.

Burzliwy rozwój techniki wojskowej, wykorzystywanie w technice wojskowej najnowszych technologii, umożliwiają przeciwnikowi podjęcie skutecznych działań, zmierzających do maskowania startu i lotu własnych samolotów. W ramach przedsięwzięć maskujących przeciwnik może między innymi: stosować zakłócenia radioelektroniczne, użyć samolotów o zmniejszonej skutecznej powierzchni odbicia oraz wykonywać loty na bardzo małych i małych wysokościach⁷. Wczesne wykrycie obiektów powietrznych, zbliżających się do osłanianych obiektów i ustalenie ich zamiarów jest problemem już dzisiaj. Prawdopodobnie w przyszłości będzie to jeszcze większy problem, niezależnie od planowanej modernizacji systemu OP. Skuteczność wykorzystania potencjału bojowego lotnictwa myśliwskiego w działaniach bojowych zależy głównie od dostarczenia decydom OP potrzebnej ilości odpowiedniej jakości informacji, niezbędnych do racjonalnego użycia LM.

Podstawowymi informacjami są informacje o obiektach powietrznych. Jednakże należy mieć na uwadze, że w procesie wypracowywania przez decydom sposobu racjonalnego użycia LM również bardzo ważne są informacje o sytuacji naziemnej, warunkach działań bojowych oraz informacje zawarte w **bazie danych wspomagającej dowodzenie**⁸.

Należy też zdecydowanie podkreślić, że ciągłe doskonalenie środków napadu powietrznego wymusza potrzebę doskonalenia **systemu informacyjnego zabezpiecze-**

⁷ *Lotnictwo Taktyczne Państw NATO*. Sztab Generalny. Warszawa 1989, s.33

a/ bardzo mała wysokość - poniżej 150m.

b/ mała wysokość- od 150m. do 600m

⁸ Baza danych wspomagająca dowodzenie LM - zbiór informacji wcześniej przygotowanych i zgromadzonych w komputerowych bazach danych lub w postaci dokumentów, zawierających informacje np: o taktyce ŚNP i ich możliwości bojowe, własne dane nawigacyjne, itp., (Przypis autora).

nia LM w działaniach bojowych (SIZ LM)⁹, który gwarantowałby skuteczne wykorzystanie potencjału bojowego LM OP¹⁰ we współczesnych i przyszłych warunkach działań wojennych, oczywiście w oparciu o **informacje** spełniające potrzeby decydentów LM.

Poważnym dylematem utrudniającym i zmuszającym do ciągłego weryfikowania przydatności istniejącego systemu informacyjnego zabezpieczenia LM w działaniach bojowych i poszukiwania nowych rozwiązań, jest brak jednoznacznej wizji współczesnej OP RP. Zmiany w położeniu militarnym Polski oraz ewolucja struktur OP NATO zmuszają do podjęcia starań o zapewnienie efektywnego dowodzenia LM. Studia w tej dziedzinie powinny być prowadzone nieustannie i kompleksowo, aby można było mieć dojrzałą i nowoczesną koncepcję doskonalenia lub tworzenia nowego SIZ LM w działaniach bojowych we względnie krótkim czasie. Koncepcja opracowywana niekiedy w ciągu dziesięcioleci z natury rzeczy w momencie jej wprowadzania będzie stara.

⁹ Termin zdefiniowany w rozdziale drugim niniejszego opracowania.

¹⁰ W opracowaniu autor używa także nazwy Siły Powietrzne (SP) wyrażając nadzieję, że ta powszechnie już używana nazwa Wojsk Lotniczych i OP (WL i OP) będzie w niedługim czasie usankcjonowaną prawnie.

1. IDENTYFIKACJA SYSTEMU INFORMACYJNEGO ZABEZPIECZENIA (SIZ) LM W DZIAŁANIACH BOJOWYCH

1. 1. Specyfika SIZ LM w działaniach bojowych

Dokonanie diagnozy każdego obiektu wymusza w pierwszej kolejności jego dokładne zidentyfikowanie. Identyfikacja¹¹, w najszerszym rozumieniu, to ustalenie tożsamości danego obiektu¹² na podstawie znanych cech charakterystycznych. W naszym przypadku identyfikacja SIZ LM w działaniach bojowych oznacza odtworzenie procesu zdobywania (pozyskiwania), opracowania i dystrybucji informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań, istotnych do racjonalnego wykorzystania sił LM w systemie OP. Precyzując pojęcie identyfikacji, jego istotę sprowadzono do utożsamiania badanego obiektu z faktycznie funkcjonującym pierwowzorem i opisanie go w określonym, często sformalizowanym języku, przy zachowaniu ustalonego stopnia podobieństwa lub odpowiedzialności. Podczas identyfikacji zachodzi z jednej strony formułowanie obrazu pewnego fragmentu rzeczywistości, z drugiej zaś tworzenie określonych konstrukcji poznawczych, czyli wzorców¹³. Rezultatem identyfikacji są zazwyczaj tzw. identyfikatory¹⁴.

Identyfikatory to wszelkiego rodzaju wyrażenia symboliczne i opisy, które tworzone są na podstawie relacji symetrii lub izoformizmu w stosunku do identyfikowanego obiektu. Dokonany opis to faza, w której powstał obraz stanu faktycznego SIZ LM w działaniach bojowych w kontekście zdobywania, pozyskiwania, przetwarzania i dystrybucji informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działania dla potrzeb decydentów LM. Celem tej fazy jest przygotowanie ogólnej charakterystyki systemu, a zgromadzone informacje w formie opisowej systemu, pozwolą na tworzenie w dalszych fazach koncepcji przyszłościowego SIZ LM w działaniach bojowych,

¹¹ Identyfikacja [łac.] – „ustalenie tożsamości badanego obiektu lub zjawiska na podstawie jego najbardziej charakterystycznych cech ...”, *Encyklopedia powszechna*, PWN, Warszawa 1974, s. 256.

¹² Pojęcie „obiekt” w tym znaczeniu autor rozumie jako: zarówno przedmiot fizyczny, proces, zdarzenie, jak i struktura.

¹³ Stabryła A. *Analiza systemowa procesu zarządzania*, Ossolineum, Wrocław 1984.

¹⁴ Stabryła A. *Funkcje zarządzania*, Ossolineum, Wrocław 1983.

umożliwiającego szybsze i sprawniejsze zdobywanie, pozyskiwanie, opracowanie i dystrybucję informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań LM w OP. Najogólniej zadania te można sprowadzić do:

- wstępnego poznania i ujęcia specyfiki SIZ LM w działaniach bojowych;
- ustalenia węzłowych ogniw stanowiących podstawę funkcjonowania systemu;
- ustalenia powiązań SIZ LM w działaniach bojowych z otoczeniem;
- wstępnego poznania i wskazania słabych ogniw systemu¹⁵.

Zasadniczym celem tych poczynań jest poznanie wszystkich procesów dokonywanych na informacjach, które są potrzebne decydom OP do lepszego wykorzystania potencjału bojowego LM na współczesnym polu walki. Ponieważ informacja jest, była i prawdopodobnie będzie podstawowym czynnikiem determinującym osiągnięcie sukcesu w obronie powietrznej. Dzisiaj kiedy rola OP w systemie obronnym państwa ciągle wzrasta, rośnie również rola SIZ LM w działaniach bojowych jako systemu zabezpieczającego efektywne wykorzystanie jednego z najważniejszych aktywnych środków walki. Mówiąc o SIZ LM w działaniach bojowych jako o komponente OP, należy podkreślić, że należy on do klasy systemów szczególnie złożonych, składających się z dużej liczby elementów składowych i relacji występujących między tymi elementami. Traktowanie systemu z punktu widzenia ujęcia przestrzennego - o wielu współrzędnych, stwarza korzystniejsze warunki do odzwierciedlenia tego systemu w postaci modelu¹⁶.

W analizie i tworzeniu (doskonaleniu) każdego systemu, a więc także SIZ LM, ważne są cele, funkcje i zadania systemu oraz specyficzne potrzeby informacyjne użytkowników tego systemu¹⁷. Przyjmując takie podejście, w SIZ LM wyodrębnić również należy:

- **strukturę funkcjonalną** - cele, funkcje, zadania;
- **strukturę informacyjną** - zbiory informacji, sposoby przetwarzania informacji i sposób przekazywania tych informacji;
- **strukturę techniczną** - sprzęt, oprogramowanie systemowe i narzędziowe;

¹⁵ Cygan J, *Badania systemów eksploatacyjnych*, t II, Ossolineum, Wrocław 1984.

¹⁶ Zob. S. Chajtman, *Systemy i procesy informacyjne*, PWE, Warszawa 1986.

¹⁷ Zob. J. Kulikowski, *Teoretyczne podstawy organizacji systemów informatycznych*, Arch. Automatyki i Telemechaniki, 1970, t.14 z. 4, s. 26 i nast., a także *Systemy informatyczne*, s. 76 i nast.

- **strukturę przestrzenną** - dynamiczne rozmieszczenie w przestrzeni elementów składowych systemu.

Struktura funkcjonalna jest pierwszym i nadrzędnym przekrojem dekompozycji SIZ LM, z którego wynikają jego cele, funkcje i zadania. Struktura funkcjonalna SIZ LM jest jakby „pochodną pierwszego stopnia” funkcji dowodzenia LM w czasie walki.

Struktura informacyjna każdego systemu informacyjnego jest definiowana również jako: „...zbiory informacji przyporządkowane opisanym punktom w strukturze przestrzennej oraz powiązania informacyjne między tymi zbiorami, realizowane w strukturze technicznej”¹⁸. A więc z powodzeniem można przyjąć, że struktura informacyjna SIZ LM w działaniach bojowych jest także systemem danych, który stale dostosowuje się do wymagań struktury funkcjonalnej, technicznej i przestrzennej (Rys. 2). Wynika z tego, że strukturę informacyjną, podobnie jak cały SIZ LM, należy rozpatrywać dynamicznie i statycznie.

Ujęcie struktury informacyjnej jako elementu **dynamicznego** SIZ LM jest ciągiem czynności związanych z przekształcaniem (według określonych algorytmów) informacji wejściowych¹⁹ i stałych²⁰ w zbiory informacji wyjściowych, stosownie do wymagań ich użytkowników (dowódców, oficerów analizy informacji, nawigatorów załóg samolotów lotnictwa myśliwskiego, itp.). Jest to zatem ujęcie czynnościowe, u którego podstaw tkwią procesy przetwarzania o charakterze podstawowym, takich jak zaspokajanie informacyjnych potrzeb decydentów LM, oraz pomocniczym, np. łączenie, podział, aktualizacja tych informacji, itp.

Związki strukturalne **statyczne** natomiast, wyrażają wzajemne ustosunkowanie się do siebie informacji wejściowych, wyjściowych i informacji stałych oraz wewnętrzne ich uporządkowanie.

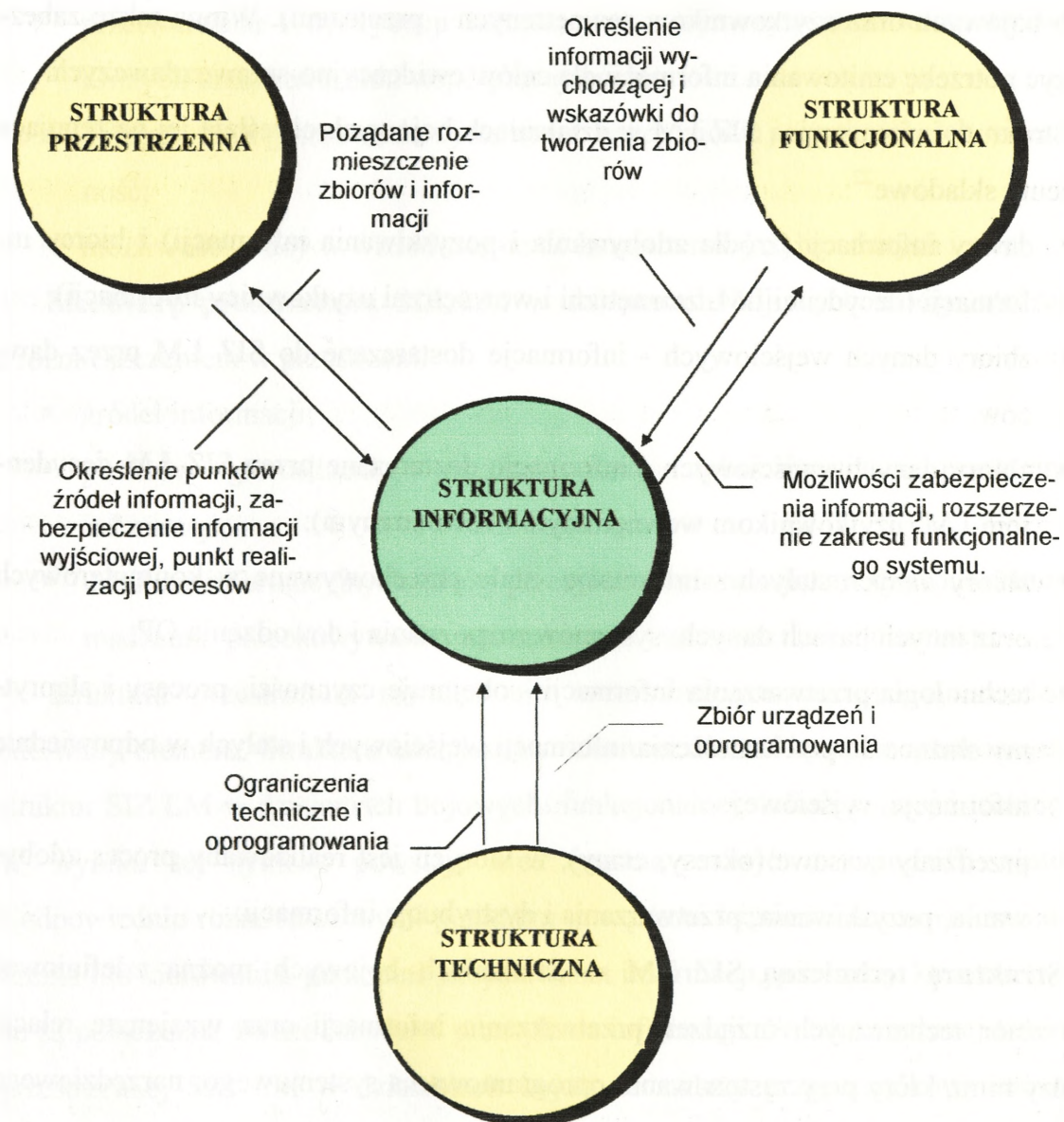
¹⁸ Por. J. Jezierski, *Wyznaczanie struktur systemu informatycznego*, „Wojskowy przegląd Organizacji i Informatyki” 1973, nr 3.

¹⁹ Zbiory informacji wejściowych, powstają na podstawie danych uzyskanych (zdobytych) przez elementy systemu rozpoznania i uzyskane przez elementy systemu dowodzenia. Wśród zbiorów informacji wejściowych, wyróżnić można dane:

- służące do utworzenia zbiorów podstawowych (stałych);
- dla bieżącego przetwarzania;
- modyfikujące zbiory podstawowe;
- korygujące błędy zaistniałe w toku przetwarzania.

²⁰ Informacje stałe są to najczęściej zbiory i podzbiory danych przechowywane przez dłuższy czas w bazach komputerowych i wykorzystywane w wielu procesach informacyjnych (zbiory podstawowe stałe). Mogą to być także zbiory danych, które są przechowywane okresowo wskutek częściowego tylko przetworzenia i likwidowane po zakończeniu każdego procesu informacyjnego (zbiory robocze).

Za najważniejszy element („produkt” finalny) każdego SI, w tym SIZ LM w działaniach bojowych, uważane są **informacje wyjściowe lub zbiory informacji wyjściowych**.



Rys. 2. Powiązania struktury informacyjnej z pozostałymi strukturami systemu²¹

²¹ B. Kubiak, *Analiza systemów informatycznych*, Gdańsk 1994, s. 86.

Determinują one sposoby pozyskiwania, przetwarzania i dystrybucji informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań, istotnych do racjonalnego wykorzystania sił LM podczas działań bojowych. Wymuszają także konfigurację systemu.

Struktura i zakres zbiorów informacji wyjściowych powinna umożliwiać zaspokajanie informacyjnych potrzeb dowodzenia LM (użytkowników lub decydentów wewnętrznych, znajdujących się w obszarze działania SIZ LM w działaniach bojowych oraz użytkowników zewnętrznych - przełożeni). Winna także zabezpieczyć potrzebę emitowania informacji dla celów ewidencyjno-sprawozdawczych.

Strukturę informacyjną SIZ LM w działaniach bojowych określają jej następujące elementy składowe²²:

- dawcy informacji (źródła zdobywania i pozyskiwania informacji) i biorcy informacji (decydenci LM, zewnętrzni i wewnętrzni użytkownicy informacji);
- zbiory danych wejściowych - informacje dostarczane do SIZ LM przez dawców;
- zbiory danych wyjściowych - informacje dostarczane przez SIZ LM decyden-
tom LM (użytkownikom wewnętrznym i zewnętrznym);
- zbiory danych stałych - informacje stale przechowywane w komputerowych
oraz innych bazach danych, systemów rozpoznania i dowodzenia OP;
- technologia przetwarzania informacji - obejmuje czynności, procesy i algoryt-
my służące do przekształcenia informacji wejściowych i stałych w odpowiednie
informacje wyjściowe;
- przedziały czasowe (okresy, etapy), w których jest realizowany proces zdoby-
wania, pozyskiwania, przetwarzania i dystrybucja informacji;

Strukturę techniczną SIZ LM w działaniach bojowych można zdefiniować jako zbiór technicznych urządzeń przetwarzania informacji oraz wzajemne relacje między nimi, który przy zastosowaniu oprogramowania systemowego, narzędziowego i użytkowego realizuje cele i zadania przetwarzania tych informacji, poprzez wykonywanie na nich logicznych i fizycznych operacji.

²² Patrz.: W. Olejniczak, *Zasady projektowania systemów informacyjnych*,...s. 80.

Istotny wpływ na strukturę techniczną SIZ LM w działaniach bojowych wywierają zatem:

- organizacja, cele i zadania systemu przetwarzania informacji wejściowych i wyjściowych;
- wymagania decydentów LM;
- niezawodność dostępnych urządzeń (środków zdobywania, pozyskiwania, przetwarzania i dystrybucji informacji - w tym systemów komputerowych) i innych urządzeń z nimi współpracujących;
- dostępne oprogramowania systemowe, narzędziowe i użytkowe, ich niezawodność;
- możliwości pracy w wielodostępie do komputerowych baz danych i sieci.

Strukturę przestrzenną SIZ LM w działaniach bojowych należy utożsamiać z rozmieszczeniem w przestrzeni:

- źródeł informacji;
- punktów gromadzenia, przechowywania, zobrazowania i przetwarzania informacji;
- kanałów informacyjnych (dróg przesyłania informacji) między punktami gromadzenia, przechowywania, zobrazowania i przetwarzania informacji.

Struktura przestrzenna również nie może funkcjonować jako samodzielny, oderwany element. Struktura taka jest tworzona w drodze łączenia omawianych już struktur SIZ LM w działaniach bojowych: funkcjonalnej, informacyjnej i technicznej. W wyniku tej syntezy powstaje sieć (można mówić o topografii systemu), z odpowiednio rozmieszczonymi punktami tj. węzłami łączności, stanowiskami dowodzenia lub kierowania, punktami pozyskiwania informacji, pomiędzy którymi tworzone są połączenia, zwane kanałami przesyłania informacji. W tak tworzonej strukturze przestrzennej SIZ LM w działaniach bojowych należy przyporządkowywać odpowiednie elementy struktur: funkcjonalnej, informacyjnej i technicznej. Wynika stąd, iż proces tworzenia struktury przestrzennej SIZ LM może mieć następujący przebieg:

- wyodrębnienie źródeł zdobywania i pozyskiwania informacji oraz punktów jej przetwarzania i dystrybucji – autor przyjął założenie, że część punktów istnieje

w momencie rozpoczęcia budowy nowej struktury przestrzennej SIZ LM w działaniach bojowych;

- wyodrębnienie pozostałych punktów struktury;
- ustanowienie połączeń pomiędzy punktami;
- optymalizacja organizacji struktury przestrzennej.

Utworzenie optymalnej dla aktualnych i przyszłych warunków (dopasowanie do standardów NATO) struktury przestrzennej SIZ LM wymaga uwzględnienia wielu różnorodnych czynników mierzalnych i niemierzalnych oraz ograniczeń narzucanych przez strukturę informacyjną tegoż systemu.

Do czynników niemierzalnych należy zaliczyć głównie te, które determinują (określają) elementy i powiązania między nimi w SIZ LM podczas działań bojowych. Czynniki te są pochodnymi cech funkcjonalnych systemu dowodzenia Siłami Powietrznymi.

Kolejnym niemierzalnym czynnikiem jest otoczenie SIZ LM w działaniach bojowych, które wpływa na strukturę przestrzenną tego systemu poprzez kryteria ekonomiczne (m. in. ceny i dostępność sprzętu bojowego, komputerowego, urządzeń transmisji danych) i kryteria organizacyjne, np. koncepcja komputeryzacji danego obiektu działania czy potrzeby informacyjne poszczególnych szczebli dowodzenia oddziałem (pododdziałem) LM, które ma zaspokoić SIZ LM w działaniach bojowych.

Spośród czynników mierzalnych określających strukturę przestrzenną SIZ LM duże znaczenia mają parametry kwantytatywne systemu, np. czas działania, dokładność i czas przesyłania informacji, koszt eksploatacji i in.

Z obserwacji wynika, iż w przestrzennym rozmieszczeniu punktów pozyskiwania i przetwarzania informacji w SIZ LM w działaniach bojowych dominuje struktura hierarchiczna (struktura pionowa). Przewaga w naszym przypadku przestrzennych struktur hierarchicznych znajduje uzasadnienie w tym, iż pokrywa się ona z hierarchią systemu dowodzenia. To szczególnie ważne jej miejsce w hierarchii bierze się stąd, iż zasada ta umożliwi skuteczną podział funkcji między różne obiekty (organy, szczeble dowodzenia) przy jednoczesnym zachowaniu centralizacji dowodzenia.

Określając wymagania, którym winien sprostać SIZ LM w działaniach bojowych, należy również brać pod uwagę jego odporność na przeciwdziałanie przeciwnika oraz

inne zagrożenia, którym ulega każdy system informacyjny. Eksperci wojskowi oceniają, że przyszłe działania zbrojne charakteryzować się będą intensywnym wykorzystaniem różnorodnych środków elektronicznych, a sytuacja taka w miarę upływu czasu będzie zachowywać tendencję wzrostową²³. Ocenia się, że w przyszłości zastosowanie różnych środków elektronicznych w walce zbrojnej nie będzie obejmować tylko przestrzeni geometrycznej, ale także może wpływać na inne przestrzenie dostępne elektronicznie²⁴.

Oznacza to, że ewentualny przeciwnik odpowiednio oddziaływujący elektronicznie, będzie miał możliwość zniekształcania informacji także wewnątrz systemu.

1. 2. Węzłowe ogniwa stanowiące podstawę funkcjonowania systemu

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 wyrażen języka potocznego. 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 innych²⁵.

²³ Patrz: *MILITARY REVIEW*, Nr 7/94. Były sekretarz Departamentu Obrony USA Frank Carlucci w 1988 roku użył określenia, że przyszłe pole walki to „system systemów”. Przedstawił przy tym opinię że „inteligentna” technika rażenia celów, zintegrowana informatycznie z automatycznymi procesami zbierania (zdobywania, uzyskiwania) i przetwarzania informacji, stanowić będzie w przyszłości najważniejszy składnik ewentualnego pola walki. Stwierdził także, że współczesna elektronika stanowi „rzeczywisty mnożnik siły bojowej wojsk”. Podobne poglądy dzisiaj wyrażają rosyjscy specjaliści wojskowi, stwierdzając że „...walka informacyjna będzie najważniejszym elementem” w przyszłej wojnie.

²⁴ Patrz: materiały z I Konferencji Naukowo Technicznej, Żegestów, 04 - 06 grudzień 1995. W NATO walka elektroniczna oprócz przestrzeni radioelektronicznej wyznaczonej przez cały zakres fal elektromagnetycznych, obejmuje także przestrzeń fal sprężystych tj. fal akustycznych, sejsmicznych i hydroakustycznych, oraz przestrzeń wartości magnetycznych i przestrzeń efektów chemicznych. W protokole końcowym z tejże konferencji sformulowano następujący wniosek, dotyczący walki elektronicznej w przyszłości: „ Należy rozważyć możliwość rozszerzenia problematyki rozpoznania, zakłócania i obrony o nowe przestrzenie wychodzące poza spektrum fal elektromagnetycznych.”

²⁵ *Filozofia a nauka, Zarys encyklopedyczny*, PAN, Ossolineum 1987. s. 244.

Ścisłe i zarazem przystępne przedstawienie głównych idei tego pojęcia jest trudne, zatem 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 zadowala się stwierdzeniem, że „informacja to przekazanie różnorodności”. F.H. Raymont przez pojęcie informacji rozumie „myśl o pewnej wiadomości”. S. Beer, autor jednej 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.

Ogólnie jednak przyjęto, że informacja to znaczenie, jakie przypisuje się danym, biorąc pod uwagę konwencję, użytą do ich interpretacji.

Inaczej mówiąc, dana 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 zamiennie²⁶. 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 zadowalają się mniej lub bardziej wyczerpującym objaśnieniem tych aspektów informacji, które ich szczególnie interesują w związku z badanym problemem.

H. Greniewski analizując pojęcie informacji stwierdza, że w sensie potocznym jest ona zwykle rozumiana następująco²⁷:

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

²⁶ J. Bentkowski, *Informacja ekonomiczna w przedsiębiorstwie*, Skrypty uczelniane, Gliwice 1993.

²⁷ H. Greniewski, *Cybernetyka niematematyczna*, PWN, Warszawa 1969.

- informację przekazuje tylko człowiek człowiekowi.

Natomiast w cybernetyce 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.

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

- informacja jest różna tak od materii, jak 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.

Do celów praktycznych przyjęto następującą definicję informacji (P. Sienkiewicz): „ *Informacje 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*”

Z analizy literatury wynika, iż informacje można klasyfikować według dziedzin wiedzy (np. techniczna, społeczna, ekonomiczna, wojskowa i inne) oraz według fi-

zycznego 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.

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.

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.

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

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

Reasumując dotychczasowe rozważania dotyczące informacji, sformułowano następujące wnioski²⁸:

²⁸ S. Antczak. Zespół oficerów, *Doskonalenie dowodzenia siłami OP*, Studium operacyjne, AON, Warszawa 1993.

- informacje są obiektem badań, który podlega pomiarowi, a więc charakteryzują 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.

Skuteczność dowodzenia LM zależy między innymi od poprawności decyzji, zorganizowanego systemu dowodzenia, stopnia jego zautomatyzowania i czasu reakcji. Decyzje dowódcy, dotyczące sposobu użycia LM w walce, stanowią podstawę do planowania i realizacji wszystkich przedsięwzięć, mających na celu wykonanie postawionych przed LM zadań.

Od decydentów wymaga się aby decyzja była podjęta we właściwym czasie, zgodnie z przewidywanym rozwojem sytuacji i wszechstronnie uzasadniona.

Osiągnięcie tego jest związane z wykonaniem wielu zadań składających się w rezultacie na treść dowodzenia. Jednym z nich jest nieprzerwane zdobywanie, opracowywanie, zobrazowywanie i wykorzystywanie danych o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań bojowych.

Na współczesnym polu walki zdobywanie i opracowywanie informacji istotnych do właściwego użycia **potencjału bojowego LM**, zaliczane jest do najbardziej trudnych i złożonych zadań. Polega ono na ciągłym **zabezpieczeniu decydentów LM** w wiarygodną informację o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach prowadzenia działań bojowych.

Od właściwej realizacji tego zadania zależy:

- trafność wniosków z oceny sytuacji;
- aktualność i zasadność podjętych decyzji;
- jakość planowania działań bojowych, a w rezultacie efektywność użycia sił LM.

Do wykonania powyższego zadania jest potrzebna określona ilość (zakres) informacji o wymaganej wartości. Należy też pamiętać, że w praktyce, nie zawsze zwiększenie czy zmniejszenie ilości danych prowadzi do jednoczesnej zmiany trafności podjętej decyzji i zużytego na to czasu.

Zależność pomiędzy efektywnością dowodzenia (E), a także zużytym na podejmowanie decyzji czasem (T) i ilością wykorzystywanej informacji (I) opisano wzorem²⁹:

$$E = E_{\max} \left[1 - B_o \cdot e^{-\frac{J_o}{J_n}} \right] \quad [1. 2.1]$$

Powyższy wzór odnosi się do określenia zależności pomiędzy efektywnością dowodzenia, zużytym czasie na podejmowanie decyzji i ilością wykorzystywanej informacji w całym procesie dowodzenia obroną powietrzną RP, jednakże można go z powodzeniem zastosować do określenia tych zależności w stosunku do samego LM, gdzie w przypadku dowodzenia LM:

E_{\max} - efektywność „idealna” dowodzenia LM;

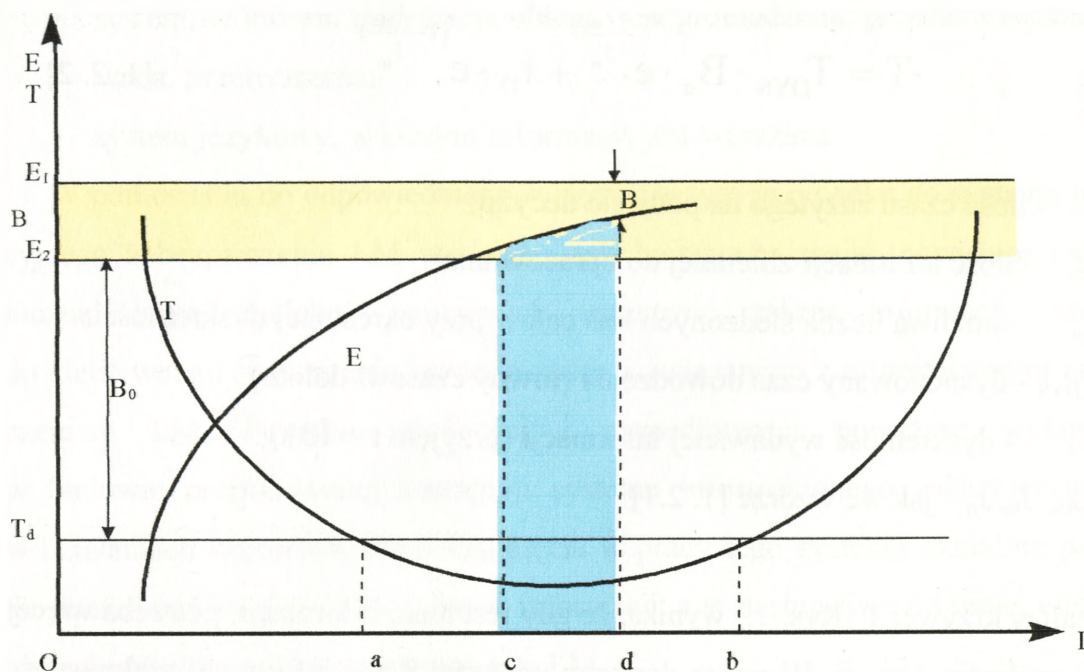
B_o - początkowa entropia (po wprowadzeniu informacji);

J_n - zadana liczba celów powietrznych w nalocie (do zniszczenia przez LM);

J_o - ilość informacji możliwa do uzyskania (liczba celów o których przekazywana jest informacja o wymaganej jakości).

Z analizy przedstawionych zależności (Rys. 1.) wynika, że ze wzrostem ilości otrzymywanej informacji (I), efektywność dowodzenia LM (E) rośnie. Jednak przy posiadaniu zbliżonej do pożądanej ilości informacji (zakres E_1), dalsze jej zwiększanie nie musi powodować jednocześnie zwiększania efektywności dowodzenia LM, a w warunkach ograniczonych możliwości analizy informacji może powodować nawet jej zmniejszenie.

²⁹ Tamże, s. 160.



Rys. 1. Zależność efektywności i czasu dowodzenia od ilości informacji³⁰

W praktyce jednak zawsze występuje niedostatek informacji. Zatem można przyjąć również jakąś graniczną wartość ilości informacji, która w konsekwencji pozwoli na uzyskanie efektywności na poziomie E_2 . Będzie ona graniczną (minimalną) wartością informacji, możliwą do przyjęcia w określonych warunkach działań bojowych, która pozwoli na racjonalne użycie LM w walce. Na rysunku płaszczyzna oznaczona kolorem żółtym oznacza przedział, w którym znajdują się rozwiązania różniące się ilością informacji: od najlepszego E_1 (największa, „idealna” efektywność dowodzenia możliwa przy maksymalnej ilości uzyskanych informacji) do E_2 (najmniejsza, graniczna wartość możliwa do przyjęcia).

Określenie zakresu informacji, który zabezpieczy podjęcie decyzji przez decydentów LM adekwatnej do aktualnej sytuacji, wymaga, aby była znana zależność pomiędzy czasem użytym na wypracowanie decyzji, a ilością informacji wykorzystywanych w tym procesie. W celu określenia powyższej zależności z powodzeniem można posłużyć się następującym wzorem³¹:

³⁰ Tamże, s. 161.

³¹ Tamże, s. 162.

$$T = T_{DYS} \cdot B_0 \cdot e^{-\frac{J_0}{J_n}} + t_D \cdot e^{-\left(1 - \frac{J_{zb}}{J_m}\right)} \quad [1. 2. 2]$$

gdzie:

- T - ilość czasu zużytego na podjęcie decyzji;
- J_{zb} - ilość informacji zbieranej do opracowania;
- J_m - możliwa liczba śledzonych tras celów przy określonej dyskretności;
- T_{DYS} - dysponowany czas dowodzenia (równy czasowi dolotu);
- t_D - dyskretność wydawanej informacji (przyjęto $t = 10$ s);
- B_0, J_0, J_n - jak we wzorze [1. 2. 1].

Z analizy krzywej T (Rys. 1.) wynika, że gdy jest mało informacji, potrzeba więcej czasu na podjęcie decyzji. W miarę dopływu większej ilości informacji efektywność dowodzenia znacznie rośnie, a czas reakcji decydentów się zmniejsza.

A więc zwiększanie ilości informacji powoduje wzrost efektywności dowodzenia i zmniejszenie czasu na podjęcie (wypracowanie) decyzji. Jednak dalsze zwiększanie ilości informacji powoduje wzrost czasu na podjęcie decyzji, co może czynić ją nieaktualną. Związane jest to z nadmiarem informacji, który powoduje wydłużenie czasu zbierania, analizy i opracowywania.

Jeżeli czas podjęcia decyzji jest ograniczony (T_{DYS}), to dowolny zakres informacji w przedziale „a-b” można uważać za wystarczający, ponieważ zabezpiecza przyjęte rozwiązanie w dopuszczalnym zakresie. Jednak koniecznym tylko będzie ten zakres informacji, który znajduje się w przedziale „c-d”, to znaczy zabezpiecza podjęcie skutecznej decyzji w niezbędnym czasie³².

Należy pamiętać, że rozważając wpływ informacji na jakąkolwiek działalność i używając terminu „informacja” musimy mieć na uwadze fakt, że pojęcie informacji jest nierozdzielnie związane z pojęciem systemu.

Mówiąc o informacji, należy też zawsze mieć na uwadze co najmniej trzy systemy:

- system, którego odwzorowaniem jest informacja, czyli system „o którym informacja mówi”, który informacja opisuje;

³² Tamże, s. 163.

- system, w którym informacja obiega, jest gromadzona, przechowywana, opisywana, przetwarzana;
- system językowy, w którym informacja jest wyrażana.

W odniesieniu do odpowiedniego systemu, w tym przypadku do systemu informacyjnego zabezpieczenia LM w działaniach bojowych, znając powyższe zależności można drogą dociekań naukowych ustanowić zakres informacji, konieczny do efektywnego rozwiązania każdego zadania związanego z informacyjnym zabezpieczeniem LM. Ponadto zależności i prawidłowości powyższe wykorzystano w budowie proponowanej koncepcji systemu informacyjnego zabezpieczenia LM w działaniach bojowych. Niedociągnięcia w pracy tego systemu aktualnie prowadzą do utraty bądź dezaktualizacji części informacji, a w następstwie do mniej efektywnego wykorzystania potencjału bojowego LM.

Pojęcie „system” należy do najbardziej podstawowych i najogólniejszych pojęć we współczesnej nauce. Dlatego jest ono rozmaicie definiowane przez różnych autorów. Na podstawie analizy literatury z tego zakresu wiedzy można przyjąć, że istnieje wspólna intuicja badaczy dotycząca tego obszaru wiedzy. Jednakże poszczególni autorzy tworzą własne lub odwołują się do różnych definicji pojęcia systemu. Dlatego poniżej przedstawiam kilka definicji pojęcia systemu, świadczących o ich różnorodności.

- „System to zbiór obiektów, w których zachodzi relacja, posiadająca z góry zadane własności”(A. J. Ujemow)³³.
- „System [...] jest relacją między abstrakcyjnymi zbiorami”(M. Mesarović)³⁴.
- „System to dowolny zestaw zmiennych, który badacz wybierze spośród zmiennych właściwych maszynie rzeczywistej”(W. R. Ashby)³⁵.
- „Systemem będziemy nazywać zbiór uporządkowanych w określony sposób elementów, powiązanych wzajemnie ze sobą i tworzących pewną całość”(W. Sadowski)³⁶.

³³A. J. Ujemow, *Systemy i badania systemowe*, w: *Problemy metodologii badań systemowych*, WNT, Warszawa 1973.

³⁴M. Mesarović, E. Pestel, *Ludzkość w punkcie zwrotnym*, PWE, Warszawa, 1977.

³⁵W. R. Ashby, *Systemy i ich miary informacyjne*, w: *Ogólna teoria systemów, praca zbiorowa pod red. G. J. Klira*, Warszawa 1976.

³⁶W. Sadowski, *Podstawy ogólnej teorii systemów*, PWN, Warszawa 1978.

- „Przez system należy rozumieć zbiór obiektów (elementów) wraz z relacjami między obiektami oraz między ich własnościami. System taki jest wyodrębniony z otoczenia”(A. D. Hall)³⁷.

Istnieje jeszcze wiele różnorodnych określeń i definicji systemu. Na przykład W. N. Sadowski przytacza ponad trzydzieści, z których większość nie budzi żadnych wątpliwości badaczy, różnią się one między sobą szczegółowością i ścisłością³⁸.

Definicje te, choć określają to samo pojęcie, są tak różnorodne, że bez głębszej analizy nie bardzo wiadomo czy zróżnicowanie to dotyczy sformułowań czy meritum. Kilka definicji jednak współbrzmi ze sobą, na przykład definicje Mesarovića, Halla i Sadowskiego.

Według P. Sienkiewicza, **system** jest pojęciem desygnującym pewną całość tworzoną przez określony zbiór obiektów (elementów) i powiązań (relacji) między nimi, rozpatrywaną z określonego punktu widzenia (aspektu) badań. [...] *Systemem nazywamy obiekt złożony, wyróżniony z badanej rzeczywistości, przedstawiany jako pewna całość, utworzona ze zbioru obiektów elementarnych i powiązań (relacji) między nimi. Powiemy, że „coś” jest całością wtedy, gdy stanowi zbiór pełny (zamknięty), jest w jakiś sposób wyróżnione z otoczenia oraz składa się z „części”, które dadzą się oddzielić, a jednocześnie są ze sobą związane w pewien szczególny sposób. „Całość” stanowi zawsze obiekt inny niż jej „części”, co może polegać na tym, że jest swoistą jakościowo postacią dającą się badać; może cechować ją szczególny sposób działania, odmienny od działania poszczególnych części; nadaje sens istnieniu (funkcjonowaniu) swoich części*³⁹.

Dla potrzeb identyfikacji SIZ LM w działaniach bojowych w niniejszej rozprawie przyjęto określenie systemu sformułowane przez P. Sienkiewicza, które z pewnością najlepiej oddaje sens intuicyjny systemu i jednocześnie określa system jako paradygmat⁴⁰.

³⁷ A. D. Hall, *Podstawy techniki systemów*, PWN, Warszawa 1968.

³⁸ W. Sadowski, *Podstawy ogólnej teorii systemów*, Warszawa 1978.

³⁹ P. Sienkiewicz, *Podstawy teorii systemów*, AON, Warszawa 1993.

⁴⁰ Paradygmat - wszystkie powszechnie w danym okresie uznawane przekonania teoretyczne oraz metody eksperymentowania, jakie stosowane są przez specjalistów w ich pracy badawczej. T. S. Kuhn, *Struktura rewolucji naukowych*, Warszawa 1968.

FORMALNA DEFINICJA SYSTEMU

SYSTEM przedstawiamy jako parę
 $S = \langle M, R \rangle$

w której

$M = \{ m_i : i \in I = \{ 1, 2, \dots, K \}, K = 2, 3, \dots \}$
oznacza skończony zbiór elementów,

$R = \{ R_j : j \in J = \{ 1, 2, \dots, L \}, L = 2, 3, \dots, 2^{2^k} \}$
oznacza skończoną (L – elementową) klasę relacji R_j
określonych na zbiorze M .

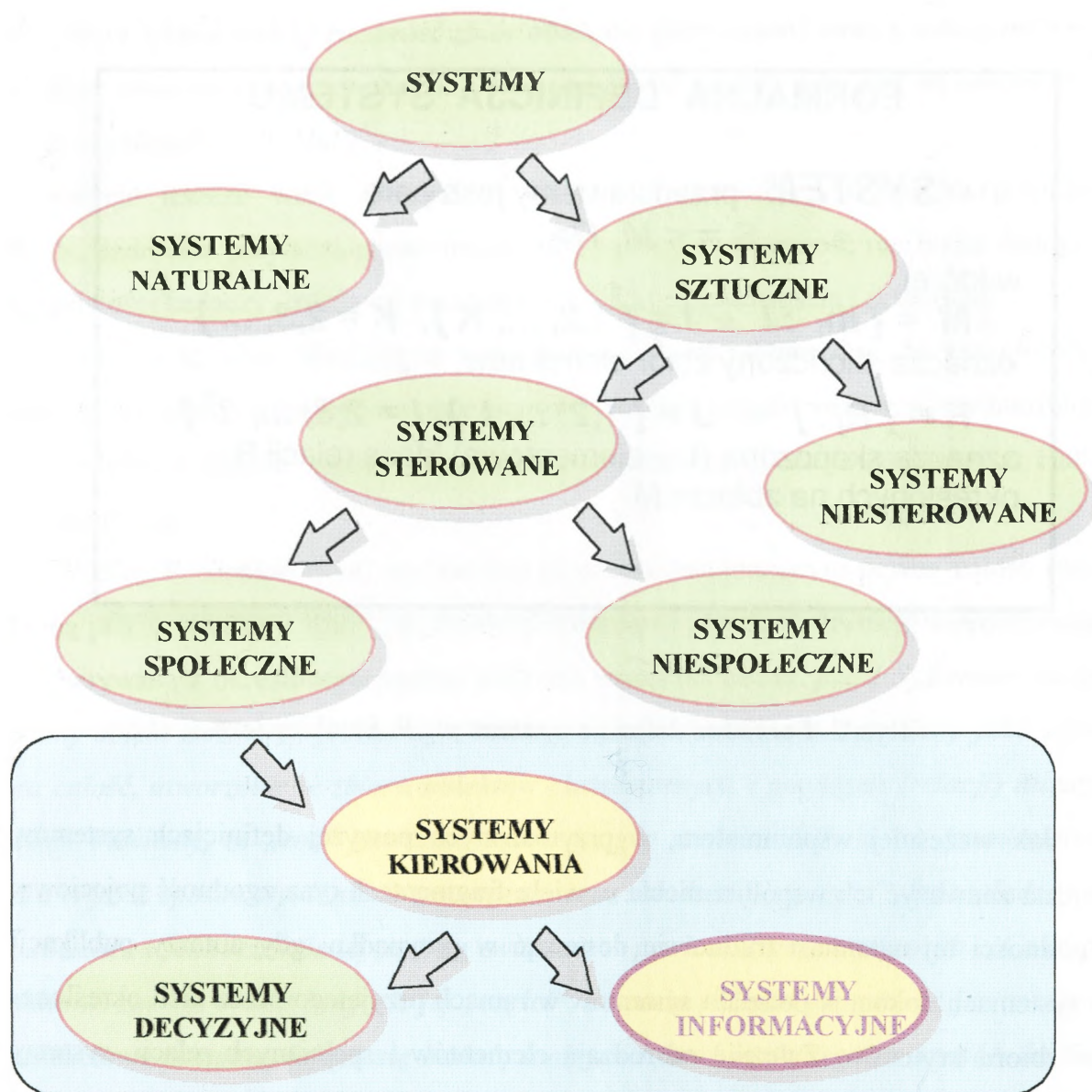
Rys. 2. Formalna definicja systemu wg P. Sienkiewicza.

Jak wcześniej wspomniałem, w przytoczonych powyżej definicjach systemów można zauważyć ich współbrzmienie w wielu fragmentach oraz zgodność pojęciową. Zgodności tej natomiast trudno się doszukać w przypadku, gdy autorzy publikacji o systemach dokonują podziału systemów w ramach przyjętego przez nich określonego zbioru kryteriów. Zależnie od rodzaju elementów i spełnianych relacji, systemy mają różne specyficzne, a także i podobne właściwości, które pozwalają grupować systemy. Wielkie bogactwo i różnorodność systemów poważnie utrudnia dokonanie konsekwentnego, przejrzystego i rozłącznego ich sklasyfikowania. Jednak próby klasyfikacji systemów ponawiane są przez badaczy przy każdym pełniejszym ich opisie.

Jednym z uczonych, który podjął się takiej próby i jednocześnie określił miejsce **systemów informacyjnych** w hierarchii systemów jest L. Krzyżanowski.

L. Krzyżanowski⁴¹ w swoim opracowaniu nie podejmuje wprawdzie próby pełnej klasyfikacji systemów, ale tworzy tego namiastkę analizując najistotniejsze ich cechy jako organizacji, łącząc słowo „system” z odpowiednim przymiotnikiem (Rys. 3).

⁴¹ L. Krzyżanowski, *Podstawy nauk o organizacji i zarządzaniu*, PWN, Warszawa, 1992.



Rys. 3. Klasyfikacja systemów (fragment). Miejsce systemu informacyjnego w klasyfikacji systemów - wg L. Krzyżanowskiego⁴²

W swojej klasyfikacji systemów przedstawia on **system informacyjny** jako podsystem systemu kierowania. Również P. Sienkiewicz⁴³ w swoim opracowaniu wskazuje na podporządkowanie systemów informacyjnych systemom nadrzędnym, którymi dla nich są **systemy kierowania**.

⁴² Tamże

⁴³ P. Sienkiewicz, *Inżynieria systemów*, Wydawnictwo MON, Warszawa 1983.

Natomiast S. Chajtman⁴⁴ jako kryterium podziału systemów przyjął udział i stopień wpływu człowieka na system. Mianowicie podzielił on systemy na naturalne, a więc te, gdzie nie ma i nie było ingerencji człowieka oraz systemy sztuczne, które utworzył lub zaadaptował człowiek. Chajtman w dalszych swoich rozważaniach, w systemach sztucznych wyróżnia systemy bieżąco dynamicznie sterowane przez człowieka i nazywa je „systemami ergotransformacyjnymi”. Wewnątrz tych systemów wyodrębnia **podsystemy informacyjne**.

A. Pomykański⁴⁵ jest zdania, że „Zależnie od tego, jakie elementy weźmiemy pod uwagę, będziemy mieli do czynienia z systemem technicznym, ekonomicznym, administracyjnym, itp.” System zatem ma więc swoją strukturę, a w sensie cybernetycznym cechuje go dynamika i spełnienie określonej celowej funkcji. W swoich rozważaniach używa pojęcia „system informacji” i twierdzi że „struktura informacji i jej rodzaj - tworzą system informacji”. Również S. Chajtman zwraca uwagę na to, że „istotą systemu informacyjnego są zachodzące w nim procesy informacyjne, przetwarzające dane wejściowe do systemu w pożądane informacje wychodzące z systemu”.

W związku z powyższym nasuwa się również pytanie: - czy system informacyjny może powstać i istnieć samodzielnie czy musi być wykreowany przez inny system ?

Opierając się na definicji **systemu informacyjnego** podawanej przez G.A. Szastowa i A. J. Kojokina,⁴⁶ że system informacyjny to „... system utworzony w celu dokonania pewnych informacji na informacji”, to na pierwszą część postawionego pytania należałoby odpowiedzieć twierdząco. Natomiast na drugą część pytania odpowiedź jest przecząca, ponieważ wielu badaczy systemów, w tym P. Sienkiewicz, S Chajtman, podkreśla obsługujący charakter systemów informacyjnych w stosunku do systemów nadrzędnych. Ponadto P. Sienkiewicz⁴⁷ w swoich publikacjach wielokrotnie podkreśla, że: *system informacyjny jest podsystemem systemu kierowania, formułując jed-*

⁴⁴ S. Chajtman, *Systemy i procedury informacyjne*, Warszawa, PWE, 1986.

⁴⁵ A. Pomykański, *Informacja na potrzeby informacji*, Warszawa, ZIW.

⁴⁶ G.A. Szastow, A.J. Kojokin, *Optymalizacja systemów informacyjnych*, PWN, 1976.

⁴⁷ P. Sienkiewicz, *Inżynieria systemów*, Wydawnictwo MON, Warszawa, 1983.

nocześnie tzw. zasadę dwoistości: „każdy system działania tworzony jest przez dwa podstawowe podsystemy: system decyzyjny i system informacyjny”⁴⁸.

W przytaczanym wcześniej opracowaniu S.Chajtmmana można również odnaleźć argumenty podkreślające **obsługujący charakter systemów informacyjnych w stosunku do pewnych układów otaczających**, od których odbierane są informacje i którym są one dostarczane, oraz „wtórny charakter systemu informacyjnego w ramach systemu nadrzędnego”. Również A.Pomykański⁴⁹ czyni **system informacyjny podrzędnym w stosunku do systemu decyzyjnego**.

Wiele miejsca problematyce systemów informacyjnych poświęca J. Gościński⁵⁰, który również stwierdza, że **system informacyjny jest pochodną systemu zarządzania** i charakteryzuje go w sposób następujący: „System informacyjny jest to zespół: tabulatorów, zestawień informacyjnych, zbiorów podstawowych banków danych i procedur ich modyfikacji oraz danych elementarnych”.

Zatem, opierając się na dotychczasowych opracowaniach na temat systemów informacyjnych i ich analizie, można ołą wyodrębnić SIZ LM na bazie elementów rozpoznania i dowodzenia oraz umiejscowić go w OP.

1. 3. System informacyjnego zabezpieczenia LM w działaniach bojowych jako komponent obrony powietrznej

Współczesna obrona powietrzna jest jednym z podstawowych elementów tworzenia infrastruktury obronnej na terytorium kraju, co odnosi się bezpośrednio do założeń polskiej polityki bezpieczeństwa. Obrona powietrzna stanowi pewną uporządkowaną całość zespołu elementów (stanowiących jego podsystemy), połączonych relacjami, przeznaczonych do realizacji zadań obrony państwa przed rozpoznaniem i uderzeniami z powietrza. Aktualnie w OP z powodzeniem można wyróżnić następujące zasadnicze komponenty⁵¹ (rys. nr 4):

⁴⁸ P. Sienkiewicz, *Inżynieria systemów kierowania*, PWE, Warszawa, 1988.

⁴⁹ Tamże.

⁵⁰ J. Gościński, *Projektowanie systemów zarządzania*, PWN, Warszawa, 1991.

⁵¹ Na podstawie – E. Zabłocki, S. Antczak, *Ocena efektywności działań bojowych wojsk OPK, Rozprawa habilitacyjna, Zeszyty naukowe, Nr 02/85, s 23..*

- podsystem dowodzenia;
- podsystem rozpoznania;
- podsystem aktywnych środków walki;
- podsystem logistyczny.

Funkcjonowanie licznych sprzężeń informacyjnych systemu obrony powietrznej⁵² wymaga masowego przetwarzania danych, co pociąga za sobą potrzebę posiadania wyspecjalizowanych w tym zakresie organów. Organa te występując licznie, modernizowane w miarę postępu technicznego i wymogów współczesnego pola walki, również wymagają koordynacji ich współdziałania. W konsekwencji doprowadziło to do ewolucyjnego ukształtowania odpowiednio rozbudowanego systemu informacyjnego, który łączy ze sobą w różnych relacjach wszystkie komponenty OP.

Zasadnicza funkcja systemu informacyjnego – **informowanie**, w literaturze przez wielu badaczy jest umiejscawiana w ramach funkcji zasilających informacyjnie. Jednak w OP, ze względu na wyjątkowe znaczenie zasilania informacyjnego o ŚNP, podniesiono tę funkcję do rangi zasadniczej (podstawowej)⁵³, ponieważ dla sprawnego wypełniania jednej z podstawowych funkcji w OP /jako kategorii złożonej/ - funkcji decyzyjnej, jest realizowane szeroko rozumiane **zabezpieczenie, poprzez wspomaganie i zasilanie**⁵⁴.

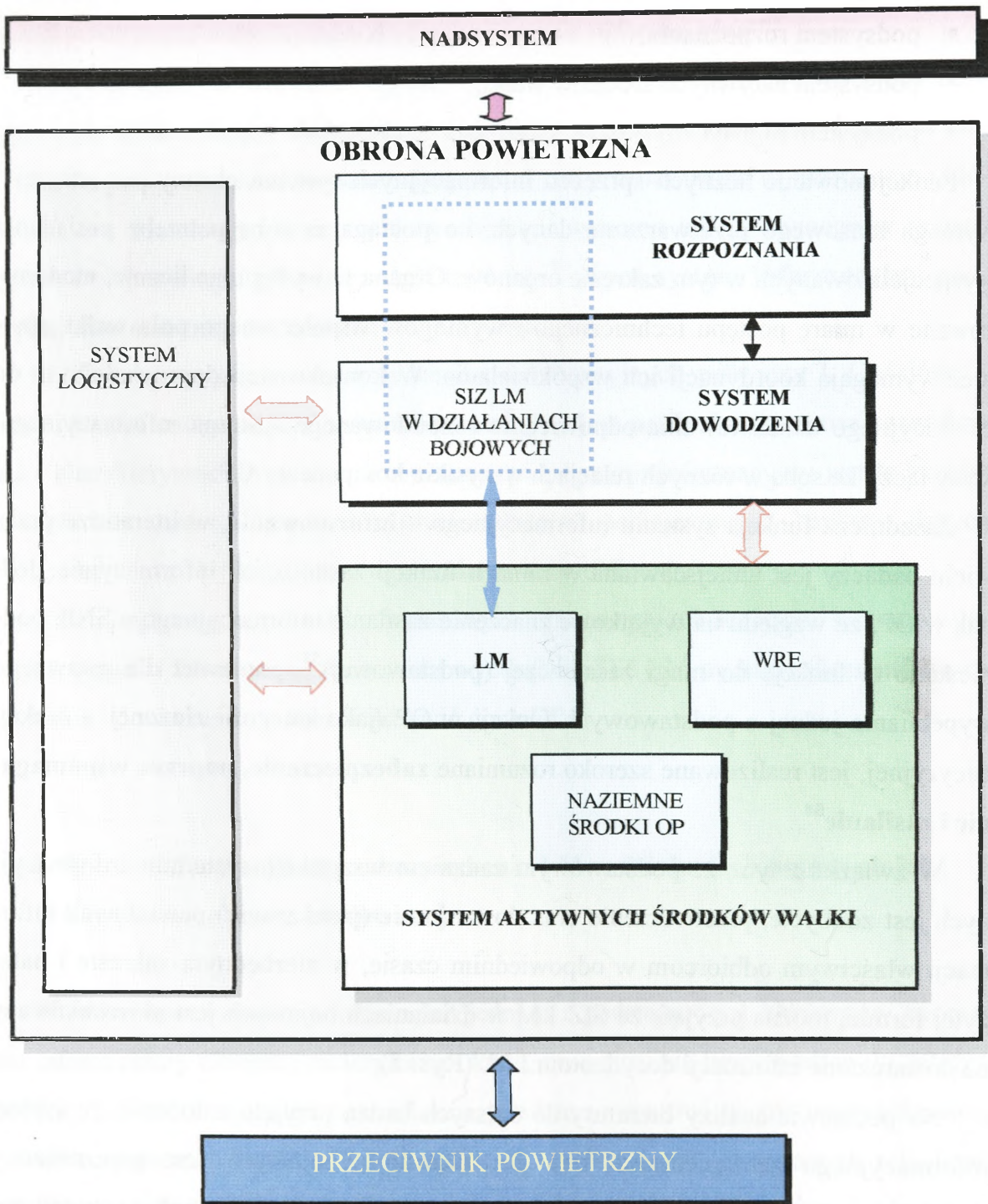
W związku z tym, że podstawowym zadaniem wszystkich systemów informacyjnych jest zdobycie, przetworzenie oraz dostarczenie (przekazanie) potrzebnych informacji właściwym odbiorcom w odpowiednim czasie, w niezbędnym zakresie i należytej formie, można przyjąć, że SIZ LM w działaniach bojowych jest ukierunkowany na dostarczanie informacji decydującym LM. (Rys. 5).

Na podstawie analizy literatury do dalszych badań przyjęto założenie, że system informacyjnego zabezpieczenia LM w działaniach bojowych jest przeznaczony do *zdoływania (pozyskiwania), przetwarzania i dystrybucji informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań bojowych, niezbędnych do racjonalnego przygotowania i prowadzenia walki siłami LM w systemie OP*. Podobnie jak więk –

⁵² Pojęcie „system OP” jest utożsamiane przedmiotowo i zakresowo z pojęciem „OP”, B. Zdrodowski, *Obrona powietrzna, AON*, Warszawa 1996. s. 22.

⁵³ B. Zdrodowski, *Obrona Powietrzna, /zbiór wykładów/, AON*, Warszawa 1993. s. 11.

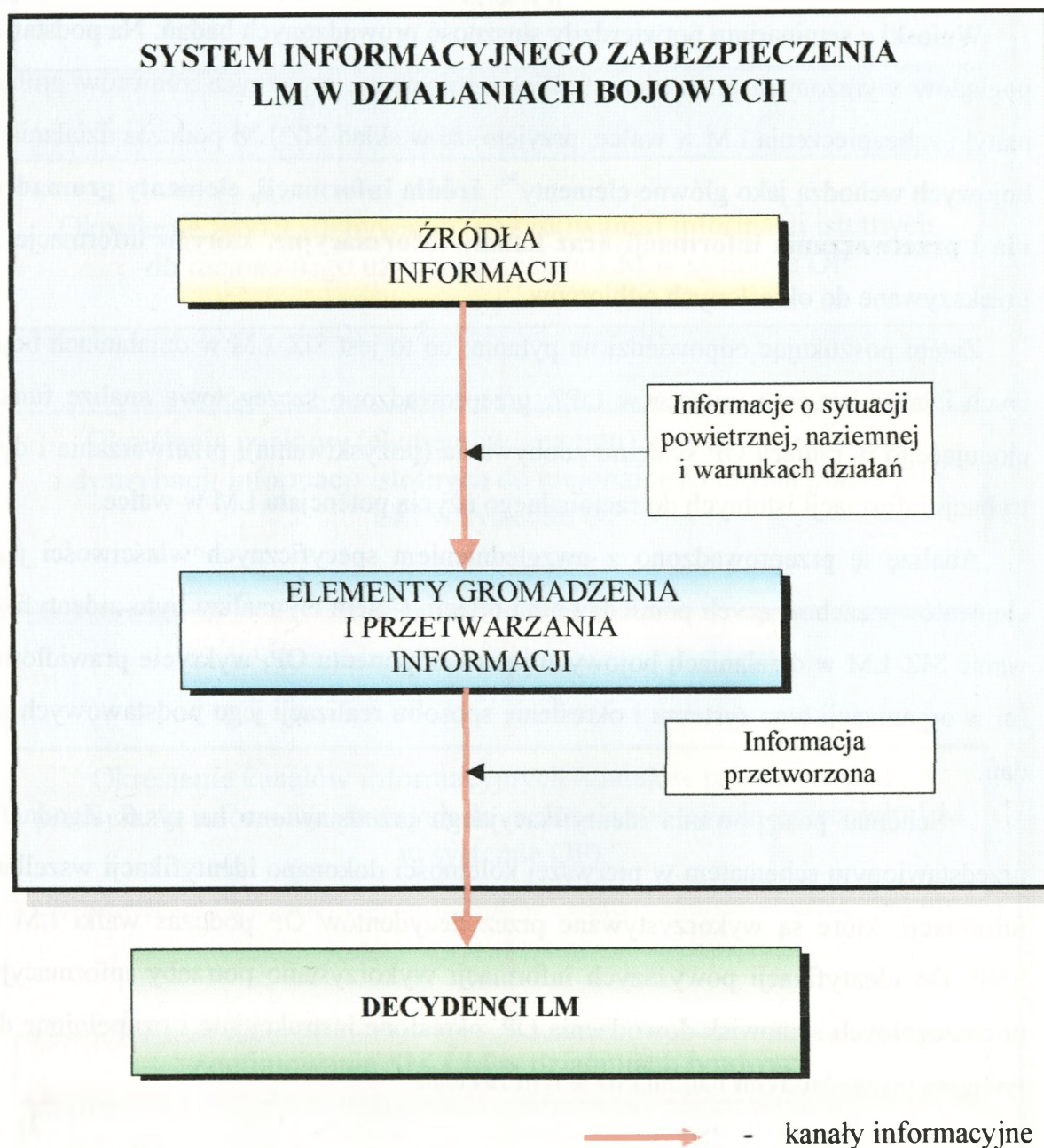
⁵⁴ B. Zdrodowski, *Obrona powietrzna, AON*, Warszawa 1996. s. 22.



Rys. 4. Miejsce SIZ LM w działaniach bojowych w systemie OP⁵⁵

⁵⁵ Tamże, s. 32.

szość systemów o dużej złożoności, jest zbiorem podsystemów, które mogą ulegać dalszej dekompozycji aż do wyodrębnienia czynników elementarnych.



Rys. 5. System informacyjnego zabezpieczenia LM w działaniach bojowych.

Na podstawie dotychczasowych, uznanych definicji systemu, dokonując analizy elementów składowych OP, z systemów dowodzenia i rozpoznania wyselekcjonowano

te elementy, które tworzą aktualnie **system informacyjnego zabezpieczenia LM w działaniach bojowych**. Wyniki badań zostały zaprezentowane i szczegółowo przedyskutowane na seminarium naukowym zorganizowanym przez Katedrę OP Wydziału Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej nt.: *Lotnictwo Myśliwskie*.

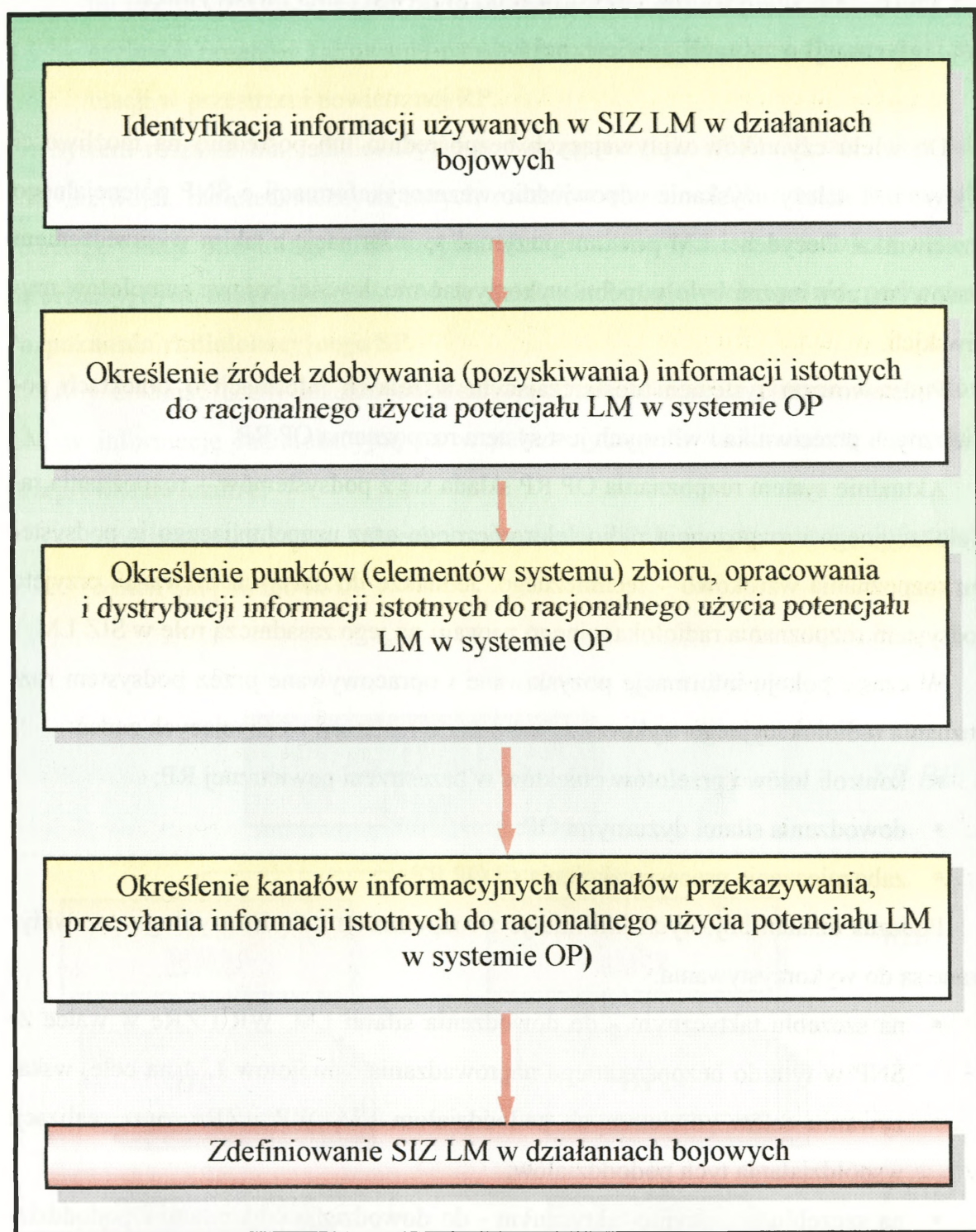
Wnioski z seminarium potwierdziły słuszność prowadzonych badań. Na podstawie poglądów wyrażonych przez uczestników seminarium, wybitnych znawców problematyki zabezpieczenia LM w walce, przyjęto, że w skład SIZ LM podczas działań bojowych wchodzi jako główne elementy⁵⁶: **źródła informacji, elementy gromadzenia i przetwarzania informacji oraz kanały informacyjne**, którymi informacje są przekazywane do określonych odbiorców.

Zatem poszukując odpowiedzi na pytania; co to jest SIZ LM w działaniach bojowych i jakie jest jego miejsce w OP?, przeprowadzono szczegółową analizę funkcjonującego w ramach OP systemu zdobywania (pozyskiwania), przetwarzania i dystrybucji informacji istotnych do racjonalnego użycia potencjału LM w walce.

Analizę tę przeprowadzono z uwzględnieniem specyficznych właściwości jego elementów i zachodzących pomiędzy nimi relacji. Celem tej analizy było zidentyfikowanie SIZ LM w działaniach bojowych jako komponentu OP, wykrycie prawidłowości w organizacji tego systemu i określenie sposobu realizacji jego podstawowych zadań.

Schemat postępowania identyfikacyjnego przedstawiono na rys.6. Zgodnie z przedstawionym schematem w pierwszej kolejności dokonano identyfikacji wszelkich informacji, które są wykorzystywane przez decydentów OP podczas walki LM ze ŚNP. Do identyfikacji powyższych informacji wykorzystano potrzeby informacyjne poszczególnych stanowisk dowodzenia OP, określone instrukcyjnie i uzupełnione dotychczas prowadzonymi badaniami w tym zakresie.

⁵⁶ Na podstawie notatek z seminarium naukowego, zorganizowanego przez Katedrę OP Wydziału Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej nt.: *Lotnictwo Myśliwskie*, której autor był aktywnym uczestnikiem oraz z sympozjum naukowego nt.: *Informatyka i systemy satelitarne w dowodzeniu i zarządzaniu Siłami Powietrznymi*, AON, Wydział WL i OP, 09 i 24. 04 .1997.



Rys. 6. Schemat analizy identyfikacyjnej SIZ LM w działaniach bojowych

1. 4. Podsystem zdobywania, pozyskiwania, przetwarzania i dystrybucji informacji o sytuacji powietrznej

Do wielu czynników wpływających bezpośrednio lub pośrednio na możliwości bojowe LM należy uzyskanie odpowiednio wczesnej informacji o ŚNP potencjalnego przeciwnika. Decydenci LM powinni otrzymać tę informację z takim wyprzedzeniem czasowym, aby można było w pełni wykorzystać możliwości bojowe samolotów myśliwskich.

Podstawowym systemem dostarczającym wszelkich informacji o obiektach powietrznych przeciwnika i własnych jest system rozpoznania OP RP.

Aktualnie system rozpoznania OP RP składa się z podsystemów – rozpoznania radiolokacyjnego i rozpoznania radioelektronicznego oraz uzupełniającego je podsystemu rozpoznania wzrokowo – technicznego. Jednakże do dalszych rozważań przyjęto podsystem rozpoznania radiolokacyjnego z uwagi na jego zasadniczą rolę w SIZ LM.

W czasie pokoju informacje pozyskiwane i opracowywane przez podsystem rozpoznania radiolokacyjnego wykorzystywane są do realizacji następujących zadań:

- kontroli lotów i przelotów obiektów w przestrzeni powietrznej RP;
- dowodzenia siłami dyżurnymi OP;
- zabezpieczenia procesu szkolenia sił OP RP.

Podczas działań bojowych informacje z rozpoznania radiolokacyjnego przewidywane są do wykorzystywania:

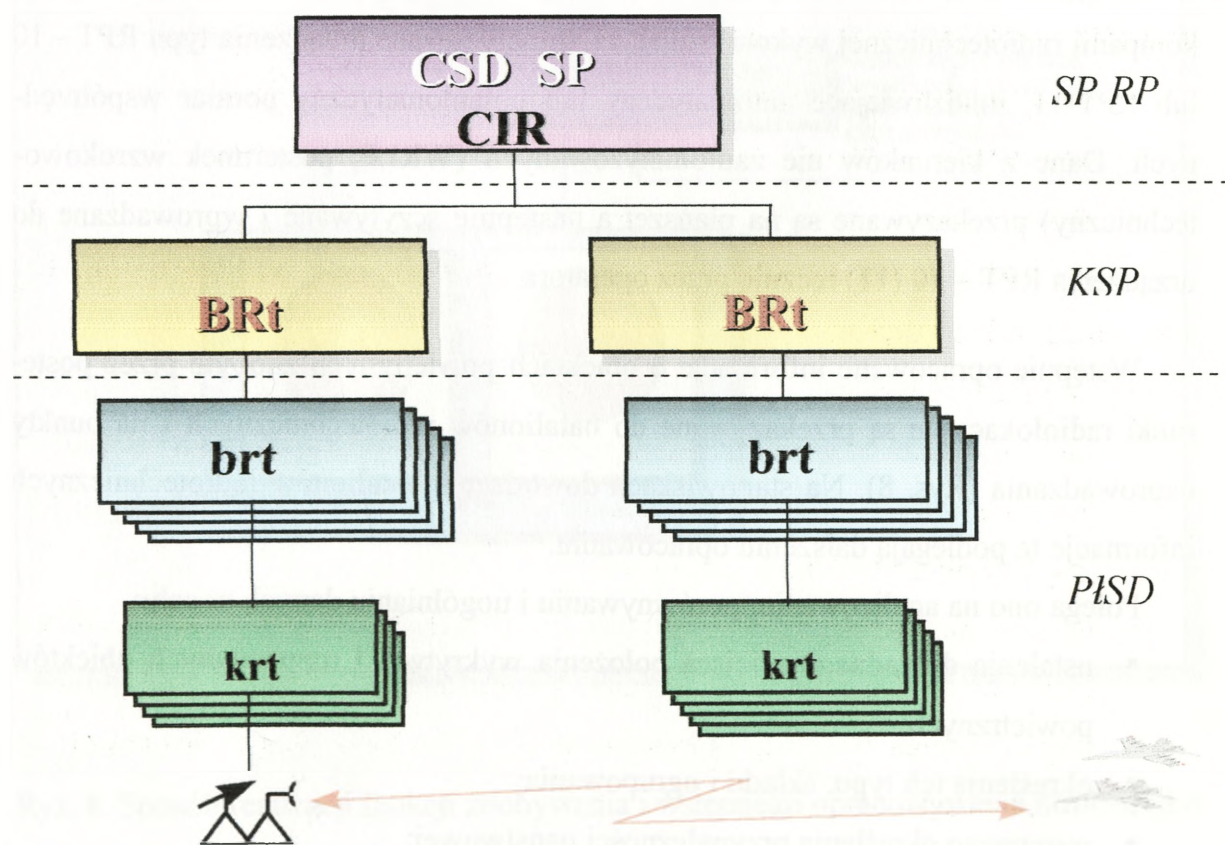
- na szczeblu taktycznym - do dowodzenia siłami LM, WR i ZRe w walce ze ŚNP w tym do bezpośredniego naprowadzania samolotów LM na cele, wskazywaniu celów powietrznych pododdziałom LM, WR i ZRe, oraz realizacji współdziałania tych pododdziałów;
- na szczeblu operacyjno-taktycznym - do dowodzenia oddziałami i pododdziałami LM, oddziałami i ZT WR oraz pododdziałami ZRe, wyboru sposobów współdziałania tych sił, powiadamiania i ostrzegania zainteresowanych dowództw i sztabów o sytuacji powietrznej;
- na szczeblu operacyjnym - do dowodzenia związkami operacyjno-taktycznymi OP w walce za ŚNP, określania sposobów współdziałania pomiędzy związka-

mi operacyjno-taktycznymi ŚP oraz innych rodzajów wojsk, informowania naczelnych organów kierowania państwem i dowodzenia siłami zbrojnymi o sytuacji w przestrzeni powietrznej RP.

System rozpoznania radiolokacyjnego tworzą nie tylko WRt SP, ale także siły i środki wojsk radiotechnicznych innych rodzajów wojsk - MW i wojsk lądowych. Jednakże biorąc pod uwagę niski stopień zintegrowania tych sił **zasadniczą rolę w informacyjnym zabezpieczeniu LM w działaniach bojowych spełnia podsystem rozpoznania radiolokacyjnego SP.**

Aby dokonać oceny aktualnych możliwości zabezpieczenia potrzeb decydentów LM w informacji radiolokacyjną na współczesnym polu walki, należy uprzednio przeprowadzić analizę;

- możliwości WRt w zakresie wykrywania ŚNP i opracowania informacji o nich dla potrzeb LM;



Rys. 7. Struktura organizacyjna systemu rozpoznania radiolokacyjnego SP

- jakościowych parametrów informacji;
- możliwości zabezpieczenia dowodzenia LM.

W skład wojsk radiotechnicznych SP wchodzi dwie brygady radiotechnicznej w których znajduje się 6 do 8 batalionów radiotechnicznych w składzie jednej kompanii radiotechnicznej miejscowej i 3 do 4 kompanii radiotechnicznych terenowych (Rys. 7). Podczas działań bojowych bataliony i kompanie radiotechniczne organizują (rozwijają) dodatkowe skryte, wysunięte i zapasowe posterunki radiolokacyjne, na bazie których jest możliwość rozwijania dodatkowych PN LM.

W systemie rozpoznania radiolokacyjnego SP zadanie zdobywania oraz wstępnego opracowania informacji o obiektach realizują wszystkie posterunki radiolokacyjne.

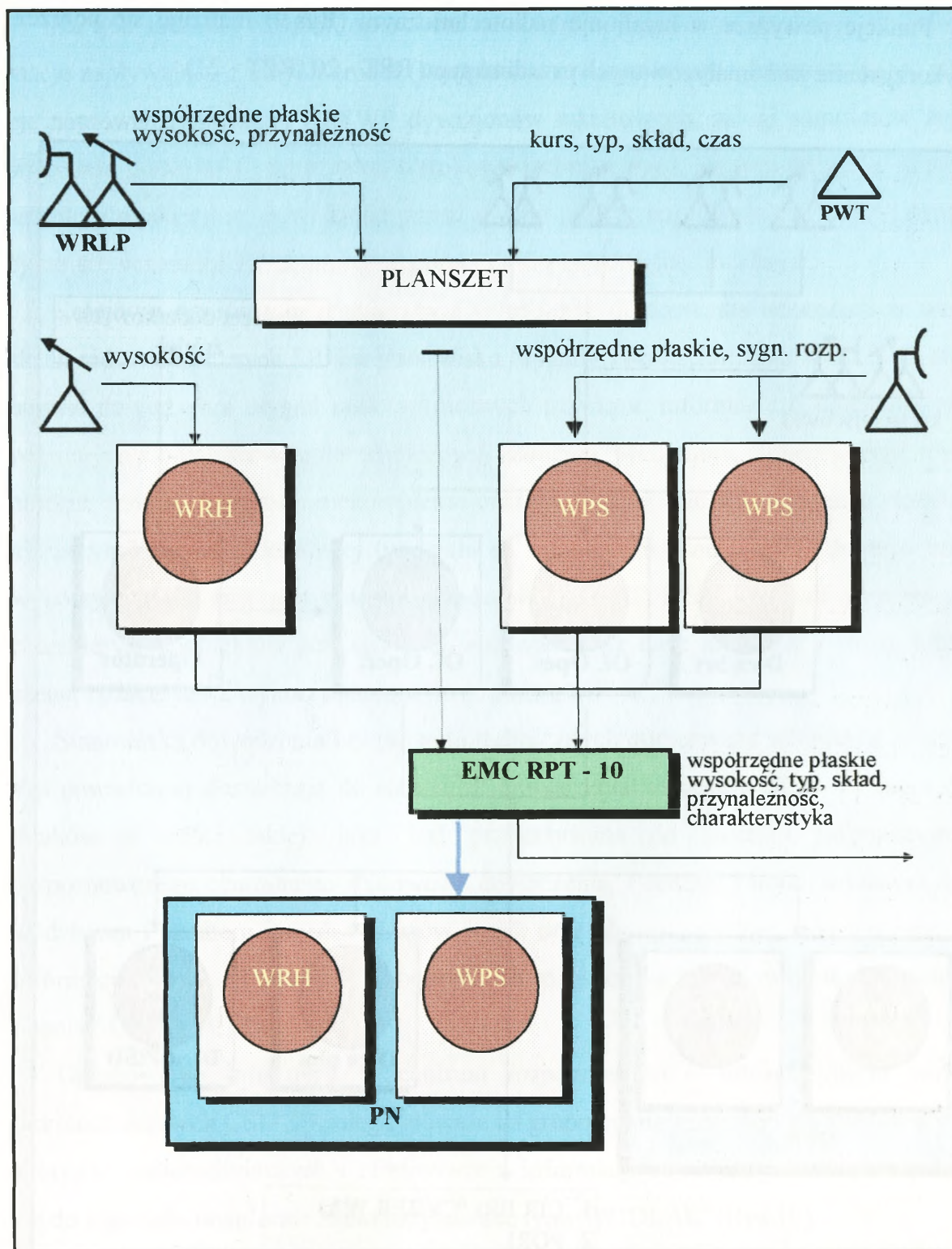
Zadanie to polega na wyróżnieniu sygnału odbitego od obiektu powietrznego, opromieniowanego energią elektromagnetyczną. Następnie na dokonaniu pomiaru i ustaleniu trzech współrzędnych przestrzennego położenia obiektów oraz określeniu za pomocą urządzeń zapytujących o ich przynależności.

Wstępne opracowanie danych o obiektach powietrznych realizuje się na szczeblu kompanii radiotechnicznej wykorzystując zautomatyzowane urządzenia typu RPT - 10 lub RPT-11, umożliwiające automatyczny lub półautomatyczny pomiar współrzędnych. Dane z kierunków nie zautomatyzowanych (WRLP, posterunek wzrokowo-techniczny) przekazywane są na planszet a następnie sczytywane i wprowadzane do urządzenia RPT - 10 (11) ręcznie przez operatora.

Wstępnie opracowane informacje o obiektach powietrznych zdobyte przez posterunki radiolokacyjne są przekazywane do batalionów radiotechnicznych i na punkty naprowadzania (Rys. 8). Na stanowiskach dowodzenia batalionów radiotechnicznych informacje te podlegają dalszemu opracowaniu.

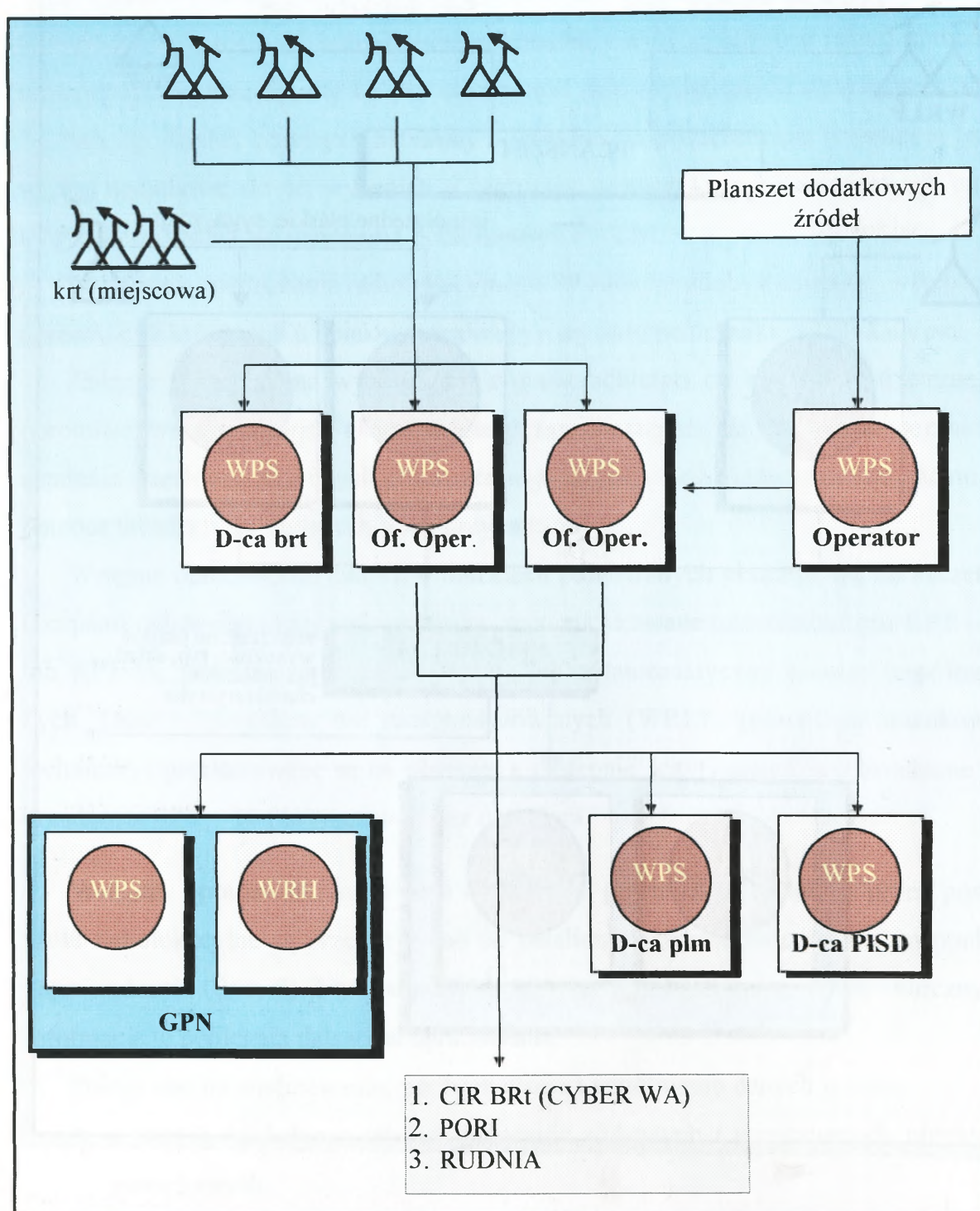
Polega ono na analizowaniu, porównywaniu i uogólnianiu danych w celu:

- ustalenia dokładnego miejsca położenia wykrytych i rozpoznanych obiektów powietrznych;
- określenia ich typu, składu i ugrupowania;
- wstępnego określenia przynależności państwowej;
- wyboru posterunku do śledzenia tych obiektów.



Rys. 8. Sposób realizacji funkcji zdobywania i wstępnego opracowywania informacji o sytuacji powietrznej dla potrzeb LM przez kompanię radiotechniczną

Funkcje powyższe w batalionie radiotechnicznym (Rys.9) realizuje się poprzez wykorzystanie zautomatyzowanych urządzeń typu RPT - 20 (RPT - 21).



Rys. 9. Schemat obiegu i dostarczania informacji o sytuacji powietrznej dla potrzeb LM na stanowisku dowodzenia batalionu radiotechnicznego

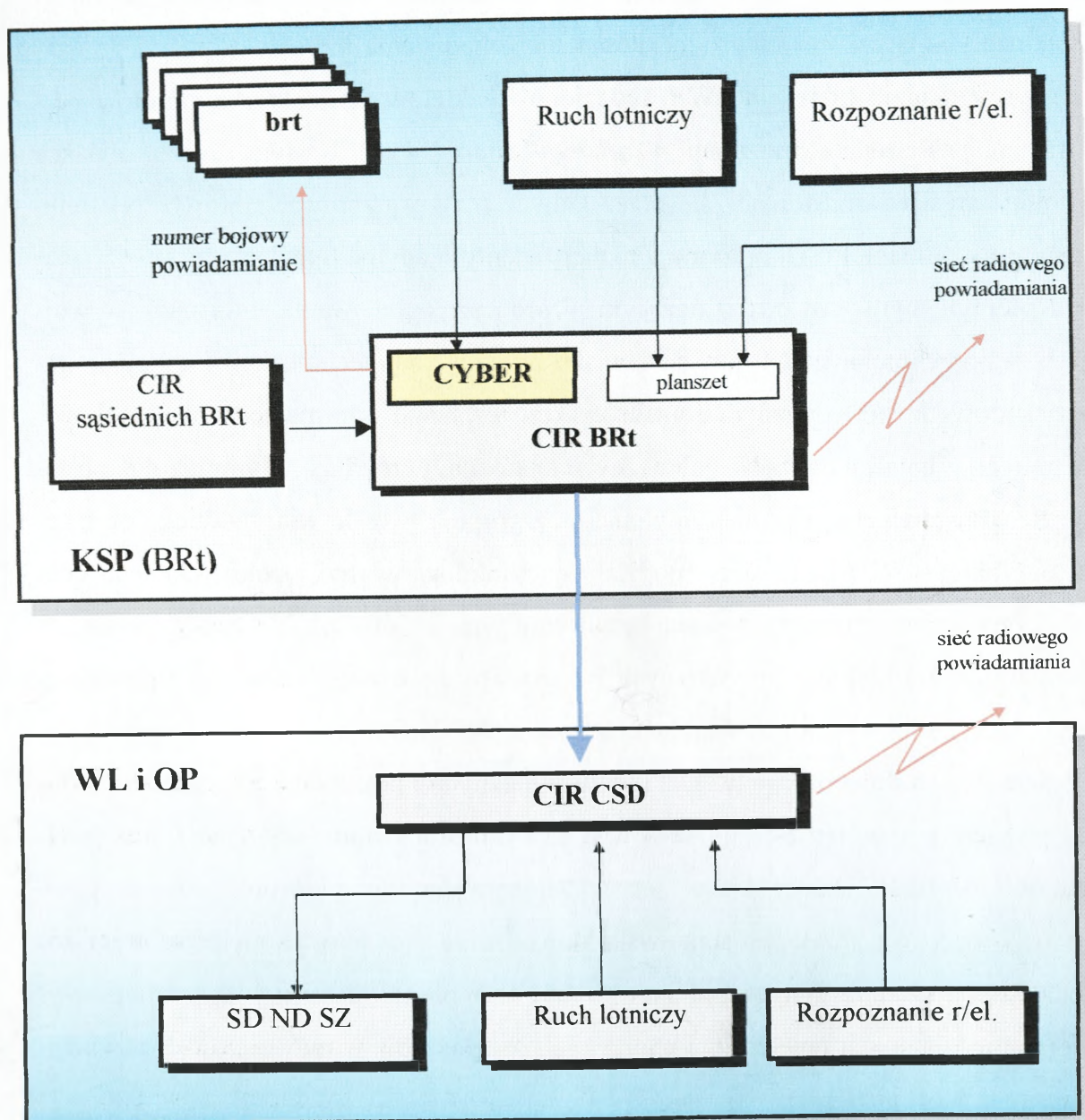
Na tym szczeblu również, sposobem nie zautomatyzowanym, analizuje się informacje napływające z innych źródeł (kompanie rozpoznania radioelektronicznego, stacje naprowadzania rakiet i RSWP dywizjonów raketowych, załogi samolotów myśliwskich, posterunki rozpoznania wzrokowo-technicznego). Na tym szczeblu własne samoloty myśliwskie, dowodzone przez główne punkty naprowadzania (GPN) funkcjonujące w ramach PISD, otrzymują numery identyfikacyjne (indeksy).

Kolejnym ogniwem uczestniczącym w procesie opracowania informacji w wojskach radiotechnicznych SP jest stanowisko brygady radiotechnicznej. Funkcyjni stanowisk dowodzenia brygad radiotechnicznych uzyskane informacje o obiektach powietrznych z batalionów radiotechnicznych analizują, porównują, eliminują dane równoległe, powtarzające się i niekompletne oraz grupują, w celu wiarygodnego określenia przynależności państwowej (podziału na samoloty własne i cele). Do tego celu wykorzystuje się zautomatyzowane urządzenie typu „CYBER”. Na tym szczeblu do charakterystyk obiektów powietrznych wprowadza się dane uzyskane z ruchu lotniczego, ręcznie lub z wykorzystaniem urządzenia „NOTEĆ”.

Stanowiska dowodzenia brygad radiotechnicznych opracowane informacje o sytuacji powietrznej dostarczają do stanowisk dowodzenia korpusów OP w formie meldunków o treści takiej, jaka jest przekazywana do centrum informacyjno-rozpoznawczego centralnego stanowiska dowodzenia. Ponadto, zainteresowanym dowództwom i sztabom innych rodzajów wojsk oraz obrony cywilnej, udostępniane są informacje o sytuacji powietrznej poprzez ich rozgłaszanie w radiowej sieci powiadamiania SD KSP i CSD.

Opracowanie informacji w centrum rozpoznawczo – informacyjnym wojsk radiotechnicznych CSD SP polega głównie na grupowaniu informacji przekazywanych z brygad radiotechnicznych i eliminowaniu informacji równoległych. Wykorzystuje się do tego celu urządzenie zautomatyzowane typu „WIDŁAK”(Rys.10).

Dostarczanie informacji o sytuacji powietrznej decydującym LM, przez wojska radiotechniczne SP jest realizowane przez posterunki radiolokacyjne i przez wszystkie stanowiska dowodzenia tych wojsk. Posterunki radiolokacyjne dane o obiektach powietrznych dostarczają do punktów naprowadzania lotnictwa myśliwskiego w postaci informacji pierwotnej, zawierającej współrzędne położenia obiektu powietrznego, jego



Rys. 10. Schemat dostarczania informacji o sytuacji powietrznej

indeks przynależności państwowej i skład, lub w formie meldunku o treści takiej, jaka jest przekazywana do stanowiska dowodzenia batalionu radiotechnicznego.

Stanowiska batalionów radiotechnicznych opracowane informacje o obiektach powietrznych dostarczają na PłSD do stanowiska dowodzenia oddziału (pododdziału) LM w postaci meldunków o takiej treści, jaka jest przekazywana do stanowiska dowodzenia brygady radiotechnicznej.

Dodatkowymi źródłami danych o sytuacji powietrznej, na każdym szczeblu jej zdobywania i pozyskiwania w wojskach radiotechnicznych SP mogą być:

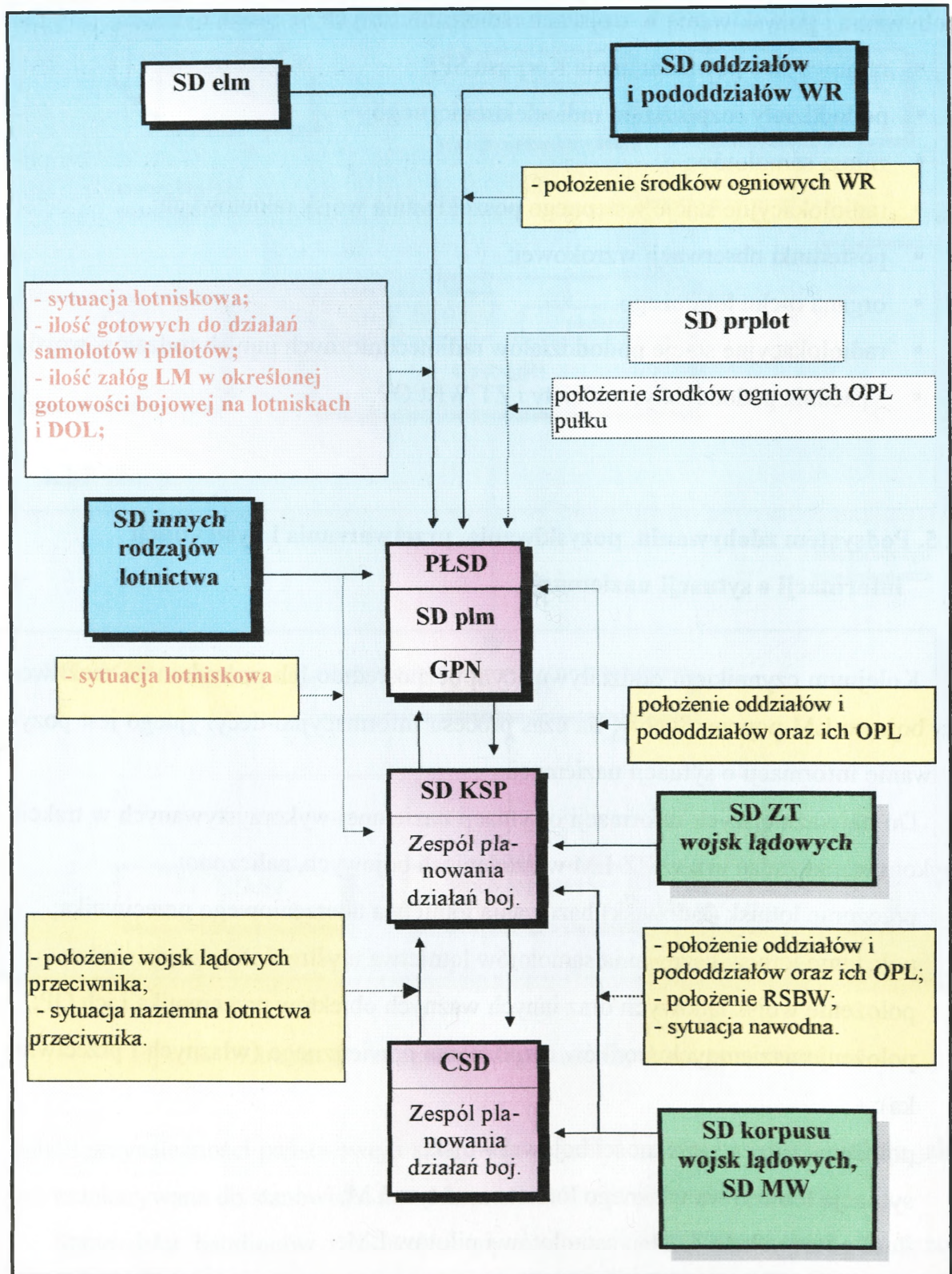
- radiowa sieć powiadamiania Korpusu SP;
- pododdziały rozpoznania radioelektronicznego;
- załogi samolotów;
- radiolokacyjne stacje wstępnego poszukiwania wojsk raketowych;
- posterunki obserwacji wzrokowej;
- organa ruchu lotniczego;
- radiolokacyjne stacje pododdziałów radiotechnicznych innych rodzajów wojsk;
- sąsiednie pododdziały, oddziały i ZT WRt OP.

1. 5. Podsystem zdobywania, pozyskiwania, przetwarzania i dystrybucji informacji o sytuacji naziemnej

Kolejnym czynnikiem oddziałującym bezpośrednio lub pośrednio na możliwości bojowe LM poprzez wpływ na czas procesu informacyjno-decyzyjnego jest pozyskiwanie informacji o sytuacji naziemnej.

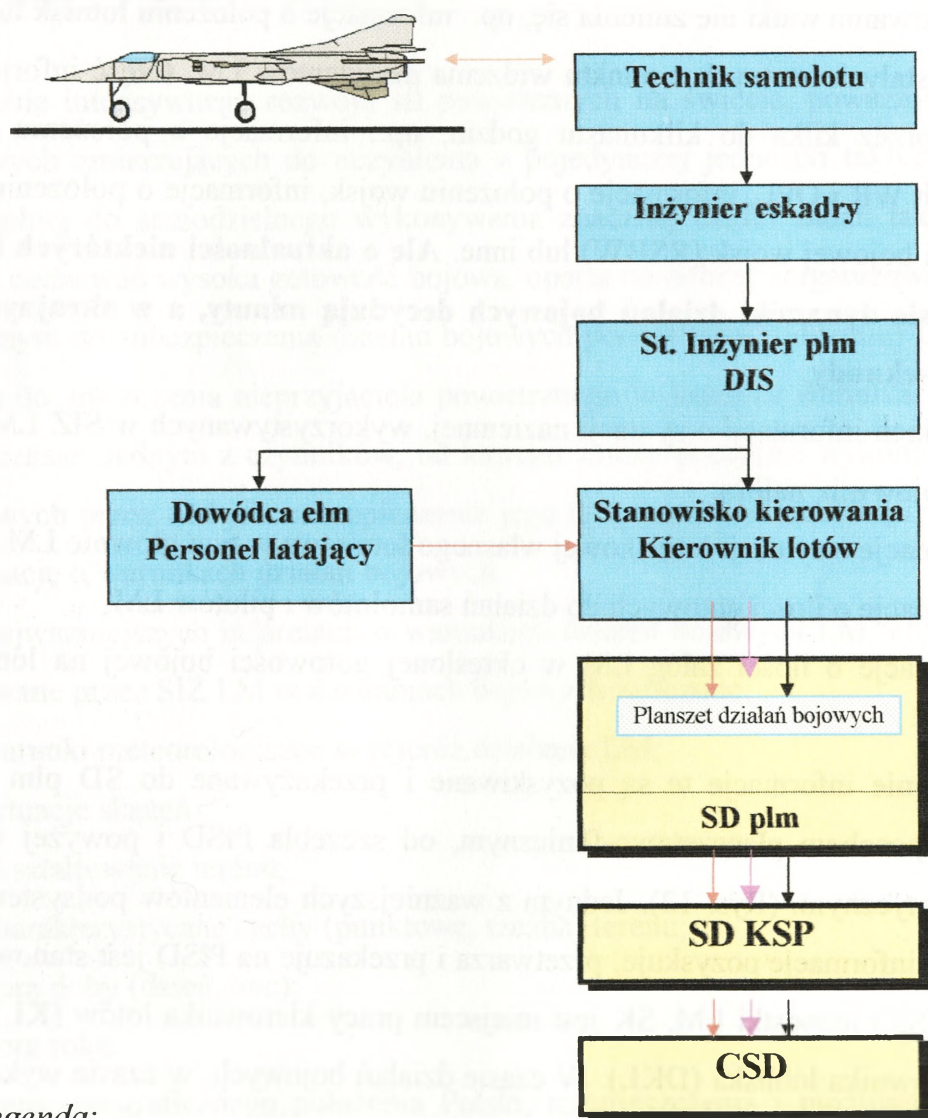
Do najważniejszych informacji o sytuacji naziemnej wykorzystywanych w trakcie wykonywania zadań przez SIZ LM w działaniach bojowych, zaliczono:

- położenie lotnisk (lądowisk) bazowania lotnictwa uderzeniowego przeciwnika;
- położenie lotnisk bazowania samolotów lotnictwa myśliwskiego przeciwnika;
- położenie wojsk lądowych oraz innych ważnych obiektów przeciwnika i ich OP;
- położenie naziemnych środków rozpoznania powietrznego (własnych i przeciwnika);
- położenie rubieży styczności bojowej wojsk;
- sytuacja lotniskowa własnego lotnictwa, w tym LM;
- ilość gotowych do działań samolotów i pilotów LM;
- ilość załóg LM w określonej gotowości bojowej na lotniskach i DOL;
- położenie oraz zamiar działania WR własnej OP;
- położenie własnych wojsk lądowych i ich OPL.



Rys. 11. Obieg informacji o sytuacji naziemnej w SIZ LM

Różnorodność powyższych informacji świadczy o tym, że są one pozyskiwane z wielu źródeł. Również różnorodny jest sposób ich pozyskiwania oraz droga, jaką informacja jest przekazywana i czas jej przekazywania (od źródła do decydenta LM). Aktualnie proces pozyskiwania, przetwarzania i dystrybucji informacji o sytuacji naziemnej (Rys. 11) jest pochodną systemu dowodzenia, który wyraża się w dwóch postaciach: jako system stanowisk dowodzenia i jako zorganizowany proces dowodzenia.



Legenda:

- ▶ - informacje o ilości samolotów gotowych do użycia
- ▶ - informacje o ilości załóg gotowych do użycia
- ▶ - informacje o sytuacji lotniskowej

Rys. 12. Obieg informacji o odtworzeniu gotowości bojowej samolotu LM, gotowości użycia załogi LM do kolejnego wylotu bojowego i sytuacji lotniskowej.

Należy mieć na uwadze, że organizacja systemu dowodzenia jest także czynnikiem decydującym w tworzeniu i funkcjonowaniu systemu łączności, który jest jednym z głównych komponentów, decydującym o sprawnym działaniu SIZ LM. Analizując czas ich przekazywania należy tutaj brać również pod uwagę czas dezaktualizacji poszczególnych grup informacji. Oczywiście, nie w przypadku każdej informacji sekundy czy minuty decydują o jej aktualności. Część informacji praktycznie przez cały czas trwania walki nie zmienia się, np.: informacje o położeniu lotnisk lub innych obiektów stałych istotnych z punktu widzenia decydentów LM. Część informacji jest aktualna przez kilka do kilkunastu godzin, np.: informacje o położeniu środków ogniowych WR i OPL, informacje o położeniu wojsk, informacje o położeniu rubieży styczności bojowej wojsk (RSBW) lub inne. **Ale o aktualności niektórych informacji w czasie dynamiki działań bojowych decydują minuty, a w skrajnych przypadkach sekundy.**

Do takich informacji o sytuacji naziemnej, wykorzystywanych w SIZ LM w działaniach bojowych, należą:

- informacje o sytuacji lotniskowej własnego lotnictwa w tym głównie LM;
- informacje o ilości gotowych do działań samolotów i pilotów LM;
- informacje o ilości załóg LM w określonej gotowości bojowej na lotniskach i DOL.

Aktualnie informacje te są pozyskiwane i przekazywane do SD plm na PISD głównie sposobem planszeto-fonicznym, od szczebla PISD i powyżej sposobem półautomatycznym. (Rys. 12). Jednym z ważniejszych elementów podsystemu, który powyższe informacje pozyskuje, przetwarza i przekazuje na PISD jest stanowisko kierowania (SK) jednostki LM. SK jest miejscem pracy kierownika lotów (KL) i dyżurnego kierownika lotniska (DKL). W czasie działań bojowych, w czasie wykonywania lotów bojowych wszelkie informacje (komendy, rozkazy i zarządzenia) związane z wykonywaniem lotów przekazuje KL. KL podlega bezpośrednio dowódcy jednostki LM i na czas wykonywania lotów ma prawo wydawania poleceń całemu stanowi osobowemu, biorącemu udział w lotach⁵⁷. Jest na bieżąco informowany przez podległe

⁵⁷ *Regulamin lotów lotnictwa wojskowego (RL-86)*, DWL, Poznań 1986.

służby (osoby funkcyjne) o sytuacji na lotnisku i przez dostępne środki łączności przekazuje je zainteresowanym odbiorcom.

1. 6. Podsystem pozyskiwania, przetwarzania i dystrybucji informacji o warunkach działań bojowych LM

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, LM musi cechować wysoka gotowość bojowa, oparta na dobrze zorganizowanym SIZ LM, zdolnym do zabezpieczenia działań bojowych pododdziału (oddziału) LM, zmierzających do zniszczenia nieprzyjaciela powietrznego w każdych warunkach i w dowolnym czasie. Jednym z czynników, od którego zależy pomyślne wykonywanie zadań bojowych przez LM jest zabezpieczenie jego decydentów w aktualną i wiarygodną informację o warunkach działań bojowych.

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

- warunki meteorologiczne w rejonie działania LM;
- sytuacje skażeń;
- ukształtowanie terenu;
- charakterystyczne cechy (punktowe, rzeźba) terenu;
- pora doby (dzień, noc);
- pora roku.

Z oceny geograficznego położenia Polski, rozmieszczenia i możliwości sił powietrznych potencjalnego przeciwnika, najtrudniejszym dla prowadzenia działań bojowych przez LM 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 lotnictwa myśliwskiego w informację o warunkach działań będzie tu istotnie bardziej skomplikowany niż na pozostałych kierunkach.

Jeśli chodzi o takie warunki 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 wykorzystanie LM można wcześniej przewidzieć i zaplanować odpowiedni do tych warunków oraz wytworzonej sytuacji taktycznej, wariant walki. Zdaniem autora, co także potwierdzają przeprowadzone badania, nie przewiduje się w przyszłym konflikcie zbrojnym użycia BMR na większą skalę. Lokalne skażenia terenu i atmosfery nie będą miały istotnego wpływu na użycie LM w walce. Natomiast wielu respondentów stoi na stanowisku, że **czynnikiem który będzie miał istotny wpływ na działania bojowe LM w przyszłym konflikcie zbrojnym, będą warunki atmosferyczne.**

Aktualnie działania bojowe LM SP pod względem meteorologicznym zabezpieczają biura meteorologiczne przy oddziałach lotniczych. Działają one w zintegrowanym stacjonarnym systemie osłony meteorologicznej wojsk i kraju. Do głównych zadań tych biur należy:

- zabezpieczenie pod względem meteorologicznym działań bojowych własnej jednostki;
- współpraca z centralnym biurem hydrometeorologicznym SD KSP i CSD WLOP oraz wykorzystanie informacji uzyskanych z sieci Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

1. 7. Identyfikacja źródeł informacji systemu informacyjnego zabezpieczenia LM w działaniach bojowych

W SIZ LM w działaniach bojowych, odbiorcami informacji są głównie decydenci LM na każdym poziomie systemu decyzyjnego i to oni mają decydujący głos w sprawie, co dla nich jest informacją, a co nią nie jest. Informacją dla decydenta LM jest każda wiadomość wzbogacająca jego wiedzę, lub inaczej – zmniejszająca jego niewiedzę o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań, istotnych dla efektywnego wykorzystania posiadanych sił LM w walce. Tak więc to, co dla decydenta LM będzie cenną informacją, jako że jest dla niego potrzebną, zrozumiałą i interesującą,

dla innego decydenta np.: WR, WRE, WRt. itd., może nią nie być, ponieważ jest mu znana, nie interesuje go, albo jest dla niego niezrozumiała. Dlatego mówimy, że informacja jest nierozzerwalnie związana z określonym odbiorcą. W badanym przypadku odbiorcą jest decydent LM. Jest to odbiorca, który na podstawie tych informacji będzie w stanie racjonalnie użyć w walce każdej załogi, w każdych warunkach, w odpowiednim czasie i miejscu. Jest to odbiorca, który potrzebuje informacji, zdobywanych przez system rozpoznania OP oraz informacji które, są pozyskiwane z systemu dowodzenia, w ściśle określonej ilości i odpowiedniej wartości.

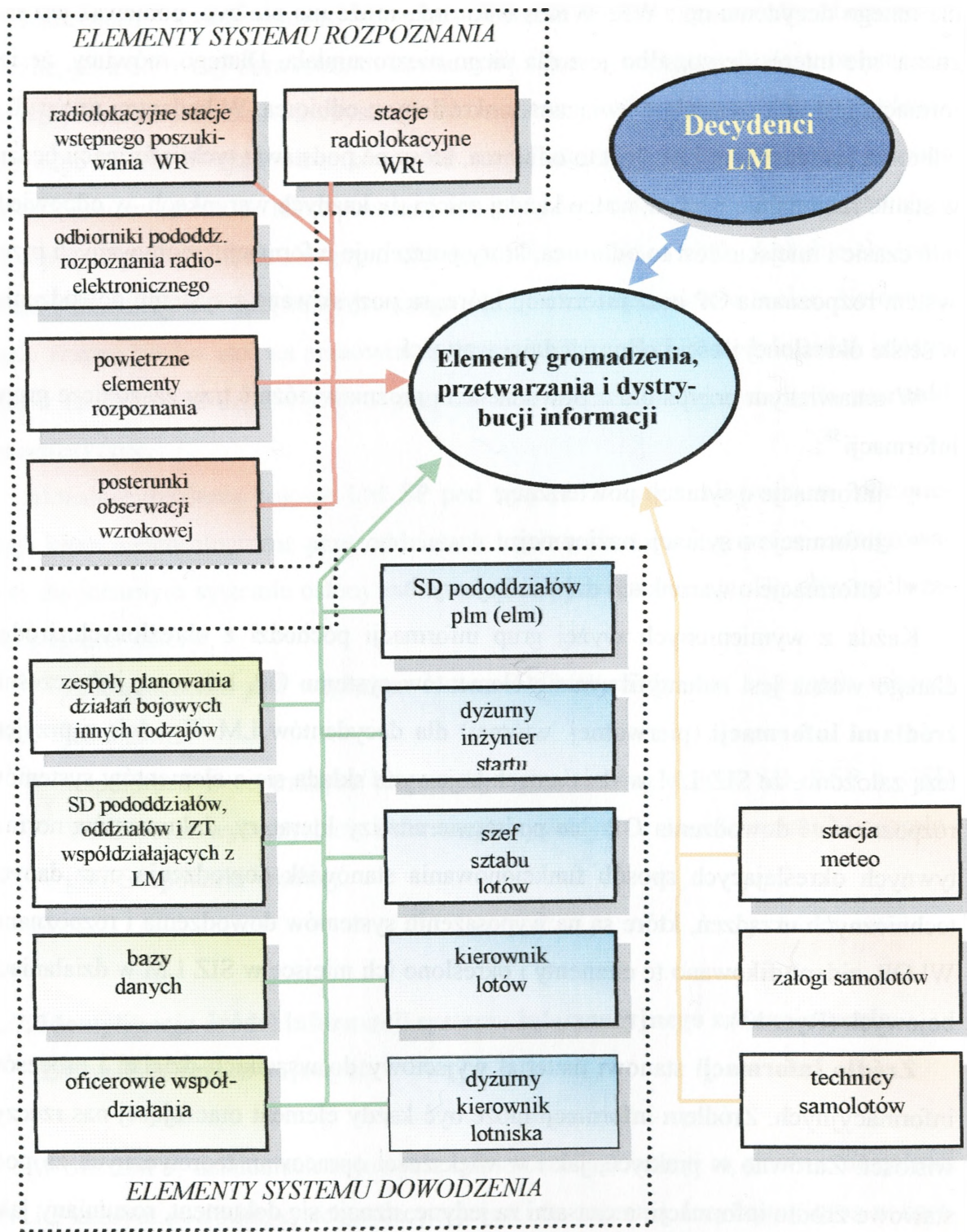
W omawianym przypadku z powodzeniem można wyróżnić trzy zasadnicze grupy informacji⁵⁸:

- informacje o sytuacji powietrznej;
- informacje o sytuacji naziemnej;
- informacje o warunkach działań bojowych.

Każda z wymienionych wyżej grup informacji pochodzi z określonych źródeł, dlatego ważna jest zidentyfikowanie elementów systemu OP, które, są jednocześnie **źródłami informacji** (pierwotnej, wtórnej) dla decydentów LM. Zgodnie z przyjętą tezą założono, że SIZ LM w działaniach bojowych składa się z elementów systemów rozpoznania i dowodzenia OP. Na podstawie analizy literatury, dokumentów normatywnych określających sposób funkcjonowania stanowisk dowodzenia oraz danych technicznych urządzeń, które są na wyposażeniu systemów dowodzenia i rozpoznania WLOP, zidentyfikowano te elementy i określono ich miejsce w SIZ LM w działaniach bojowych (Rys. 13).

Źródło informacji stanowi materiał wyjściowy do wszelkich działań i procesów informacyjnych. Źródłem informacji może być każdy element otaczającej nas rzeczywistości. Zarówno w praktyce, jak i w większości opracowań teoretycznych za podstawowe źródło informacji, a czasami za jedyne, uznaje się dokument, rozumiany jako przedmiot materialny, będący wytworem człowieka wraz z informacją na nim utrwaloną. W rzeczywistości w SIZ LM dokument jest tylko jedną z form występowania

⁵⁸ Wykaz informacji sporządzono na podstawie własnej analizy potrzeb informacyjnych stanowisk dowodzenia OP, wniosków z sympozjum naukowego nt: *Informatyka i systemy satelitarne w dowodzeniu i zarządzaniu Siłami Powietrznymi*, AON, Wydział WL i OP, 09. 04 .1997., oraz rezultatów badań opisanych w rozprawie Jankiewiczza D., Winsztala L. *Potrzeby informacyjne stanowiska dowodzenia związku operacyjno-taktycznego OP*, AON, Warszawa 1994.



Rys. 13. Źródła informacji SIZ LM w działaniach bojowych.

informacji i za źródło informacji uznano każdą osobę funkcyjną, urządzenie lub dowolny system służący do uzyskania lub umożliwiający uzyskanie żądanej informacji w celu zaspokojenia potrzeb informacyjnych decydentów LM.

Zatem do źródeł informacji SIZ LM w działaniach bojowych z powodzeniem można zaliczyć elementy systemu rozpoznania OP takie jak:

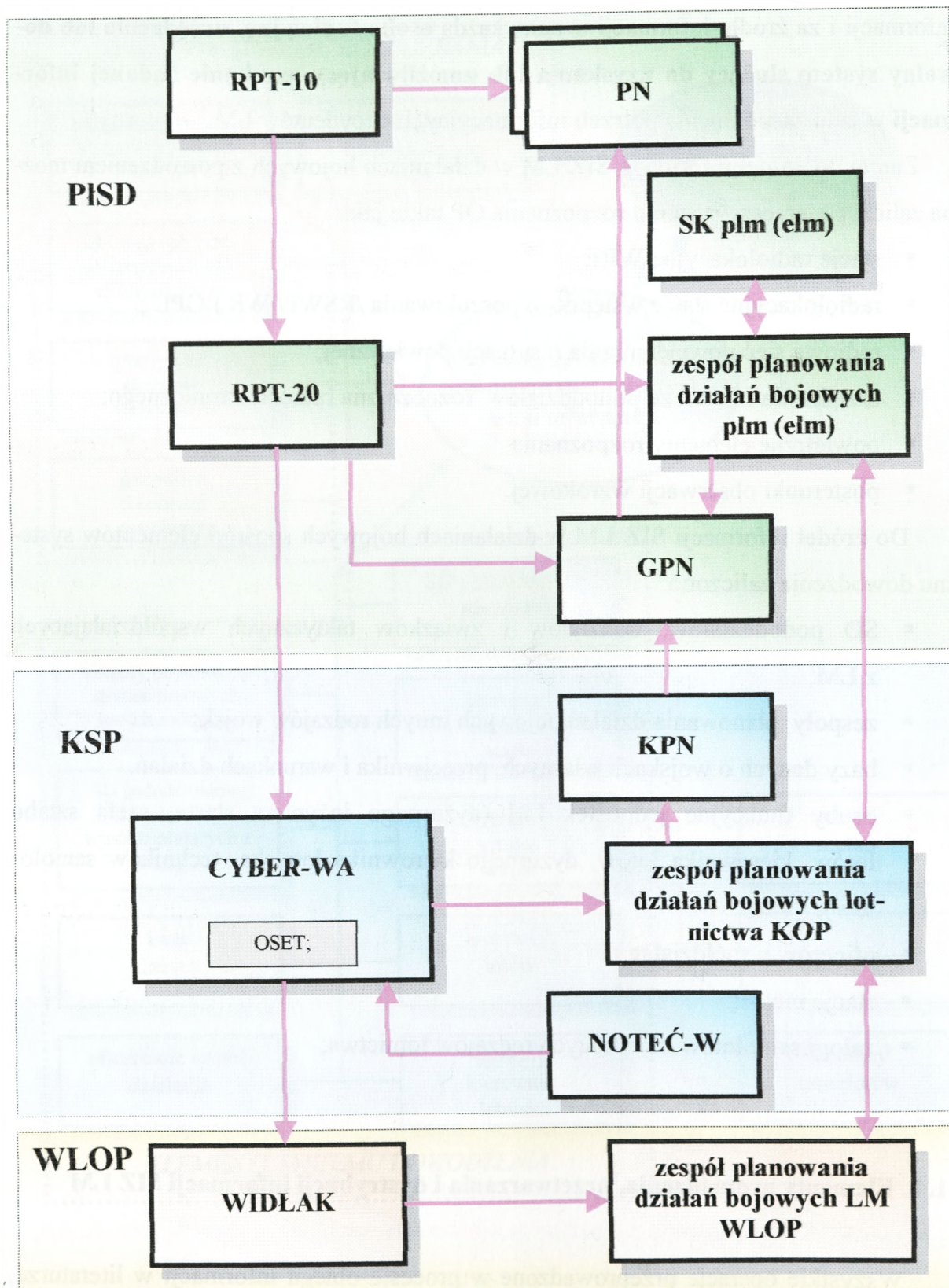
- stacje radiolokacyjne WRt;
- radiolokacyjne stacje wstępnego poszukiwania /RWP/ WR i OPL ;
- radiowa sieć powiadamiania o sytuacji powietrznej;
- urządzenia odbiorcze pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego;
- powietrzne elementy rozpoznania;
- posterunki obserwacji wzrokowej.

Do źródeł informacji SIZ LM w działaniach bojowych spośród elementów systemu dowodzenia zaliczono:

- SD pododdziałów, oddziałów i związków taktycznych współdziałających z LM;
- zespoły planowania działań bojowych innych rodzajów wojsk;
- bazy danych o wojskach własnych, przeciwnika i warunkach działań.
- osoby funkcyjne jednostek LM (dyżurnego inżyniera startu, szefa sztabu lotów, kierownika lotów, dyżurnego kierownika lotniska, techników samolotów);
- oficerów współdziałania.
- stacje meteo;
- załogi samolotów LM i innych rodzajów lotnictwa;

1. 8. Elementy gromadzenia, przetwarzania i dystrybucji informacji SIZ LM

Wszystkie operacje przeprowadzone w procesie obiegu informacji w literaturze, ogólnie określane są terminem: *przetwarzanie informacji*. Takimi procesami są: pozyskiwanie informacji ze źródła, opracowanie, utrwalanie i dystrybucja. W SIZ LM



Rys. 16. Elementy gromadzenia, przetwarzania i dystrybucji informacji SIZ LM i relacje pomiędzy nimi.

w działaniach bojowych elementami realizującymi proces gromadzenia, przetwarzania i dystrybucji informacji istotnych do dowodzenia LM (Rys. 16), są:

Na szczeblu PISD:

- obiekt systemu DUNAJEC - RPT-10 (kompania radiotechniczna);
- obiekt systemu DUNAJEC - RPT-20 (batalion radiotechniczny);
- zespół planowania działań bojowych plm (elm);
- punkty naprowadzania lotnictwa;
- główny punkt naprowadzania lotnictwa;
- stanowisko kierowania plm (elm);
- podsystem wspomaganie kierownika lotów na lotnisku w przypadku wystąpienia szczególnych zdarzeń w locie (AWARIA).

Na szczeblu KSP:

- zautomatyzowany system zbioru i przetwarzania informacji o sytuacji powietrznej oraz wspomaganie procesów podejmowania decyzji CYBER-WA, uzupełniony w podsystem wielkoformatowego zobrazowania OSET;
- podsystem kontroli ruchu lotniczego w ROKRL przy SD KSP - NOTEĆ-W z terminalami lotniskowymi NOTEĆ - L;
- zespół planowania działań bojowych lotnictwa KSP;
- korpusny punkt naprowadzania lotnictwa (KPN).
- system EWOLUTA - HM wspomagający pracę Centralnego Biura Hydrometeorologicznego;
- system NOTEĆ - C wspomagający pracę Centralnego Ośrodka Koordynacyjnego Ruchu Lotniczego
- zespół planowania działań bojowych lotnictwa.

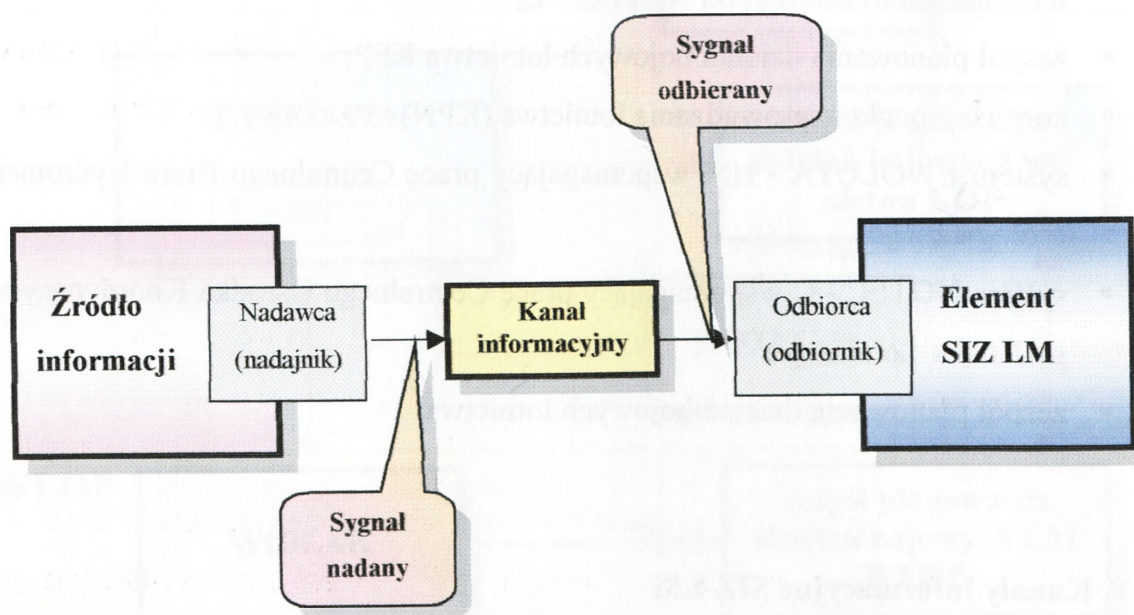
1. 9. Kanały informacyjne SIZ LM

SIZ LM w działaniach bojowych składa się z elementów, które rozmieszczone są na całym terytorium Polski. Wyłania się wtedy konieczność przesyłania przetworzonych informacji pomiędzy nimi. Formą fizyczną informacji jest określony **sygnał**. W

procesie przetwarzania, informacje istotne dla decydentów LM podlegają różnego rodzaju *przekształceniom (transformacjom)*, np.: „nadawca” zazwyczaj zmienia postać informacji w celu jej zapisania lub przesłania, a „odbiorca” – w celu jej odebrania i zrozumienia.

Działanie nadawcy (nadajnika) określono mianem *kodowania*, a odbiorcy (odbiornika) – dekodowania, przy czym za *kod* uważa się system umownych znaków, umożliwiających przedstawienie tej informacji w postaci symbolicznej. Kodem może być język naturalny, czyli język, którym na co dzień posługują się ludzie, np.: język polski albo też *język sztuczny*, stworzony specjalnie do określonych zastosowań, np.: w postaci umownych znaków czy impulsów elektrycznych.

Warunkiem możliwości przekazywania informacji jakimkolwiek kodem jest jego znajomość zarówno przez nadawcę informacji, jak i jej odbiorcę. Przekazanie sygnału wymaga wybrania jednego z wielu możliwych **kanałów informacyjnych**, czyli drogi (środka), którą sygnał przenika od nadawcy do odbiorcy. (Rys. 15). Z reguły w czasie transformacji informacji zmianie ulega jedynie substancja fizyczna sygnału, np. fale głosowe zmieniane są na impulsy elektryczne, nie zmienia się sama wiadomość.



Rys. 15. Schemat przekazywania informacji

Nie należy zapominać, że kanały informacyjne także tworzą ludzie (osoby funkcyjne SIZ LM w działaniach bojowych), przekazujący informacje za pomocą głosu, gestu lub umówionego sygnału.

Wybrany kanał jest ściśle uzależniony od charakteru przesyłanego sygnału. Każdy kanał ma swój kod, tak więc wraz z wprowadzaniem na uzbrojenie nowych urządzeń technicznych i systemów służących do przesyłania informacji powstają wciąż nowe kody.

Współcześnie w **kanalach informacyjnych** SIZ LM w działaniach bojowych wykorzystywane są głównie układy telekomunikacyjne, a w tym:

- łączność telefoniczna i radiowa;
- łączność telegraficzna;
- łączność teleksowa (dalekopisowa);
- telegrafia kopiowa;
- telewizja;
- transmisja danych (teledacja).

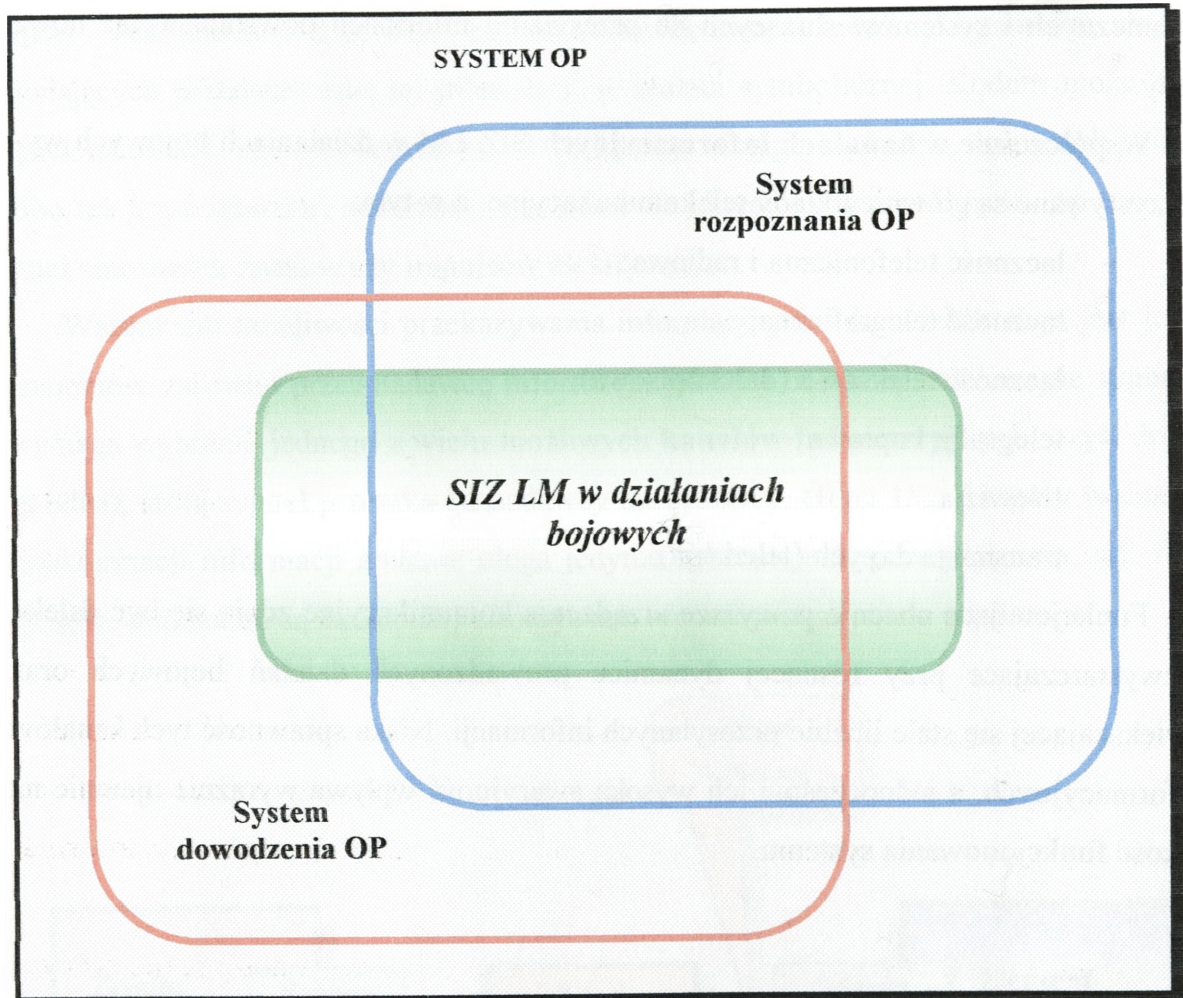
Funkcjonujące obecnie powyższe urządzenia komunikacyjne zdają się być daleko niewystarczające przy rosnącej dynamice prowadzonych działań bojowych oraz zwiększającej się stale liczbie przesyłanych informacji. Niska sprawność tych kanałów informacyjnych, a jednocześnie ich wysoka awaryjność wpływa wyraźnie ujemnie na jakość funkcjonowania systemu.

1. 10. Cele, funkcje i zadania SIZ LM w działaniach bojowych oraz jego miejsce w OP⁵⁹

Wyodrębnione w poprzednich podrozdziałach elementy systemów rozpoznania, dowodzenia i powiązania informacyjne pomiędzy nimi tworzą **system informacyjnego zabezpieczenia LM w działaniach bojowych**. System ten potraktowano jako system o znikomej autonomii i bardzo ścisłych powiązaniach z systemami, w środowisku

⁵⁹ Problem prezentowany przez autora i omówiony na seminarium naukowym nt.: *Lotnictwo myśliwskie SP*, zorganizowanym przez katedrę OP, Wydział Wojsk Lotniczych i OP, AON, 1997.

których funkcjonuje. Jak każdy system składa się również z podsystemów (z powodzeniem można wyróżnić podsystemy zabezpieczenia w informację powietrzną, naziemną lub w informację o warunkach działań bojowych), przy czym każdy z nich może być rozpatrywany oddzielnie jako system. Jest też wyróżnialnym elementem systemu OP. (Rys. 16)



Rys. 16. Miejsce SIZ LM w działaniach bojowych w systemie OP

W ujęciu systemowym SIZ LM w działaniach bojowych, zdaniem autora, rozumiany jest jako **zbiór elementów systemów rozpoznania i dowodzenia OP, powiązanych relacjami organizacyjnymi, funkcjonalnymi i informacyjnymi, których wysiłek jest ukierunkowany na zdobywanie, pozyskiwanie, przetwarzanie i dys-**

trybucję informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań bojowych dla potrzeb racjonalnego użycia LM w systemie OP RP⁶⁰.

Szczegółowa analiza celu i zadań lotnictwa myśliwskiego w OP RP oraz roli informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań w racjonalnym użyciu tego rodzaju lotnictwa, pozwala sprecyzować cel istnienia SIZ LM w OP i jego podstawowe funkcje i zadania, które zapewniają osiągnięcie tego celu⁶¹.

Przyjęto, że **celem SIZ LM w działaniach bojowych jest dostarczenie decydom LM wszelkich informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań, na podstawie których będzie możliwe skuteczne zwalczanie ŚNP, czyli niedopuszczenie do osiągnięcia przez ŚNP postawionych im celów**⁶².

Jednocześnie, zaliczając SIZ LM w działaniach bojowych do kategorii zabezpieczenia o takich cechach i o takim stanie funkcjonowania, które warunkują zaistnienie w nim celowych i trwałych więzi, należy mieć na uwadze, że wypełnia on złożoną funkcję **informowania** o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań dla potrzeb dowodzenia LM, które ma na celu utrzymywanie elementów SIZ LM w ciągłej gotowości i zdolności bojowej, a w sytuacji podjęcia walki - do racjonalnego dowodzenia siłami LM w walce. Funkcję dowodzenia, realizują dowódcy (także inni decydenci) wszystkich szczebli dowodzenia i ich sztaby, poprzez wygenerowywanie decyzji w formie określonych informacji. **Funkcja informowania jest wypadkową funkcji: zdobywania, pozyskiwania, przetworzenia i dystrybucji powyższych informacji.**

Funkcja zdobywania informacji to wyodrębniony zbiór czynności realizowanych przez elementy rozpoznania w celu: wykrywania obiektów powietrznych w powietrzu i kosmosie; ciągłego śledzenia wykrytych obiektów powietrznych (określanie miejsca położenia i działalności); określania charakterystyk wykrytych obiektów (przynależności państwowej, typu, ugrupowania i działalności).

⁶⁰ Definicja przedstawiona i omówiona podczas seminarium naukowego nt.: *Lotnictwo myśliwskie SP*, zorganizowanego na Wydziale Wojsk Lotniczych i OP, Wydział Wojsk Lotniczych i OP, AON, 1997.

⁶¹ Słownik wyrazów obcych definiuje cel jako „kres, punkt, do którego skierowane jest jakieś działanie; przedmiot (rzecz, osoba) zamierzonych działań, punkt centralny jakiejś akcji” *Słownik wyrazów obcych*, PWN, Warszawa, 1980, str.103; Teleologia, będąca częścią prakseologii, najogólniej ujmuje cel jako stan rzeczy, zjawisk bądź procesów, osiągany w wyniku podejmowanych działań.

⁶² Zagadnienie zostało przedstawione i omówione podczas seminarium naukowego nt.: *Lotnictwo myśliwskie SP*, zorganizowanego na Wydziale Wojsk Lotniczych i OP.

Funkcja pozyskiwania informacji to z kolei wyodrębniony zbiór czynności realizowanych głównie przez elementy dowodzenia w celu pozyskania (wyszukania) wszelkich informacji, które są potrzebne decydom LM do skutecznego zwalczania wykrytego i rozpoznanego obiektu powietrznego.

Przyjęto także, że wypełnianie funkcji pozyskiwania informacji jest sekwencją takich czynności jak: analizowanie wszelkich danych o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działania i na tej podstawie prognozowanie charakteru działań środków napadu powietrznego przeciwnika, planowanie przeciwdziałania oraz kontrolowanie zgodności zamierzeń wskazanych w planach z prowadzonymi.

Funkcje przetworzenia i dystrybucji informacji, to kolejny, złożony i wyróżnialny zbiór czynności realizowanych przez elementy rozpoznania i dowodzenia tworzące SIZ LM w działaniach bojowych, w celu wyboru najlepszego źródła informacji, przetworzenia tych informacji na postać zrozumiałą dla odbiorcy i dostarczenie mu jej, biorąc pod uwagę: czas, przestrzeń, dokładność i wiarygodność uzyskiwanej informacji oraz jej odporność na przeciwdziałanie przeciwnika.

Funkcje przetwarzania i dystrybucji informacji są realizowane przez elementy systemów dowodzenia i rozpoznania OP wszystkich szczebli. Elementy te realizują funkcje przetwarzania i dystrybucji informacji z wykorzystaniem różnego rodzaju urządzeń technicznych: prostych np. planszety oraz półautomatycznych i automatycznych, wykorzystujących najnowsze osiągnięcia nauki i techniki.

Podczas prowadzenia badań wielokrotnie potwierdziła się zależność struktury informacyjnej SIZ LM w działaniach bojowych od struktury systemów dowodzenia i rozpoznania, składu ilościowo-jakościowego i cech zastosowanego sprzętu oraz wielu innych uwarunkowań. Dlatego, biorąc pod uwagę głębokie zmiany, które są dokonywane w tych systemach, wielu badaczy uważa, że nie jest możliwe i celowe prognozowanie funkcji szczegółowych.

Rola i funkcje, jakie pełni SIZ LM w zabezpieczeniu działań bojowych LM oraz wymagania, jakim powinien sprostać, wyznaczają mu zadania, jakie powinien realizować w czasie działań bojowych:

- wykrywać ŚNP na odległościach umożliwiającich ich zniszczenie przede ru-
bieżą wykonania przez nie zadania;

- ciągle śledzić położenie obiektów w powietrzu;
- pozyskiwać informacje o aktualnej sytuacji lotniskowej w rejonie działań bojowych oraz stanie sił i środków własnego LM;
- pozyskiwać wszelkie informacje o aktualnej działalności innych rodzajów własnego lotnictwa;
- pozyskiwać aktualną i wiarygodną informację o sytuacji naziemnej i warunkach działań bojowych;
- przetwarzać i przekazywać informacje decydom LM w czasie zbliżonym do rzeczywistego;
- ewidencjonować informacje o działaniach bojowych LM, danych technicznych, planistycznych itp.;

Każde z powyższych zadań jest zazwyczaj kompleksem kilku zadań, które mogą ulegać dalszej dekompozycji aż do wyodrębnienia czynności elementarnych.

Sformułowane w tym podrozdziale zadania SIZ LM w działaniach bojowych są trudne do wykonania. Należy jednak brać pod uwagę szybki rozwój techniki komputerowej i systemów przekazywania informacji. Już dzisiejszy stan techniki komputerowej pozwala na przechowywanie w pamięciach maszyn olbrzymich zasobów informacji i przetwarzać je z ogromną szybkością. Korzystanie z tych zasobów jest ułatwione dzięki środkom telekomunikacji, jakimi dysponujemy. Nowoczesne systemy teletransmisji umożliwiają korzystanie z komputera oddalonego o setki kilometrów. Zastosowanie ich w SIZ LM w działaniach bojowych pozwala jego użytkownikowi przetwarzać informacje z odległych zbiorów, tak jakby znajdował się w bezpośredniej bliskości takiego zbioru. Zastosowanie tych osiągnięć do konstrukcji przyszłościowego SIZ LM w działaniach bojowych umożliwi zwiększenie możliwości zdobywania informacji, wydatnie zwiększy ilość przetwarzanych informacji oraz usprawni jej dystrybucję.

2. MOŻLIWOŚCI SYSTEMU INFORMACYJNEGO ZABEZPIECZENIA LM PODCZAS DZIAŁAŃ BOJOWYCH W ASPEKTCIE STAWIANYCH PRZED NIM WYMAGAŃ

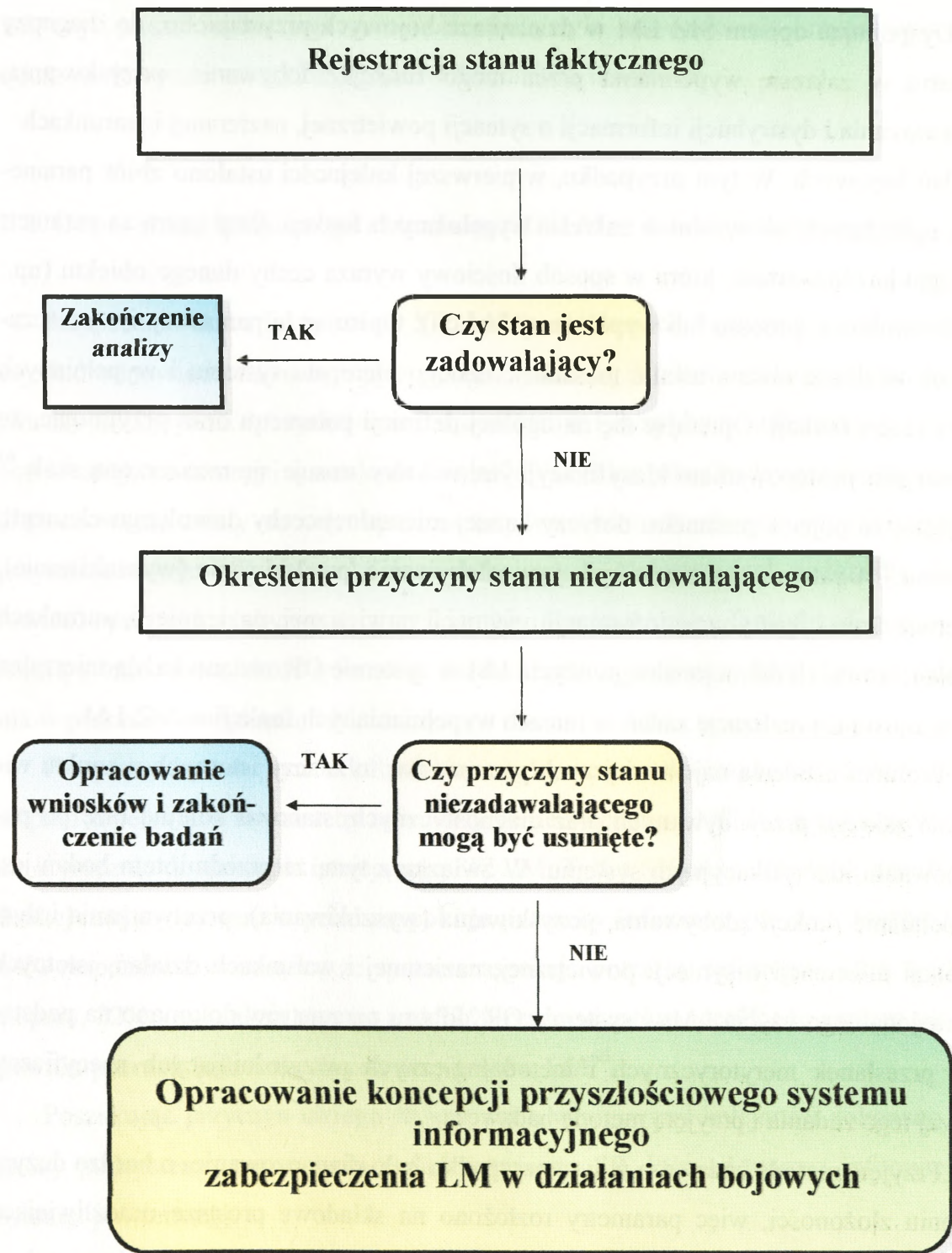
2. 1. Schemat analizy diagnostycznej

W pierwszym rozdziale na podstawie analizy literatury przedmiotu sformułowano wnioski w zakresie przeznaczenia, zadań i właściwości pozyskiwania, opracowania i dystrybucji informacji SIZ LM w działaniach bojowych. Następnie stosując analizę strukturalną, określono jego rolę i miejsce w systemie OP. Określono także powiązania z otoczeniem i dokonano podziału na podsystemy.

Poprzez analizę ustalono węzłowe ogniwa biorące udział w pozyskiwaniu, opracowaniu i dystrybucji informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań LM w systemie OP. Wnioski z tych analiz umożliwiły wstępne wskazanie najslabszych ogniw systemu i stworzenie podstaw do konstruowania przyszłościowego SIZ LM w działaniach bojowych

Odpowiedź na pytanie: jak jest?, w przypadku zdobywania, pozyskiwania, przetwarzania i dystrybucji informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań istotnych do racjonalnego użycia LM w systemie OP, wymagała przeprowadzenia szczegółowej analizy diagnostycznej istniejącego systemu. Analizę tę przeprowadzono z uwzględnieniem specyficznych właściwości jego podsystemów i zachodzących pomiędzy nimi relacji. Celem tej analizy było wykrycie prawidłowości w organizacji systemu oraz w wypełnianiu jego podstawowych funkcji.

Diagnoza, oprócz opisu, analizy i oceny stanu istniejącego, obejmuje także jego wyjaśnienia genetyczne i przyczynowe, co także umożliwia postawienie hipotez i postulowanie środków zaradczych. W tym przypadku autor oczekiwał odpowiedzi na pytania: dlaczego tak jest?; czy może to być usunięte? Ogólny schemat diagnozy systemu informacyjnego zabezpieczenia LM w działaniach bojowych przedstawiono na rys. 17.



Rys. 17. Schemat analizy diagnostycznej.

Dysponując opisem SIZ LM w działaniach bojowych przystąpiono, do diagnozy systemu w zakresie wypełniania przez niego funkcji zdobywania, pozyskiwania, przetwarzania i dystrybucji informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań bojowych. W tym przypadku, w pierwszej kolejności ustalono zbiór parametrów opisujących ten system w zakresie wypełnianych funkcji. Przy czym za parametr przyjęto każdą wartość, która w sposób ilościowy wyraża cechy danego obiektu (np.: cechy struktury, procesu lub wypełnianej funkcji). Opisując te parametry i wyznaczając ich wielkość można ustalić tożsamość danego elementu systemu i wypełnianych przez niego funkcji. Opierając się na ogólnej definicji parametru oraz przyjmując, że pomiar jest postępowaniem klasyfikacyjnym, w który stosuje się rozszerzoną skalę,⁶³ przyjęto, że pojęcie parametru dotyczy każdej mierzalnej cechy dowolnego elementu systemu.⁶⁴ A zatem za parametr opisujący zdobywanie, pozyskiwanie (wyszukiwanie), przetwarzanie i dystrybucję informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań, istotnych do racjonalnego użycia LM w systemie OP, uznano każdą mierzalną cechę opisującą realizację zadań w ramach wypełniania tych funkcji w SIZ LM.

Problem ustalenia najważniejszych parametrów, to znaczy istotnych z punktu widzenia zakresu przewidywanych prac diagnostycznych, stanowił kolejną fazę po postępowaniu identyfikacyjnym systemu. W związku z tym, że przedmiotem badań jest wypełnianie funkcji zdobywania, pozyskiwania (wyszukiwania), przetwarzania i dystrybucji informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań, istotnych do racjonalnego użycia LM w systemie OP, doboru parametrów dokonano na podstawie przesłanek merytorycznych i metodologicznych uwzględniających specyficzny rodzaj tego zadania i przyjętą metodę badawczą.

Przyjętą metodą badawczą w tym przypadku było diagnozowanie, o bardzo dużym stopniu złożoności, więc parametry rozłożono na składowe prostsze umożliwiające spełnienie przez nie postulatu mierzalności i większy wybór technik pomiarowych w dalszych fazach badań. Dążenie do możliwie wszechstronnego opisu przedmiotu ba-

⁶³ W. Grudzewski, K. Rosłanowska-Plichcińska, *Mierzenie wielkości i wymiarowe modelowanie zjawisk i procesów ekonomicznych*, Ossolineum, Wrocław 1984.

⁶⁴ *Doskonalenie struktury organizacyjnej*, Praca zbiorowa, PWE, Warszawa 1991.

dań, czyli poszukiwania jego pełnej charakterystyki, spowodowało konieczność tzw. ujęcia wielowymiarowego⁶⁵ SIZ LM w działaniach bojowych.

2. 2. Ocena stanu faktycznego aktualnego SIZ LM w działaniach bojowych

Przy ocenie stanu faktycznego SIZ LM w działaniach bojowych autor starał się uzyskać odpowiedź na następujące pytanie: jakie są rezultaty realizowanego w nim procesu zdobywania (pozyskiwania), opracowania i dystrybucji informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań? Wszystkie prace badawcze na tym etapie diagnozowania miały na celu opracowanie wniosków do sformułowania koncepcji przyszłościowego SIZ LM w działaniach bojowych. Należy jednak podkreślić różnorodność specyfiki zdobywania, pozyskiwania, przetwarzania i dystrybucji oraz wynikającą z tego różną jakość informacji często czyniącą ją nieprzydatną do wykorzystania w procesie dowodzenia LM.

Przeprowadzone w tym celu badania, między innymi dotyczyły ustalenia: w jakim stopniu zapewniane są potrzeby informacyjne decydentów LM?. Respondenci odnieśli się krytycznie do działania istniejącego SIZ LM. **Tylko 5% respondentów oceniło, że funkcjonujący system w pełni zaspokaja potrzeby informacyjne decydentów LM.** 64% respondentów oceniło, że system zaspokaja potrzeby informacyjne w średnim stopniu, 22% - w małym stopniu i aż **12% respondentów oceniło, że system nie zapewnia potrzeb informacyjnych decydentów LM**⁶⁶.

Poszukując przyczyn takiego stanu rzeczy, w pierwszej kolejności dokonano diagnozy podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego SP, który dostarcza informacji, o sytuacji powietrznej.

Zasadniczym sposobem zdobywania, opracowywania i dystrybucji informacji o sytuacji powietrznej przez podsystem rozpoznania radiolokacyjnego SP jest sposób zautomatyzowany, którego realizację zabezpieczają zautomatyzowane środki dowodzenia i przetwarzania informacji. Rezerwowym sposobem wypełniania powyższych

⁶⁵ Mrela K., *Struktury organizacyjne. Analiza wielowymiarowa*, PWE, Warszawa 1983.

⁶⁶ Patrz; Maślak Z., *Rozprawa doktorska, System informacyjnego zabezpieczenia LM w działaniach bojowych*, AON, Warszawa 1999 r.

funkcji jest sposób niezautomatyzowany (planszetyowy lub wskaźnikowy), w którym wszystkie procesy wykonywane są przez obsługi urządzeń rozpoznawczych i osoby funkcyjne stanowisk dowodzenia z wykorzystaniem łączności przewodowej lub radiowej, a informacje zobrazowane są na planszetach lub wskaźnikach radiolokacyjnych.

W systemie zautomatyzowanego zbierania informacji radiolokacyjnej określenie położenia przestrzennego obiektu powietrznego jest realizowane z dokładnością:

- w płaszczyźnie poziomej $\leq 1,5 - 3$ km (w zależności od typu stacji radiolokacyjnej, odległości wykrywania i zestawu automatyzacji);
- w płaszczyźnie pionowej ≤ 500 m.

Przy wykorzystywaniu systemu nie zautomatyzowanego wskaźniki te kształtują się następująco:

- w płaszczyźnie poziomej $\leq 3,5$ km;
- w płaszczyźnie pionowej ≤ 1000 m.

Dokładność charakterystyk informacji triangulacyjnej pięciu - sześciu źródeł zakłóceń czynnych wynosi:

- w płaszczyźnie poziomej ≤ 4 km;
- w płaszczyźnie pionowej $\leq 2,5$ km.

Możliwości przekazywania informacji o sytuacji powietrznej w systemie zautomatyzowanym zależą od rodzaju wyposażenia technicznego danej relacji. Są następujące:

- SD krt - SD brt - o 31 obiektach co 10 s.;
- SD brt - SD BRt - o 31 obiektach co 10 - 30 s.;
- SD BRt - CSD - o 15 obiektach co 30 s.

Czas opóźnienia w relacji SD krt - SD KOP wynosi średnio - 40 s. i więcej.

Możliwości przekazywania informacji sposobem niezautomatyzowanym w tych samych relacjach są mniejsze i przedstawiają się następująco:

- SD krt - SD brt - o 6 - 8 obiektach co 1 min. ;
- SD brt - SD BRt - o 12 - 16 obiektach co 2 min. ;
- SD BRt - CSD - o 24 - 32 obiektach co 3 - 4 min.

Łączny czas opóźnienia informacji radiolokacyjnej w systemie niezautomatyzowanym jest następujący na:

- SD krt około 25 s.;
- SD brt około 30 s. (w złożonej sytuacji około 90 s.);
- SD BRt około 75 s. (w złożonej sytuacji około 237 s.)

Natomiast w relacji :

- SD krt – SD brt około 60 s. ;
- SD brt – SD BRt około 110 s. (w złożonej sytuacji ok. 200 s.);
- SD krt – SD BRt (jako łączny czas opóźnienia) około 130 s. (w złożonej sytuacji około 230 s.)

Łączny czas opóźnienia informacji radiolokacyjnej w systemie zautomatyzowanym wynosi na:

- SD krt około 10 – 20 s.;
- SD brt około 20 – 30 s.;
- SD BRt około 30 – 90 s.

W relacji:

- krt – brt około 20 s. ;
- brt – BRt około 30 s.;
- krt – BRt około 90 s. (sumaryczny czas opóźnienia)⁶⁷.

Dotychczasowe wyniki badań systemu radiolokacyjnego wskazują, że w zakresie zbioru, opracowania i dystrybucji informacji o sytuacji powietrznej istnieją w tym systemie duże nieprawidłowości. Powodują one, że informacja o sytuacji powietrznej dostarczana decydującym LM jest niskiej jakości. Istnieją istotne odchylenia od wymagań stawianych przez decydentów OP w zakresie aktualności, relewantności i wiarygodności informacji.

Ogólnie można stwierdzić, że wojska radiotechniczne SP w procesie zdobywania informacji o sytuacji powietrznej, korzystają z wielu różnych jej źródeł. Źródła te dostarczają informacje o różnej wartości, składzie i dokładności. Czasy opóźnienia

⁶⁷ Czasy i inne dane cyfrowe przedstawione w diagnozie systemu radiolokacyjnego wynikają z norm instrukcyjnych sprzętu, zweryfikowanych podczas ćwiczeń i treningów.

przekazywania tych informacji do odpowiednich stanowisk dowodzenia są też niejednokrotne i często za duże, co komplikuje procesy ich opracowania i analizy a w konsekwencji znacznie wydłuża proces informacyjny – decyzyjny o użyciu LM.

W procesie opracowywania i analizy zachodzi konieczność korzystania z informacji otrzymywanych z dodatkowych źródeł w systemie zautomatyzowanym. Uwarunkowane to jest występującym deficytem informacji otrzymywanej ze źródeł podstawowych - macierzystych stacji radiolokacyjnych. Przede wszystkim dotyczy to informacji o obiektach o małej powierzchni skutecznej odbicia i lecących na małych wysokościach. Z uwagi na to zautomatyzowany system zbioru i opracowania informacji wykorzystywany jest kompleksowo z systemem niezautomatyzowanym.

Taki stan rzeczy powoduje, że informacja o sytuacji powietrznej nie spełnia (pomimo znacznej automatyzacji jej zbierania i opracowywania), w wymaganym zakresie, potrzeb jakościowych stawianych w procesie dowodzenia LM.

Pomimo automatyzacji i ciągłego unowocześniania procesu rozpoznania radiolokacyjnego, otrzymywana informacja jest nadal niewystarczającej jakości. Występuje zbyt duże opóźnienie w zautomatyzowanym obiegu informacji (na szczeblu korpusu średnio - 40 s.), a przy wykorzystaniu również obiegu niezautomatyzowanego opóźnienie informacji może wzrosnąć nawet kilkakrotnie. Mała jest dokładność informacji i często występują niepełne charakterystyki wykrytych i śledzonych obiektów powietrznych (szczególnie nisko lecących). Powoduje to zbyt wielkie opóźnienie informacji wydawanej w kanałach dowodzenia i powiadamiania.

W dalszym ciągu wykorzystywane jest, obok zobrazowania wskaźnikowego i niezautomatyzowanego, planszetyowe zobrazowanie informacji.

Dogłębna analiza literatury oraz opracowań instrukcyjnych wskazują, że jedną z przyczyn powyższych niedomagań SIZ LM w działaniach bojowych jest aktualna organizacja i struktury nadzoru nad przestrzenią powietrzną w ramach OP.

Organizacja i struktury nadzoru nad przestrzenią powietrzną w ramach OP wywodzą się jeszcze z funkcjonowania w strukturach Układu Warszawskiego zarówno pod względem formy, jak i koncepcji. Zarówno odziedziczone jak i zmodernizowane systemy ogólnie charakteryzują się:

- wielopoziomową hierarchią zbioru i przekazywania informacji;

- dużą ilością zarówno sprzętu jak i jednostek organizacyjnych dla zwiększenia możliwości przetrwania i osiągnięcia wymaganej odporności systemu na przeciwdziałanie przeciwnika.

Dowodzenie LM jest scentralizowane, ale kompetencje dowodzenia i kierowania tym lotnictwem są przeważnie przekazywane do właściwego PłSD, w zależności od wymagań sytuacji taktycznej. Faktyczne dowodzenie LM odbywa się więc z PłSD i GPN zorganizowanych na bazie stanowisk dowodzenia batalionów radiotechnicznych i PN zorganizowanych na bazie kompanii radiotechnicznych z powodu najlepszego w tych miejscach dostępu do informacji o sytuacji powietrznej. Kierowanie LM oparte jest głównie na sposobie foniczno - ręcznym.

W systemie dowodzenia LM podczas działań bojowych praktycznie nie wykorzystuje się informacji z cywilnych stacji radiolokacyjnych. Agencja Cywilnej Kontroli Ruchu Lotniczego i wojska radiotechniczne dublują swoje działania i odpowiedzialność w zakresie wypracowania i aktualnego zobrazowania sytuacji powietrznej.

Taka architektura systemu nie daje możliwości zabezpieczenia wszystkich szczebli dowodzenia obroną powietrzną w informacji o sytuacji powietrznej w czasie rzeczywistym oraz poważnie ogranicza możliwości w zakresie dowodzenia i kierowania LM.

W podsumowaniu można więc stwierdzić, iż aktualnie funkcjonujący SIZ LM w działaniach bojowych posiada za małe możliwości w zakresie określenia potrzebnej rubieży informacji⁶⁸, za długi czas opracowania informacji, informację o aktualnym położeniu ŚNP i własnych myśliwcach w przestrzeni powietrznej wydaje o małej wiarygodności nie wystarczającą do sprawnego (efektywnego) dowodzenia LM i kierowania bezpośrednio samolotami w powietrzu w kontekście najnowszych osiągnięć i burzliwego rozwoju ŚNP.

Kolejnym czynnikiem oddziałującym niekorzystnie na możliwości bojowe LM poprzez wpływ na wydłużenie czasu procesu informacyjno-decyzyjnego jest pozyskiwanie, przetwarzanie i dystrybucja **informacji o sytuacji naziemnej**. Zdaniem autora, ze względu na różnorodność pozyskiwanych, przetwarzanych i przekazywanych informacji, system ten należy rozpatrywać w układzie wewnętrznym, obejmującym

⁶⁸ Ciągłą strefę rozpoznania na podejściach do granic RP od wysokości 50 m . , zapewniają: siły rozpoznania r/lok. 40 – 50 km., siły rozpoznania r/el. 50 – 70 km. zob: Z. Groszek, *Zeszyty naukowe*, AON, Warszawa 1994.,s. 169.

przepływ informacji między komórkami lub osobami systemu dowodzenia LM (elementami SIZ LM w działaniach bojowych) i zewnętrznym - obejmującym sprzężenie informacyjne z organami dowodzenia wyższego szczebla, a także z otoczeniem. Biorąc pod uwagę aktualną sytuację - prawie wszystkie istotne informacje o sytuacji naziemnej wykorzystywane w SIZ LM w działaniach bojowych są przekazywane telefonicznie, podczas analizowania obiegu informacji nieudokumentowanych (przekazywanych telefonicznie), należy uwzględnić fakt, że aktualnie ruch telefoniczny realizowany jest w sposób ręczny z oczekiwaniem, a nie w trybie natychmiastowym - automatycznie. Ponadto większość relacji telefonicznych (zwłaszcza w relacjach: SD elm, SK plm - SD plm, PISD; SD innych rodzajów lotnictwa - PISD; SD pododdziałów, oddziałów OPL - PISD;) jest nie utajniona. W związku z tym może zachodzić potrzeba stosowania tabel sygnałowych i rozmówniczych, co dodatkowo wydłuża czas przekazywania informacji. Zatem przy dynamicznie zmieniającej się sytuacji na współczesnym polu walki system nie jest w stanie zapewnić jednej z najważniejszych cech informacji - **aktualności**. W wyniku przeprowadzonej analizy i badań podsystemu pozyskiwania, przetwarzania i dystrybucji informacji o sytuacji naziemnej, najbardziej narażone na dezaktualizację są informacje o:

- sytuacji lotniskowej własnego lotnictwa w tym głównie LM;
- ilości gotowych do działań samolotów i pilotów LM na lotniskach i DOL;
- ilości załóg LM w określonej gotowości bojowej na lotniskach i DOL.

W rezultacie informacja o gotowości załogi do ponownego użycia po odtworzeniu gotowości bojowej, na PISD dociera z opóźnieniem 2 do 4 minut, a na SD KSP opóźnienie się zwiększa o dalsze 20 – 30 s. Opóźnienie zależy głównie od stopnia skomplikowania sytuacji lotniskowej i zaabsorbowania nią kierownika lotów i dyżurnego kierownika lotniska.

Innym problemem który ma wpływ na wydłużanie czasu osiągnięcia gotowości bojowej załóg samolotów myśliwskich, po kolejnych wylotach, jest brak środków transportu do przewożenia pilotów z pomieszczeń odpoczynku do stanowisk postoju samolotów. Opóźnia to proces osiągnięcia gotowości startowej o dalsze kilkadziesiąt sekund w zależności od długości drogi jaką pilot musi pokonać do samolotu. Przeciętnie są to odległości od 100 do 500 m.

Nie ulega wątpliwości, że odpowiednie wyposażenie elektroniczne umożliwia współczesnym samolotom myśliwskim wykonywanie zadań prawie w każdych warunkach atmosferycznych. Nie należy jednak utożsamiać możliwość latania w trudnych warunkach atmosferycznych (TWA) z możliwością prowadzenia skutecznych działań bojowych. Dlatego też, zdaniem autora, 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**⁶⁹. Szef służby meteorologicznej w operacji - płk G.L. Frideric wspominał:

„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 rejony, w których istnieje niebezpieczeństwo oblodzenia, bowiem oblodzenie ma duży ujemny, wpływ na aparaturę czujnikową⁷⁰.

Analizując potrzeby informacyjne LM w kontekście doświadczeń z dotychczasowych konfliktów zbrojnych, należy zauważyć, że zabezpieczenie w informację mete-

⁶⁹ „Air Force Magazin”, 4/92.

⁷⁰ Na podstawie referatu „Doświadczenia z wojny w Zatoce Perskiej” wygłoszonego przez ppłk G. Jernigan, pilota USA NG podczas Międzynarodowej Konferencji lotniczej, Dęblin, 12-13. 05. 1998r. Ppłk G. Jernigan podczas konfliktu w Zatoce Perskiej dowodził eskadrą wyposażoną w samoloty F-16 i uczestniczył w wielu zadaniach typowych dla lotnictwa myśliwskiego, (Przypis autora).

orologiczną LM SP jest dalece niewystarczalne. Dopiero informacja meteorologiczna, uzupełniona i udokładniona przez załogę (załogi) samolotu (samolotów) bezpośrednio z miejsca działań staje się pełna.

3. WYMAGANIA STAWIANE SYSTEMOWI INFORMACYJNEGO ZABEZPIECZENIA LM PRZEZ DECYDENTÓW OP

3. 1. Wymagania dotyczące parametrów SIZ LM w działaniach bojowych w świetle możliwości czasowo-przestrzennych współczesnych ŚNP

Lotnictwo myśliwskie stanowi jeden z podstawowych komponentów OP. Charakteryzuje się, 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** dostarczanych przez SIZ LM w działaniach bojowych. 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 od-

działania na cele powietrzne. Proces informacyjno – decyzyjny⁷¹ dotyczący naprowadzania samolotów myśliwskich na wyznaczone cele realizowany jest głównie w oparciu o informacje pozyskiwane z systemu radiolokacyjnego. 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*.

3. 1. 1. Określenie parametrów przestrzennych strefy informacji⁷² środków rozpoznania radiolokacyjnego SIZ LM w działaniach bojowych

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:

$$T_{DYS} = \min [T_{DOL}] \quad [3.1.1]$$

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.

⁷¹ 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.

⁷² Przestrzeń złożona ze zbioru takich położeń ŚNP, w których jest możliwe skuteczne ich zwalczenie przez lotnictwo myśliwskie, (przypis autora).

Przy czym :

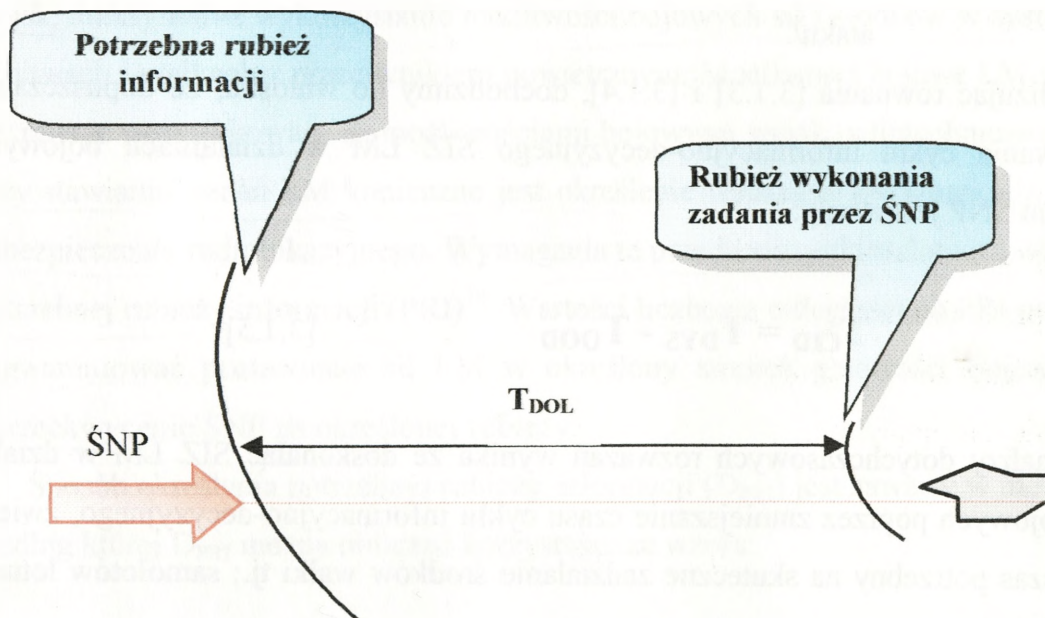
$$T_{DOL} = t_{zad} - t_{wykr} \quad [3.1.2]$$

gdzie:

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

t_{wykr} - czas wykrycia ŚNP przez SIZ LM w działaniach bojowych.

Wielkość określoną zależnością [3.1.1] nazwać można czasem dysponowanym przez LM na realizację zadania względem ŚNP przeciwnika. Jest to okres przez jaki elementy SIZ LM w działaniach bojowych mogą wykonywać ciąg operacji od chwili pozyskania informacji o wykryciu ŚNP do chwili zakończenia oddziaływania na nie własnymi myśliwcami⁷³.



Rys. 18. Określanie czasu dolutu ŚNP

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

$$T_{DYS} \geq T_{DOW} \quad [3.1.3]$$

⁷³ Okres czasowy, który obejmuje proces informacyjno-decyzyjny i czas bezpośredniego oddziaływania myśliwców (przypis autora).

gdzie:

T_{DYS} - jak we wzorze [3. 1. 1]

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

$$T_{DOW} = T_{CID} + T_{OOD} \quad [3. 1. 4]$$

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 [3.1.3] i [3.1.4], dochodzimy do wniosku, że dopuszczalny czas trwania cyklu informacyjno-decyzyjnego SIZ LM w działaniach bojowych względem ŚNP jest równy:

$$T_{CID} = T_{DYS} - T_{OOD} \quad [3.1.5]$$

Z analizy dotychczasowych rozważań wynika że doskonaląc SIZ LM w działaniach bojowych poprzez zmniejszanie czasu cyklu informacyjno-decyzyjnego, zwiększamy czas potrzebny na skuteczne zadziaływanie środków walki tj.: samolotów lotnictwa myśliwskiego.

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

$$T_{DOL} = \frac{D_w \pm d_{RLP}}{V_c} - t_{op} \quad [3. 1. 6]$$

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.

3. 1. 2. Wymagania dotyczące odległości potrzebnej rubieży informacji na podstawie rozpoznania radiolokacyjnego

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 przede wszystkim dotyczą odległości potrzebnej rubieży informacji (PRI)⁷⁴. 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 metodyce⁷⁵, według której D_{PRI} można obliczać korzystając ze wzoru:

$$D_{PRI} = S_{PRWW} (1 + n) + V_C (t_{op} + t_{got} + t_{wzn} + t_m) \pm d \quad [3. 1. 7]$$

gdzie:

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

⁷⁴ 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).

⁷⁵ *Metodyka opracowania planów zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych LM i WR wojsk OPK przez batalion radiotechniczny*. DW OPK, 1982.

- n - stosunek prędkości celu do prędkości samolotu myśliwskiego;
- V_c - prędkość celu;
- t_{op} - jak we wzorze 3. 2. 6;
- 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 [3. 1. 7] i stosowana według niego interpretacja graficzna PRI jest słuszna 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).⁷⁶ 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 postać⁷⁷:

[3. 1. 8]

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

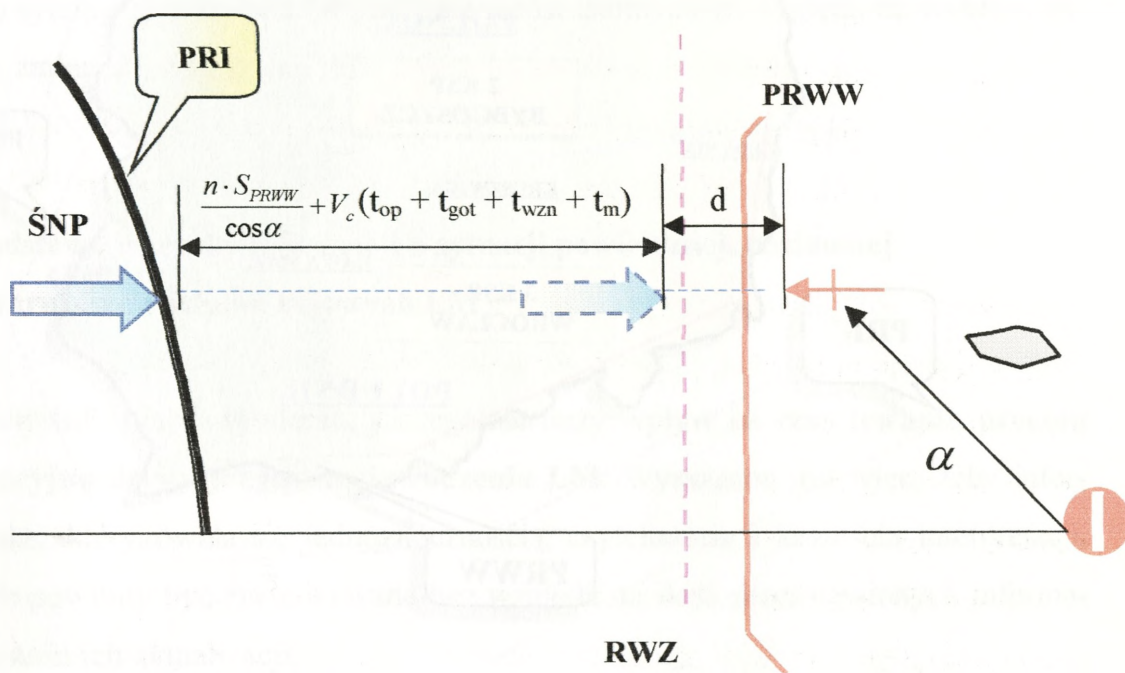
gdzie:

⁷⁶ Patrz: M. Adamczyk, *Informacja radiolokacyjna w procesie dowodzenia wojskami w systemie OP na terytorium kraju*, Rozprawa doktorska, ASG, Warszawa 1990. s. 65.

⁷⁷ A. Adamczyk, *Zabezpieczenie radiolokacyjne oddziałów wojsk OP*, AON, Warszawa 1991. s. 22.

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. 1. 7.

Graficzne przedstawienie wzoru 3. 1. 8 jest na rys. 19.



Rys. 19. Interpretacja graficzna PRI i sposób jej wyznaczania podczas ataku z przedniej półsfery

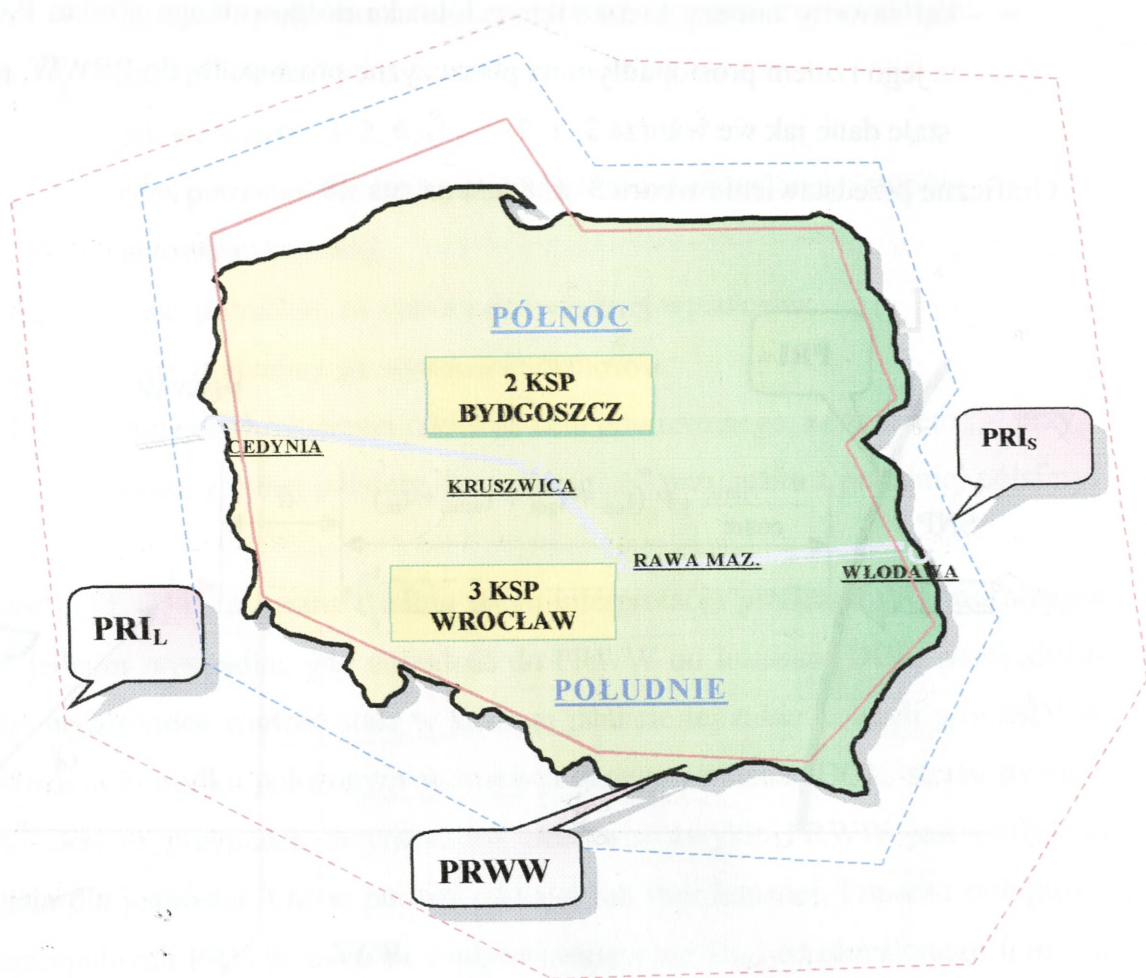
W przypadku gdy samoloty myśliwskie działają ze strefy dyżurowania położonej na PRWW, obliczenie odległości poszczególnych punktów PRI od PRWW można wykonać za pomocą wzoru:

$$D_{PRI, PRWW} = n \cdot S_{PRWW, S} + V_c (t_{op} + t_m) \pm d \quad [3. 1. 9]$$

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. (Rys. 20).



Rys. 20. Położenie PRI w stosunku do PRWW

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

Przyjmując prawdopodobne prędkości lotu ŚNP i założone odległości do potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki, obliczone zostały wartości liczbowe D_{PRI} dla LM wykonującego działania bojowe z lotnisk (PRI_L) oraz ze stref dyżurowania (PRI_S).

W oparciu o uzyskane wyniki obliczeń, konsultacje oraz informacje przedstawione przez pilotów US Air Force którzy, brali udział w wojnie o Kuwejt⁷⁸, można przyjąć, że minimalna odległość PRI powinna być wysunięta około 138 – 184 kilometrów przed PRWW⁷⁹ podczas działań z lotnisk (DOL) oraz 70 - 99 kilometrów podczas działań sposobem dyżurowania w powietrzu. Proponowana nowa koncepcja jednolitego systemu rozpoznania OP RP⁸⁰ nie wnosi istotnych ze względu na wykorzystanie LM, zmian w zwiększeniu PRI.

3. 2. Podstawowe cechy informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań bojowych LM

Cechy informacji wywierają szczególnie duży wpływ na **czas trwania procesu informacyjno-decyzyjnego⁸¹ w dowodzeniu LM**. Wymagane jest więc, żeby informacja charakteryzowała się jednoznacznością, czytelnością i łatwością interpretacji. Cechy te powinny być zachowywane bez względu na ilość przedstawionych informacji i częstość ich aktualizacji.

Analiza podstawowych cech informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań LM w systemie OP jest przeprowadzona w kontekście funkcjonowania całego systemu OP. W tym przypadku przedmiotem zainteresowania są niektóre charakterystyki zależne od parametrów technicznych i organizacyjnych SIZ LM w działaniach bojowych, a mianowicie: **aktualność, relewantność i wiarygodność informacji**.

W badaniach nie uwzględniano wielu innych wyróżnianych w literaturze cech informacji, takich jak dokładność, ciągłość czy liczba informacji, zdaniem autora mniej istotnych w osiągnięciu celu badań. Zdaniem autora, właściwe określenie wymienio-

⁷⁸ Na podstawie notatek z Międzynarodowej Konferencji Lotniczej, Dęblin. 12-13. 05. 1998.

⁷⁹ Autor przyjął, że PRWW będzie przebiegała wzdłuż granic RP, odległość bazowania LM – 100 do 120 kilometrów od granicy, prędkość celu na małej i bardzo małej wysokości około $V_C = 900$ km/h. (Przypis autora).

⁸⁰ *System obrony powietrznej RP – organizacja, skład bojowy i założenia rozwojowe Wojsk Radiotechnicznych, rozpoznania i Wre*. Zespół pod kierunkiem G. Sędziaka, Zespół Restrukturyzacyjny systemu OP, SG WP, Warszawa 1995.

⁸¹ Jankiewicz D., Winsztal L. *Potrzeby informacyjne stanowiska dowodzenia związku operacyjno-taktycznego OP*, AON, Warszawa 1994.

nych charakterystyk pozwoli sprecyzować wymagania jakie ma spełniać w tym zakresie przyszłościowy SIZ LM w działaniach bojowych.

3. 2. 1. Aktualność informacji

Informacja jest uważana za aktualną, jeżeli jej zapis dostępny w określonej chwili opisuje w dopuszczalnych granicach błędu aktualny stan pewnych interesujących zjawisk lub zdarzeń. Informacje o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań, istotne dla racjonalnego użycia LM w systemie OP, uznaje się za aktualne, jeżeli ich zobrazowanie, dostępne dla decydentów LM, odzwierciedla (w dopuszczalnych granicach błędu) aktualny stan w rejonie działań LM w wymiarze powietrznym i naziemnym. Granicę błędu w SIZ LM w działaniach bojowych (oprócz wielu innych wymienianych w literaturze cech, zdaniem autora mniej istotnych) determinuje głównie **czas opóźnienia**.

Czas opóźnienia to przedział czasu od momentu zaistnienia zdarzenia, istotnego z punktu widzenia racjonalnego wykorzystania LM w walce, do momentu dotarcia informacji o tym zdarzeniu do decydentów LM w przyswajalnej dla nich formie.

Czas ten można określić korzystając z następujących zależności:

$$t_{op} = t_z + \sum_{m=1}^M t_{pr} + \sum_{n=1}^n (t_{pz} + t_p)$$

gdzie:

t_{op} - czas opóźnienia;

t_z - czas potrzebny na wykrycie i identyfikację obiektu powietrznego;

t_{pr} - czas opracowania danych o obiekcie powietrznym;

t_{pz} - czas przekazania informacji o obiekcie i zobrazowania jej na SD określonego szczebla;

t_p - czas przekazania informacji decydentom LM określonego szczebla;

M - liczba SD biorących udział w opracowaniu informacji o obiekcie powietrznym;

N - liczba SD biorących udział w przekazywaniu informacji.

Czas ten określa się zazwyczaj empirycznie podczas ćwiczeń i treningów z wojskami. Decydenci LM dążą do uzyskania informacji z jak najmniejszym opóźnieniem i byłoby ideałem, gdyby opóźnienie tych informacji nie przekraczało - 20 – 30 sekund⁸². Jednakże biorąc pod uwagę aktualne i przyszłe możliwości organizacyjne, strukturalne i techniczne systemów rozpoznania i dowodzenia OP, które kreują SIZ LM w działaniach bojowych, można sądzić, że warunek ten nie będzie spełniony w najbliższej przyszłości.

3. 2. Relewantność informacji

Termin „relewantny” określa cechy istotne dla funkcji komunikatywności⁸³. Informację o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działania LM wtedy można uznać za relewantną, jeśli jej zobrazowanie uwypukla użytkownikom, a w naszym przypadku głównie decydującym LM, istotne dla nich cechy a pomija zbędne.

Informacja o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań bojowych LM, która jest dostarczana decydującym LM (I_s), jest zbiorem danych o poszczególnych obiektach i zdarzeniach istotnych z punktu widzenia racjonalnego wykorzystania LM w systemie OP, co można przedstawić w formie następującej funkcji:

$$I_s = f (I_{sp}, I_{sn}, I_w)$$

gdzie:

I_{sp} - informacja o sytuacji powietrznej;

I_{sn} - informacja o sytuacji naziemnej;

I_w - informacja o warunkach działań bojowych LM.

Prognozuje się, że działania bojowe LM w systemie OP będą charakteryzowały się dużym rozmachem, złożonością i dynamicznością. Współczesne pole walki stwarza sytuację skomplikowaną o dużej ilości informacji, jej ocena i analiza jest utrudniona.

⁸² Na podstawie wniosków z ćwiczeń i treningów sił obrony powietrznej 2 KSP z lat: 1996 – 1997, (źródło – notatki własne).

⁸³ Grzybowski M. *Doskonalenie zbioru i opracowania informacji o sytuacji powietrznej w systemie rozpoznania radiolokacyjnego*, AON, Warszawa, 1996. s. 43.

W takich warunkach, decydenci LM będą potrzebowali jedynie tej **informacji**, która w danym momencie będzie przez nich wykorzystywana. Informacja powyższa musi więc charakteryzować się cechami, które pozwolą ją szybko wyróżnić spośród wielu innych, mniej ważnych w danym czasie.

3. 2. 3. Wiarygodność informacji

Wiarygodnością nazywamy cechę, która wyraża stopień wpływu zniekształceń i zakłóceń na informacje dostarczane użytkownikom o jakimś zdarzeniu⁸⁴. W celu zachowania wiarygodności informacji należy dążyć do tego by zdobywanie (pozyskiwanie), opracowanie i dystrybucja informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań bojowych LM umożliwiały **informowanie wierne**.

Według Mariana Mazura⁸⁵ „informowanie wierne” jest zapewnione wtedy, gdy:

- oryginały są zarazem obrazami (np.: dokument nadany staje się dokumentem otrzymanym);
- oryginały są takie same jak obrazy (np.: dokument i jego kopia);
- oryginały są analogiczne do obrazów (np.: teren i jego mapa);
- oryginały są zniekształcone w komunikaty pośrednie, które następnie odwrotnie zniekształca się w obrazy (np.: zaszyfrowanie tekstu lub znaku i jego odszyfrowanie).

A więc informacja o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań LM jest uzależniona od właściwości zbioru sygnałów na wejściu SIZ LM, programów, kodów i reguł decyzyjnych stosowanych w systemie. Organizacja zbioru, opracowania i dystrybucji informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań LM w SIZ LM, umożliwia nam jedynie uzyskanie obrazów analogicznych do oryginału.

Zobrazowanie sytuacji w interesującej nas przestrzeni powietrzno-łądowej jest odzwierciedleniem rzeczywistej w niej sytuacji za pomocą określonych symboli, głównie w układzie współrzędnych biegunowych lub topograficznych.

⁸⁴ Antczak S., *Doskonalenie dowodzenia siłami OP*, AON, Warszawa 1993.

⁸⁵ Mazur M., *Jakościowa teoria informacji*, Warszawa 1970.

Wiarygodność powyższej informacji można określić prawdopodobieństwem (P) poprawnego⁸⁶ działania elementów SIZ LM w działaniach bojowych i zapisać w postaci następującej funkcji:

$$P = f(P_p, P_n, P_w)$$

gdzie:

P_p - prawdopodobieństwo zdobycia (pozyskania), opracowania i dostarczenia decydom LM informacji o obiektach powietrznych.

P_n - prawdopodobieństwo zdobycia (pozyskania), opracowania i dostarczenia decydom LM informacji o obiektach naziemnych.

P_w - prawdopodobieństwo zdobycia (pozyskania), opracowania i dostarczenia decydom LM informacji o warunkach działań bojowych LM.

Na wartości prawdopodobieństw (P_p , P_n , P_w) wpływ mają takie czynniki jak:

- zdolności rozdzielcze stacji radiolokacyjnych;
- jakość i skuteczność urządzeń identyfikacyjnych „swój-obcy”;
- jakość i możliwości urządzeń opracowania informacji;
- jakość i możliwości urządzeń dystrybucji informacji;
- organizacja zbioru i opracowania informacji;
- poziom wykształcenia osób funkcyjnych.

Analiza opracowań traktujących o taktyce i sztuce operacyjnej sił obrony powietrznej, pozwala wnioskować, że informacja jest wtedy wiarygodną, gdy na jej podstawie decydenci LM, w określonym czasie, mogą odtworzyć zbliżony do rzeczywistego obraz otaczającej ich przestrzeni powietrzno-lądowej. Obraz ten pozwoli im na podjęcie racjonalnych decyzji a w konsekwencji na skuteczne użycie w walce LM.

⁸⁶ Przez poprawność działania elementów systemu autor rozumie zdobycie, pozyskanie, przetworzenie i dostarczenie informacji odbiorcom zgodnie z przyjętymi (założonymi) normami technicznymi i czasowymi (przypis autora).

4. KONCEPCJA PRZYSZŁOŚCIOWEGO SYSTEMU INFORMACYJNEGO ZABEZPIECZENIA LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO W DZIAŁANIACH BOJOWYCH

Bieżącą kontrolę realizacji zadań i właściwe reagowanie dowódcy na rozwój sytuacji na współczesnym polu walki może zapewnić tylko tak zorganizowany i wyposażony system informacyjny, dzięki któremu dowódca (decydent) będzie mógł znać prawdę aktualną, pełną sytuację. Nie dysponując nowoczesnymi środkami pozyskiwania i przetwarzania informacji oraz środkami łączności, wprowadza się dodatkowe opóźnienia. Ponadto by móc rzeczywiście kontrolować rozwój sytuacji naziemnej, powietrznej i warunków działań bojowych i właściwie reagować na ciągle zmieniającą się sytuację, trzeba mieć możliwość wyboru dowolnego jej zobrazowania. Zapewnić to może tylko nowoczesny system informacyjny sprzęgający system dowodzenia z jednolitym terytorialnym systemem rozpoznania

Przyszłościowy SIZ LM w działaniach bojowych, zintegrowany z systemem NATO, winien sprostać tym zwiększonym wymaganiom. Przestarzałe elementy obecnie eksploatowanego systemu oraz te, które nie zapewniają kompatybilności z systemem dowodzenia siłami sojuszu prawdopodobnie będą wycofane. Wyposażenie techniczne i oprogramowanie przyszłego SIZ LM w działaniach bojowych powinno umożliwić niezawodne i sprawne ich wypełnianie. Z uwagi na wymagania niezawodnościowe, sprzęt zastosowany w przyszłym SIZ LM w działaniach bojowych powinien spełniać normy wojskowe, a szczególnie te podzespoły, które będą instalowane na jego elementach mobilnych. Ze względu na obniżenie kosztów w proponowanej przyszłościowej koncepcji należy zastosować niektóre egzemplarze urządzeń komputerowych z obecnie funkcjonującego systemu dowodzenia i rozpoznania. Zdobywanie, pozyskiwanie, przetwarzanie i dystrybucja informacji w przyszłościowym SIZ LM, nie tylko w czasie walki, ale także podczas planowania działań bojowych czy sprawozdawczości wymaga zastosowania, oprócz obecnie wykorzystywanych urządzeń, takiego sprzętu jak plotery, skanery, digitizery itp. W przyszłościowym SIZ LM w

działaniach bojowych należy także zapewnić możliwość wprowadzania informacji z tradycyjnych nośników, takich jak: mapa nawigacyjna, maszynopis, rękopis, kamera.

Przyszłościowy SIZ LM w działaniach bojowych, nawet wyposażony w najnowocześniejszy sprzęt i oprogramowanie, nie spełni wymagań stawianych przez współczesne pole walki, jeśli nie będzie oparty o niezawodne, cyfrowe urządzenia i trakty łączności. Należy zapewnić wielowariantowość zestawienia łącz, rozumiane jako szybkie i niezauważalne dla użytkownika przełączanie z łącz stałych na radiowe, radioliniowe lub satelitarne.

Niezawodność systemu zależeć będzie także od zastosowanych urządzeń bezprzerwowego zasilania w energię elektryczną, szczególnie urządzeń łączności i sprzętu komputerowego. Zastosowanie nowej generacji układów UPS może zapewnić ciągłą i bezobsługową pracę tego sprzętu.

Specyfika współczesnego pola walki wymaga aby przyszłościowy SIZ LM w działaniach bojowych był systemem czasu rzeczywistego⁸⁷ o modułowej budowie, umożliwiającej między innymi dołączanie i odłączanie różnych punktów zdobywania (pozyskiwania), przetwarzania i dystrybucji informacji.

Wiadomym jest, iż funkcje wypełniane przez siły powietrzne, w tym również przez ich systemy dowodzenia i rozpoznania, wynikają z zadań jakie na nie nakłada obowiązująca doktryna precyzująca rolę sił zbrojnych. Z uwagi na fakt, że strategicznym celem Polski jest pełna integracja z NATO, zadania stojące przed SP RP są zbieżne z zadaniami sił powietrznych sojuszu⁸⁸.

Zadania SP RP (zintegrowanych z NATO), wymuszają niejako nowy kształt ich struktury organizacyjnej, a w tym systemów dowodzenia i rozpoznania. Na uwagę za-

⁸⁷ Yourdon E., *Współczesna analiza strukturalna*, Wydawnictwo Naukowo-techniczne, Warszawa 1996. – „System czasu rzeczywistego można określić jako system sterujący środowiskiem poprzez pobieranie danych, przetwarzanie ich i zwracanie wyników dostatecznie szybko, aby miało to w tym momencie wpływ na środowisko”

⁸⁸ „Koncepcja strategiczna sojuszu” uzgodniona przez szefów państw i rządów, uczestniczących w spotkaniu Rady Północnoatlantyckiej (Rzym, 7 – 8 listopada 1991 r., potwierdzona w Waszyngtonie w kwietniu 1999 r. z udziałem przedstawicieli RP) pkt 48c mówi: „Siły Powietrzne, których zdolność do realizacji ich podstawowych zadań, w ramach zarówno samodzielnych operacji powietrznych, jak i operacji połączonych – to jest: zwalczanie nieprzyjacielskiego potencjału lotniczego, tworzenia zapór w powietrzu i ofensywnego wsparcia lotniczego – a także zdolność wnoszenia wkładu w operacje wywiadu, rozpoznania i wojny radioelektronicznej, jest niezbędna dla ogólnej skuteczności Sił Sojuszu. [...] Siły obrony powietrznej, w tym nowoczesne systemy dowodzenia i kontroli są potrzebne, aby zapewnić obronie bezpieczną przestrzeń powietrzną”. *NATO Vademe-cum*, Wydawnictwo BELLONA, s. 279.

sługuje fakt, że w SP NATO, jest wyraźnie widoczna tendencja zmniejszania związku pomiędzy strukturą organizacyjną SP, a ich systemem dowodzenia.

Opracowany model docelowego systemu dowodzenia lotnictwem i OP RP jest stale modyfikowany i aktualizowany w miarę zdobywania informacji o strukturach i zasadach funkcjonowania Zintegrowanego Systemu OP NATO (NATO INTEGRATED AIR DEFENCE SYSTEM - NATINADS). Celem tych modyfikacji jest osiągnięcie docelowej struktury systemu dowodzenia OP RP zbliżonej do perspektywicznej struktury systemu OP NATO, opracowywanej w ramach programu ACCS (Air Command and Control System - System dowodzenia i kierowania SP).

System ma objąć swym zasięgiem cały obszar NATO w Europie, łącznie z akwenami morskimi, w tym również terytoria Francji, Hiszpanii i Portugalii. Stacjonarne elementy systemu zostaną uzupełnione stanowiskami mobilnymi, które rozwijane będą w sytuacjach kryzysowych. W systemie ACCS przewiduje się pełną standaryzację systemów wspierających proces dowodzenia, zarówno w zakresie oprogramowania jak i oprzyrządowania. Nie przewiduje się natomiast budowy autonomicznego systemu łączności. Poszczególne kraje będą wykorzystywały jedynie własne systemy łączności. Na szczeblach wykonawczych preferuje się stosowanie rozwiązań narodowych.

Odpowiednio do założeń programu ACCS w przyszłym systemie dowodzenia SP planuje się, że⁸⁹:

1. Dowództwo WLOP powinno być zasadniczym organem dowodzenia współpracującym z NATO w zakresie szkolenia, planowania i organizacji użycia SP w operacjach ofensywnych i defensywnych oraz powinno wykonywać przedsięwzięcia wynikające z obowiązków „kraju gospodarza”, współdziałając w tym zakresie z AIRCENT. Natomiast w układzie narodowym jest naczelnym organem w zakresie dowodzenia OP RP.
2. Centralny Ośrodek Dowodzenia OP RP (powstały na bazie CSD) będzie zasadniczym organem wykonawczym w zakresie kierowania OP RP w układzie narodowym. W układzie koalicyjnym będzie spełniać rolę Centrum Połączonych Operacji

⁸⁹K. Koliński, M. Marszałek, *Kierunki integracji planowania działań bojowych w SP RP i NATO*, AON, Warszawa 1999, s. 17.

- Powietrznych - Combined Air Operations Center (CAOC), w którego składzie będzie pracować stała GO DWLOP.
3. Ośrodki Dowodzenia i Naprowadzania (ODN) będą zasadniczymi organami wykonawczymi w zakresie realizacji kierowania modułami wykrywania i systemami uzbrojenia, czyli realizować będą zadania przypisane Centrum Kierowania i Wykrywania - Control Reporting Center (CRC).
 4. Koordynację działań lotnictwa uderzeniowego z działaniami Wojsk Lądowych będą realizować Centra Koordynacji Operacji Powietrznych w postaci Grup Koordynacji SP (GKSP), wydzielanych z KSP, BLT, i Brygady Dowodzenia. W NATO taką rolę spełnia Air Operation Coordination Center - AOCC)
 5. Centralny Ośrodek Dowodzenia OP RP oraz Ośrodki Dowodzenia i Naprowadzania będą miały charakter operacyjny (bez organicznie podległych jednostek).
 6. Dowództwo Korpusu SP w czasie „P” będzie realizować zadania szkoleniowe, administracyjne i zabezpieczające w stosunku do podległych organizacyjnie jednostek oraz przygotowywać je do działań w systemie OP. Na czas „W” przekazuje swoje jednostki właściwym ODN w operacyjne podporządkowanie (zgodnie z otrzymanymi rozkazami).

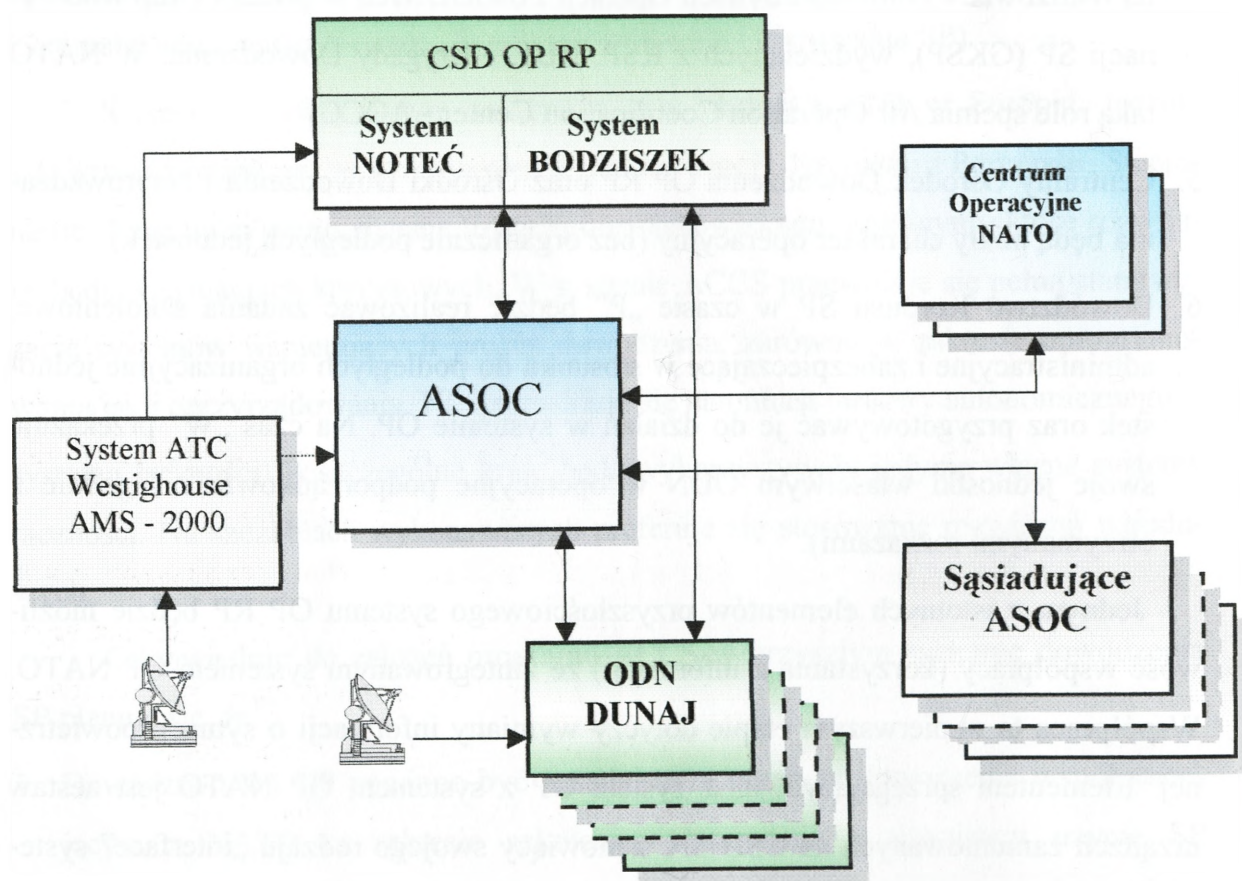
Jednym z istotnych elementów przyszłościowego systemu OP RP będzie możliwość współpracy (korzystania z informacji) ze zintegrowanym systemem OP NATO. Współpraca ta w pierwszym etapie dotyczy wymiany informacji o sytuacji powietrznej. Elementem sprzęgającym nasz system OP z systemem OP NATO jest zestaw urządzeń zamontowanych na CSD SP, stanowiący swojego rodzaju „interface” systemowy (podsystem ASOC – Air Sovereignty Operations Center)⁹⁰. (Rys. 21).

W oparciu o wzajemne uzgodnienia między stroną polską i amerykańską przyjęto, że źródłem informacji dla systemu ASOC będzie system DUNAJ oraz wytypowane trójwspółrzędne stacje radiolokacyjne z wyjściami cyfrowymi - jakie obecnie wdraża się do wojsk⁹¹.

⁹⁰ *Wymagania operacyjne na Ośrodek Nadzoru Operacji Powietrznych dla Polski – Ośrodek Systemów Elektronicznych USAF, 1996.*

⁹¹ *Patrz: Koncepcja systemu OP RP, perspektywy rozwoju, założenia strukturalne i organizacyjne 1995 – 2005, opr. zespół pod kier. H. Pietrzaka, Zespół restrukturyzacyjny systemu OP, SG WP, Warszawa 1995.*

Zintegrowany system dowodzenia DUNAJ spełniać będzie zasadniczą rolę w procesie integrowania podstawowego ogniwa przyszłościowego systemu OP RP, takiego jak moduł *dowodzenia i rozpoznania szczebla taktycznego*. W założeniach integruje on system rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego oraz działania taktyczne wszystkich sił i środków OP na szczeblu taktycznym. Zapewnia sprzężenie stanowisk dowodzenia wszystkich ZT, oddziałów i pododdziałów OP w sektorze, niezależnie od ich organizacyjnej przynależności⁹².



Rys. 21. Otoczenie systemu ASOC

Pod względem organizacji przetwarzania informacji, system DUNAJ stanowi rozległą (terytorialną) sieć komputerową, opartą na wspólnej bazie danych z rozproszonym przetwarzaniem danych, zapewniającą:

- współpracę z obiektami automatyzacji SD szczebla nadrzędnego, współdziałających i podległych, w tym dostęp do ich baz danych;

⁹² Tamże.

- komunikowanie się z ruchomymi stanowiskami kierowania (RSK) wojsk lądowych i MW oraz korzystanie z ich baz danych;
- przyjmowanie danych bezpośrednio z sensorów podsystemów rozpoznania radiolokacyjnego, radioelektronicznego, optycznych i innych;
- wymianę informacji w ramach sieci oraz z zewnętrznymi użytkownikami w następujących reżimach:
 - czasu rzeczywistego (informacja z rozpoznania, decyzje, rezultaty działań bojowych, aktualne możliwości itp.);
 - systematycznego (terminowego) przekazania i przyjmowania danych (sprawozdania, meldunki okresowe itp.);
 - konwersacyjnym (przesyłanie i przyjmowanie danych na zamówienie lub polecenia np. zamówienie na prognozę pogody, zapytanie o stan sił i środków itp.);
- wymianę informacji w ramach pionowych powiązań sieci (hierarchiczne powiązania wynikające ze struktury organizacyjnej) oraz w ramach poziomych powiązań sieci (wzajemne uzupełnianie informacji, podtrzymywanie realizacji procesów decyzyjnych w warunkach zakłóceń lub częściowego obezwładniania).

Zatem, system DUNAJ będzie stanowił zasadniczy element realizujący proces gromadzenia, przetwarzania i dystrybucji informacji w SIZ LM podczas działań bojowych. Ponadto do elementów realizujących proces gromadzenia, przetwarzania i dystrybucji informacji istotnych dla dowodzenia LM w SIZ LM, zaliczono:

- stanowiska dowodzenia jednostkami lotnictwa na ODN (CRC);
- punkty naprowadzania;
- stanowiska dowodzenia (stanowisko kierowania) elm;
- stanowiska dowodzenia (stanowisko kierowania) BLT.

Do zasadniczych źródeł informacji SIZ LM w działaniach bojowych zaliczono takie elementy jak:

- stacje radiolokacyjne WRt;
- powietrzne elementy rozpoznania i dowodzenia;
- SD związków taktycznych i oddziałów SP, Wojsk Lądowych i MW;
- bazy danych o wojskach własnych, przeciwnika i warunkach działań;

- techników samolotów;
- stacje meteorologiczne;
- załogi samolotów LM i innych rodzajów lotnictwa.

Założono, że system będzie wyposażony w najnowocześniejszy sprzęt i oprogramowanie, spełniające również wymagania stawiane przez NATO. *Kanały informacyjne* będą budowane w oparciu o niezawodne, cyfrowe urządzenia i trakty łączności. Zapewniona będzie wielowariantowość zestawiania łączy, rozumiana jako szybkie i niezauważalne dla użytkownika przełączenie z łączy stałych na radiowe, radioliniowe lub satelitarne.

Informacje o sytuacji powietrznej dostarczane będą przez naziemne stacje radiolokacyjne i samoloty powietrznego systemu wczesnego wykrywania i naprowadzania AWACS,. Informacje te będą wprowadzane (w czasie zbliżonym do rzeczywistego) do systemu DUNAJ, stanowiącego jednocześnie element ogólnokrajowej, wielodostępnej *bazy danych o sytuacji powietrznej (BDSP)*. Uzupełniające źródła informacji o sytuacji powietrznej stanowić będą załogi samolotów myśliwskich i myśliwsko – bombowych oraz innych, takich które będą miały możliwość pozyskania informacji i przekazania jej.

Na szczeblu ODN (CRC) będą użyte trójwspółrzędne stacje radiolokacyjne z możliwością określenia jednocześnie: odległości, kąta azymutu i kąta elewacji celu powietrznego. Będą one dostarczać informacje do bazy danych o sytuacji powietrznej.

W czasie bezpośredniego zagrożenia, Polska jako członek NATO, będzie miała możliwość korzystania z samolotów powietrznego systemu wczesnego wykrywania i naprowadzania AWACS, który będzie wykrywał cele powietrzne i przekazywał informacje o wykrytych celach do bazy danych o sytuacji powietrznej na ODN (CRC) oraz będzie realizował proces naprowadzania na nie samolotów lotnictwa myśliwskiego.

Załogi samolotów myśliwskich, myśliwsko – bombowych oraz innych, (te które będą miały możliwość pozyskania informacji i przekazania jej), informacje o sytuacji powietrznej będą przekazywać drogą radiową do stanowisk kierowania jednostkami lotnictwa na ODN (CRC) i do powietrznych elementów systemu AWACS. Na tych stanowiskach informacje będą wprowadzane do bazy danych o sytuacji powietrznej.

Przedstawiona powyżej koncepcja systemów dowodzenia i rozpoznania SP oraz dokonana diagnoza istniejącego systemu informacyjnego zabezpieczenia lotnictwa myśliwskiego, wraz z wynikającymi z niej wnioskami, stanowiły podstawę do przyjęcia ogólnej koncepcji przyszłościowego systemu informacyjnego zabezpieczenia LM w działaniach bojowych.

Założono, że przyszły SIZ LM podczas działań bojowych powinien usprawnić proces zdobywania, opracowywania i dystrybucji informacji głównie o:

- obiektach powietrznych;
- stanie sił i środków własnego LM;
- warunkach działań bojowych;
- aktualnym położeniu (naziemnym i nawodnym) wojsk własnych i ich środków OP.

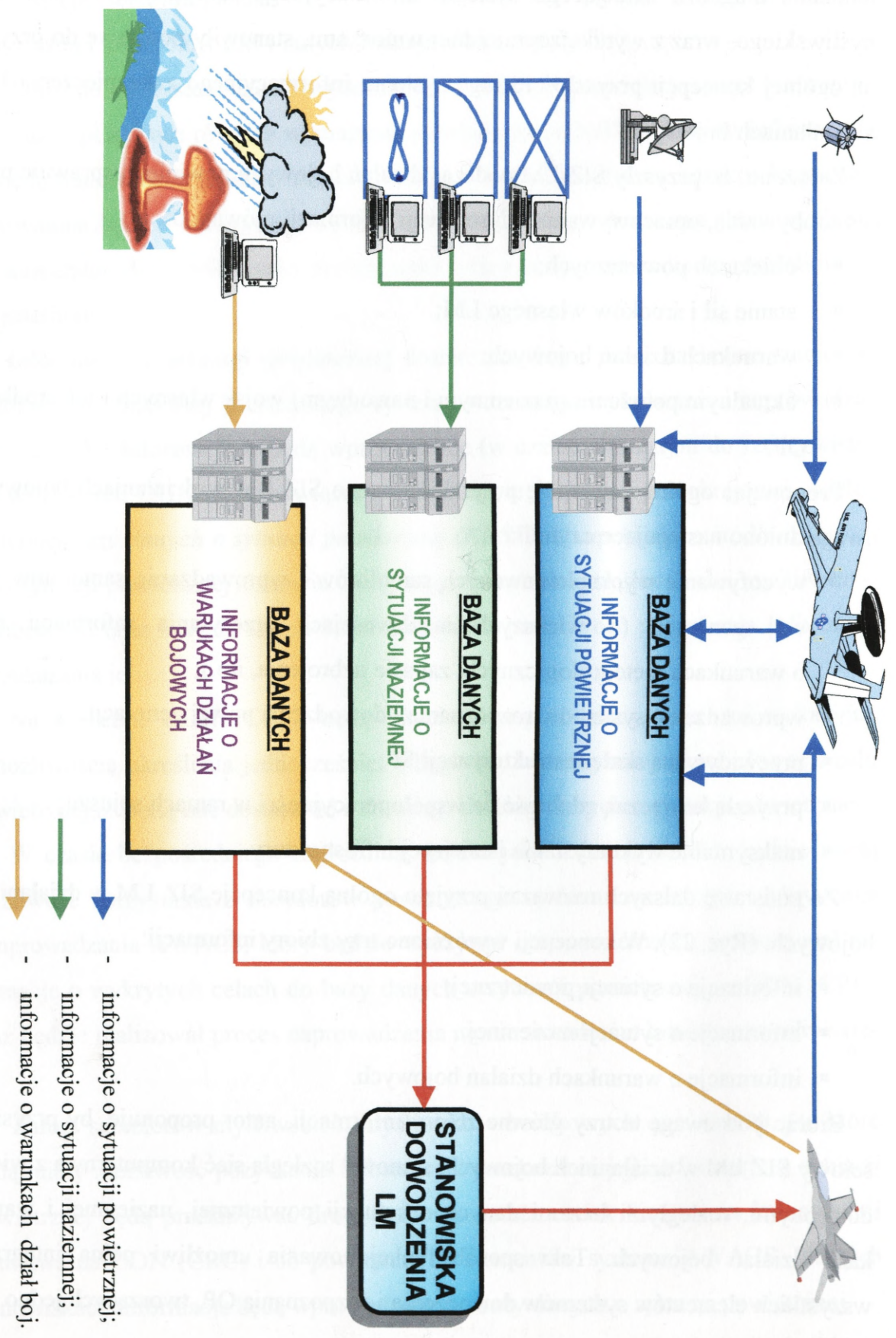
Proponując ogólną koncepcję przyszłościowego SIZ LM w działaniach bojowych uwzględniono następujące czynniki:

- wycofywanie wyeksploatowanych samolotów i wprowadzanie samolotów nowej generacji (o większych możliwościach przesyłania informacji np.: o warunkach meteorologicznych, zapasie uzbrojenia, itp.);
- wprowadzanie systemów rozpoznania i dowodzenia nowej generacji;
- przewidywaną skalę restrukturyzacji SP;
- przyszłą konieczną zdolność do współoperacyjności w ramach sojuszu;
- maksymalne wykorzystanie istniejącej infrastruktury.

Za podstawę dalszych rozważań przyjęto ogólną koncepcję SIZ LM w działaniach bojowych. (Rys. 22). W koncepcji wyróżniono trzy zbiory informacji:

- informacje o sytuacji powietrznej;
- informacje o sytuacji naziemnej;
- informacje o warunkach działań bojowych.

Biorąc pod uwagę te trzy główne zbiory informacji, autor proponuje, by przyszłościowy SIZ LM w działaniach bojowych, stanowił rozległą sieć komputerową z wielodostępными, rozległymi bazami danych o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań bojowych. Taki sposób funkcjonowania umożliwi pełną integrację wszystkich elementów systemów dowodzenia i rozpoznania OP, tworzących jedno -



Rys. 22. Ogólna koncepcja SIZ LM w działaniach bojowych.

- informacje o sytuacji powietrznej;
- informacje o sytuacji naziemnej;
- informacje o warunkach działań bojowych.

częściej SIZ LM. Decydentom LM umożliwi to dostęp do informacji istotnych dla właściwego użycia LM, w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Założono także, że cele, funkcje i zadania⁹³ przyszłościowego SIZ LM w działaniach bojowych, pozostają nie zmienione.

⁹³ Cele, funkcje i zadania SIZ LM w działaniach bojowych sprecyzowano w rozdziale 1.10.

ZAKOŃCZENIE

Przeprowadzone badania ugruntowały przekonania autora o potrzebie i aktualności ich podjęcia. Stan wiedzy dotyczący podjętego tematu, o zróżnicowanym stopniu opracowania i poziomie naukowym, wymaga uporządkowania i syntetycznego przedstawienia, przynajmniej najważniejszych, zdaniem autora, zagadnień, wynikających z diagnozy obecnego systemu informacyjnego zabezpieczenia LM w działaniach bojowych a dotyczących zabezpieczenia decydentów LM w informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań bojowych.

Przedstawione w niniejszym opracowaniu ujęcie SIZ LM w działaniach bojowych, może stanowić podstawę do dalszych badań związanych diagnozą istniejącego systemu oraz opracowaniem koncepcji przyszłościowych rozwiązań w tym systemie. Wyniki dotychczasowych badań wykazują jednoznacznie, że system ten charakteryzuje się niespójną strukturą organizacyjno-funkcjonalną, użycie jego elementów jest nieracjonalne, a możliwości informacyjne nie zapewniają optymalnego użycia potencjału LM w systemie OP. Informacje o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań bojowych dostarczane decydentom LM i innym użytkownikom przez SIZ LM są niepełne. Ich dokładność nie spełnia wymagań decydentów LM, przede wszystkim podczas stosowania przez przeciwnika zakłóceń radioelektronicznych i skomplikowanej sytuacji powietrznej. Wiarygodność tych informacji jest niedostateczna, szczególnie w zakresie wykrywania i określania przynależności państwowej rozpoznawanych obiektów, głównie w przedziałach wysokości małych i bardzo małych. Niedostateczna jest również aktualność informacji o liczbie załóg LM w poszczególnych gotowościach bojowych oraz warunkach meteorologicznych w rejonie działań bojowych.

Badania potwierdzają, że nowa sytuacja polityczno-militarna w świecie i Europie, aktualnie wyklucza groźbę zaistnienia konfliktu zbrojnego w skali globalnej, jednak nie zmniejsza możliwości wybuchu konfliktu lokalnego. W konflikcie takim działania ŚNP mogą mieć charakter pojedynczych i grupowych nalotów na małych i bardzo małych wysokościach, pod przykryciem silnych zakłóceń radioelektronicznych.

Współczesne i perspektywiczne ŚNP będą charakteryzowały się coraz większym zasięgiem działania i bardzo małą skuteczną powierzchnią odbicia. Ponadto będą zdolne przenosić precyzyjne środki rażenia o dużej mocy. Kierunki rozwoju techniki lotniczej, a także taktyki ŚNP świadczą, że ich wykrywanie i ciągłe śledzenie przez obecnie funkcjonujący SIZ LM w działaniach bojowych będzie bardzo trudne, a często nawet niemożliwe. Dlatego też wymagania stawiane aktualnemu SIZ LM w zakresie aktualności, relewantności i wiarygodności informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej i warunkach działań nie mogą być spełnione, o czym świadczą dotychczasowe wyniki badań.

BIBLIOGRAFIA

1. Air Force Magazin, nr 4/92.
2. Adamczyk M., Informacja radiolokacyjna w procesie dowodzenia wojskami w systemie OP na terytorium kraju, rozprawa doktorska, ASG, Warszawa 1990.
1. Antczak S., Podstawy dowodzenia wojskami w systemie obrony powietrznej, podręcznik, AON, Warszawa 1993.
4. Antczak S., Zespół of., Doskonalenie dowodzenia siłami OP, Studium operacyjne, AON, Warszawa 1993.
5. Antczak S. Doskonalenie dowodzenia siłami OP, AON, Warszawa 1993.
6. Ashby W. R., Systemy i ich miary informacyjne, [w]: Ogólna teoria systemów, praca zbiorowa pod red. G. J. Klira, Warszawa 1976.
7. ATP – 33 (B) NATO Tactical Air Doctrine, 1986.
8. ATP – 40 (A) NATO Doctrine for Airspace Control in Times of Crisis and War, 1995.
9. Bojarski W., Podstawy analizy i inżynierii systemów, PWN, Warszawa 1984.
10. Chajtman S., Systemy i procedury informacyjne, Warszawa, PWE, 1986.
11. Ciborowski L., Polko R., Planowanie i organizowanie walki zbrojnej według poglądów NATO, cz. II. AON, Warszawa, 1996.
12. Cygan J., Badania systemów eksploatacyjnych, t II, Ossolineum, Wrocław 1984.
13. Działania operacyjne, podręcznik, AON, Warszawa 1993.
14. Frąckiewicz J., System sprawnego działania, Ossolineum, 1980.
15. Greniewski H., Cybernetyka niematematyczna, PWN, Warszawa 1969.
16. Groszek Z., Rozpoznanie w systemie obrony powietrznej RP, Rozprawa habilitacyjna, AON, Warszawa 1995.
17. Grzybowski M., Doskonalenie zbioru i opracowania informacji o sytuacji powietrznej w systemie rozpoznania radiolokacyjnego, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 1996.
18. Hall A. D., Podstawy techniki systemów, PWN, Warszawa 1968.
1. Jankiewicz D., Winształ L. Potrzeby informacyjne stanowiska dowodzenia związku operacyjno-taktycznego OP, AON, Warszawa 1994.
20. Jezierski J., Wyznaczanie struktur systemu informatycznego, „Wojskowy Przegląd Organizacji i Informatyki” 1973.
21. Koliński K., Marszałek M., Kierunki integracji planowania działań bojowych w SP RP i NATO, AON, Warszawa 1999.
22. Koncepcja systemu OP RP, perspektywy rozwoju, założenia strukturalne i organizacyjne 1995 – 2005., zespół pod kier. H. Pietrzaka, Zespół restrukturyzacyjny systemu OP, SG WP, Warszawa 1995.
23. Konieczny A., Inżynieria systemów działania, WNT, Warszawa 1983.
24. Koziej S., Operacyjno - strategiczne problemy użycia i działania Wojska Polskiego w latach dziewięćdziesiątych, AON, Warszawa 1991.
25. Koziej S., zesp. oficerów, Działania operacyjne, AON, Warszawa 1993.
26. Kubiak B., Analiza systemów informatycznych, Gdańsk 1994.

27. Krzyżanowski L., Podstawy nauk o organizacji i zarządzaniu, PWN, Warszawa, 1992.
28. Kuhn T. S., Struktura rewolucji naukowych, Warszawa 1968.
29. Kulczycki R., Gogolewski J., Wocial J., Metodyka wartościowania modeli i jej zastosowanie do wyboru wariantu sił zbrojnych RP, AON, Warszawa 1992.
30. Mazur M., Jakościowa teoria informacji, Warszawa 1970. Metodyka wojskowych badań naukowych, ASG WP, Warszawa 1983.
31. Materiały z I Konferencji Naukowo Technicznej, Żegestów 04 - 06 grudzień 1995.
32. Mesarović M., Pestel E., Ludzkość w punkcie zwrotnym, PWE, Warszawa, 1977.
33. MILITARY REVIEW Nr 7/94.
34. Mreła K., Struktury organizacyjne. Analiza wielowymiarowa, PWE, Warszawa 1983.
35. NATO Vademecum, Wydawnictwo BELLONA, Warszawa 1995.
36. Nożko K., Problemy i zasady sztuki operacyjnej.
37. Pomykański A., Informacja na potrzeby informacji, Warszawa, ZIW.
38. Praca zbiorowa, Siły powietrzne NATO – dowodzenia siłami powietrznymi NATO w Europie, Przegląd WL i OP, 04 1998.
39. Sienkiewicz P., Metodologia oceny efektywności techniki wojskowej, ASG WP, Warszawa 1989.
40. Sienkiewicz P., Podstawy teorii systemów, AON, Warszawa 1993.
41. Stabryła A. Analiza systemowa procesu zarządzania, Ossolineum, Wrocław 1984.
42. System obrony powietrznej RP – organizacja, skład bojowy i założenia rozwojowe Wojsk Radiotechnicznych, rozpoznania i Wre. Zesp. pod kier. G. Sędziaka, Zespół Restrukturyzacyjny systemu OP, SG WP, Warszawa 1995.
43. Stealh and reconnaissance aircraft, Aerospace Publishing, Honk Kong 1991.
44. Szastow G.A., Kojokin A.J., Optymalizacja systemów informacyjnych, PWN, 1976.
45. Szpakowicz R., Model perspektywicznego systemu dowodzenia OP RP oraz kierunku jego automatyzacji, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 1996.
46. Szymański R., Lotnictwo Myśliwskie – współczesność i perspektywy, AON, Warszawa 1995.
47. Świątnicki W., Dowodzenie Siłami Powietrznymi, AON, Warszawa 1995.
48. Taktyka Lotnictwa Myśliwskiego, podręcznik, DWLot., Poznań 1986.
49. Taktyka Lotnictwa Myśliwskiego OPK, podręcznik, ASG WP, 1989.
50. Ujemow A. J., Systemy i badania systemowe, [w]: Problemy metodologii badań systemowych, WNT, Warszawa 1973.
51. Wymagania operacyjne na Ośrodek Nadzoru Operacji Powietrznych dla Polski – Ośrodek Systemów Elektronicznych USAF 1996.
52. Yourdon E., Współczesna analiza strukturalna, WNT, Warszawa 1996.
53. Zdrodowski B., Obrona powietrzna, AON, Warszawa 1996.
54. Zdrodowski B., Obrona Powietrzna, /zbiór wykładów/, AON, Warszawa 1993.
55. Zabłocki E., Siły Powietrzne w systemie obronnym państwa, AON, Warszawa 1996.
56. Zabłocki E., Antczak S., Ocena efektywności działań bojowych wojsk OPK, rozprawa habilitacyjna, Zeszyty naukowe, Nr 02/85.

