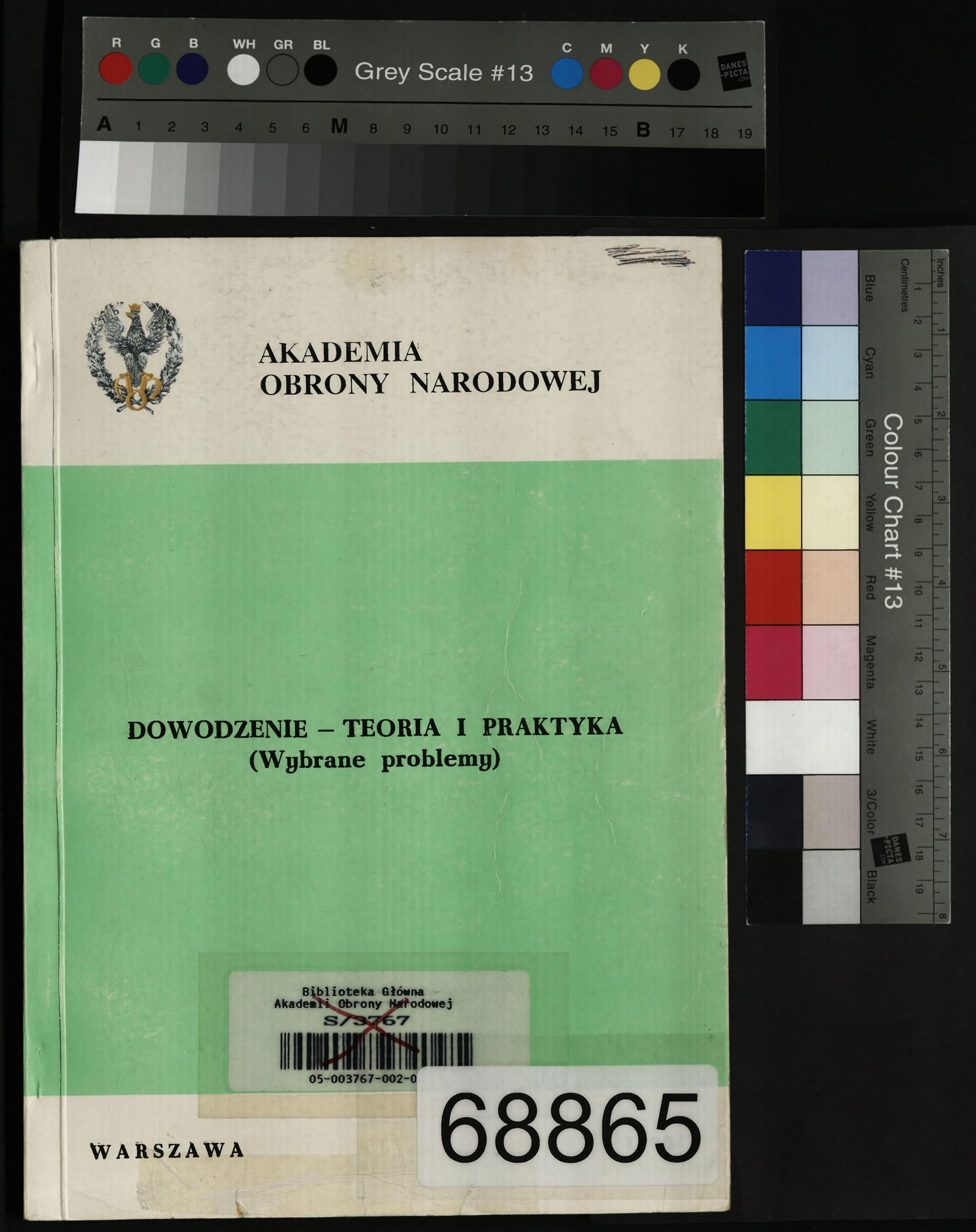


AKADEMIA
OBRONY NARODOWEJ

DOWODZENIE – TEORIA I PRAKTYKA
(Wybrane problemy)

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/3767
05-003767-002-0

68865

WARSZAWA

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

CENTRUM INFORMATYKI

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 68865
Akademii Obrony Narodowej

DOWODZENIE - TEORIA I PRAKTYKA (WYBRANE PROBLEMY)

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Akademia Obrony Narodowej

płk dr hab. inż. Czesław **FLANEK**
ppłk dr inż. Grzegorz **NAKIELSKI**
płk dr inż. Zbigniew **KLIMKIEWICZ**
płk mgr inż. Hieronim **KORNACKI**
por. mgr inż. Jan **KUCHARSKI**

Konsultant: gen. bryg. dr Stanisław **CZEPIELIK**

DOWODZENIE

6.4.0.0

WARSZAWA **1998**



PODSTAWY FORMALNO PRAWNE WYKONANIA PRACY NAUKOWO - BADAWCZEJ

Temat naukowo – badawczy „**DOWODZENIE – TEORIA I PRAKTYKA (WYBRANE PROBLEMY)**" – kryptonim **DOWODZENIE,** wykonany został zgodnie z „Planem prac naukowo – badawczych na lata dziewięćdziesiąte (1998r)" – pozycja 6.4.0.0.

Jest to już piąty tom opracowania dotyczący tej problematyki (temat realizowany od 1994r). Wszystkie tomy zawierają wyniki badań i przemyśleń autorów nad wybranymi problemami teorii i praktyki dowodzenia, zarządzania, automatyzacji dowodzenia , teorii informacji.

Ten tom poświęcony jest głównie:

— roli informacji w dowodzeniu i decydowaniu;
— teoretycznym aspektom decyzji;
— automatyzacji dowodzenia obroną powietrzną RP;
— koncepcji systemów klasy C3I2/WE.

Autorzy wyrażają nadzieję, że realizacja tego tematu pozwoliła na zgłębienie i przybliżenia istotnych i współczesnych problemów przede wszystkim automatyzacji dowodzenia obroną powietrzną RP.

Spis treści

ROZDZIAŁ 1. INFORMACJA W DOWODZENIU I PODEJMOWANIU DECYZJI... 7

1.1. Pojęcie informacji ... 7
1.2. Istota informacji ... 8
1.3. Rodzaje informacji ... 12
1.4. Jakość informacji ... 16
1.5. Ilość informacji ... 18
1.5.1. Miara ilości informacji ... 21
1.6. Cechy użyteczne informacji ... 24
1.7. Potrzeby informacyjne użytkownika ... 28
1.8. Rola informacji w pracy dowódcy ... 33
1.9. Infrastruktura informatyczna dowodzenia ... 35
1.10. Elementy konstrukcyjne systemu informacyjno-decyzyjnego. ... 37
1.11. Czynniki określające potrzeby w zakresie systemu informacyjnego ... 38
1.12. Rodzaje podsystemów informacyjno - decyzyjnych ... 39

ROZDZIAŁ 2.RODZAJE DECYZJI (RELATYWIZACJA ZAGADNIENIA DO OKREŚLONYCH KRYTERIÓW) ... 42

2.1. Podział decyzji w oparciu o kryterium informacji ... 42
2.2. Podejmowanie decyzji w warunkach pewności ... 42
2.3. Podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka ... 44
2.4. Podejmowanie decyzji w warunkach niepewnych ... 47
2.5. Podejmowanie decyzji w sytuacjach konfliktowych ... 51
2.6. Modele decyzyjne. Pojęcie i istota ... 59
2.7. Funkcje modeli ... 62
2.8. Modele operacyjne ... 66
2.9. Modele cybernetyczne, matematyczne i symulacyjne. ... 69

ROZDZIAŁ 3.ISTOTA TREŚĆ WSPOMAGANIA PROCESÓW DECYZYJNYCH W SYSTEMACH OBRONY POWIETRZNEJ ... 77

3.1. Systemy informatyczne wspomagające zarządzanie ... 77
3.2. Systemy wspomagania decyzji ... 79
3.3. Procesy informacyjno - decyzyjne w dowodzeniu ... 101

ROZDZIAŁ 4.ZAUTOMATYZOWANE SYSTEMY DOWODZENIA OBRONĄ POWIETRZNĄ (PRZECIWLOTNICZĄ) SZ RP ... 133

4.1. Zautomatyzowany system dowodzenia OP WLOP ... 136
4.1.1. Klasyfikacja zautomatyzowanych systemów dowodzenia WLOP ... 136
4.1.2. Właściwości funkcjonalne zautomatyzowanych systemów dowodzenia WLOP .. 140
4.1.3. Ogólne zasady zbierania i przetwarzania informacji o sytuacji powietrznej w WLOP przez obiekty automatyzacji ... 151
4.1.4. Ogólne zasady wspomagania dowodzenia aktywnymi środkami obrony przez obiekty automatyzacji ... 154
4.2. Zautomatyzowane systemy dowodzenia obroną przeciwlotniczą wojsk lądowych ... 155
4.2.1. Ogólna charakterystyka zautomatyzowanego systemu dowodzenia obroną przeciwlotniczą wojsk lądowych ADAM ... 158
4.2.2. Charakterystyka obiektu ADAM-4 ... 160

4.2.3. Charakterystyka obiektu ADAM-2 ..... *164*
4.2.4. Charakterystyka obiektu ADAM-1 ..... *170*
4.2.5. Zautomatyzowany wóz dowodzenia obrony przeciwlotniczej szczebla taktycznego ZWD - 10R *172*
4.3. ZAUTOMATYZOWANY SYSTEM DOWODZENIA OPL MW 173
4.3.1. Ogólna charakterystyka zautomatyzowanego systemu dowodzenia MW *173*
4.3.2. .Przeznaczenie zautomatyzowanego systemu dowodzenia MW - ŁEBA *179*
4.3.3. Struktura zautomatyzowanego systemu dowodzenia MW *180*
4.3.4. Zautomatyzowane stanowiska wielkoformatowego zobrazowania sytuacji *185*
4.3.5. Wybrane procesy decyzyjne rozwiązywane w ZtSD MW *187*
4.4. STAN PRAC I KIERUNKI ROZWOJU ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW DOWODZENIA OBRONĄ POWIETRZNĄ (OBRONĄ PRZECIWLOTNICZĄ) SZ RP 191
4.4.1. Kierunki doskonalenia organizacji i struktur dowodzenia obroną powietrzną wynikające z przyjętej koncepcji restrukturyzacji OP RP *191*
4.4.2. Stan prac i kierunki rozwoju zautomatyzowanych systemów dowodzenia obroną powietrzną WLOP *196*
4.4.3. Kierunki zmian automatyzacji systemów dowodzenia OPL wojsk lądowych *204*
4.4.4. Stan aktualny i kierunku automatyzacji dowodzenia MW *212*

ROZDZIAŁ 5.TENDENCJE ROZWOJOWE ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW C3I2/WE 219

5.1. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMÓW C3 I2/WE 219
5.1.1. Elementy rozwojowe systemów C3I2 ..... *219*
5.1.2. Struktura i dotychczasowy stan systemów C3I *221*
5.1.3. Najbliższe perspektywy *225*
5.1.4. Tendencje rozwojowe *226*
5.1.5. C4I2/EW - model perspektywicznego systemu dowodzenia *230*
5.2. PRZYKŁADY WSPOMAGANIA PROCESÓW DECYZYJNYCH W SYSTEMACH OBRONY POWIETRZNEJ PAŃSTW NATO 237
5.2.1. System dowodzenia strategicznych sił powietrznych 465L SACCS *237*
5.2.2. Zautomatyzowany system dowodzenia siłami powietrznych USA-473L *243*
5.2.3. Połączony system dowodzenia obrony powietrznej kontynentu północnoamerykańskiego NORAD - 425 L *243*
5.2.4. System dowodzenia obroną powietrzną SAGE I BUICK-3 ..... *246*
5.2.5. Zautomatyzowany system wczesnego ostrzegania przed uderzeniem międzykontynentalnych pocisków rakietowych BMEWS-474 L *247*
5.2.6. System dowodzenia obroną powietrzną 412 L *248*
5.2.7. System dowodzenia obroną powietrzną LINESMAN *248*
5.2.8. System dowodzenia lotnictwem taktycznym 407 L *249*
5.2.9. Zintegrowany system dowodzenia obroną powietrzną NATO-NADGE *250*
5.2.10. Powietrzny system wykrywania i naprowadzania AWACS-NIMROD *255*
5.2.11. Francuski podsystem obrony powietrznej STRIDA *258*
5.2.12. Zestaw rakietowy ADATS do zwalczania celów powietrznych i naziemnych *262*

ROZDZIAŁ 1. INFORMACJA W DOWODZENIU I PODEJMOWANIU DECYZJI

1.1. Pojęcie informacji

Pojęcie informacji nie jest intuicyjnie oczywiste, aby się o tym przekonać, wystarczy przez chwilę zastanowić się nad pojęciami takimi jak: „*wiadomość*" i „*komunikat*" - niechybnie dostrzeżemy wówczas podobieństwa i przecięcia zakresów tych dwu pojęć z zakresem pojęcia „*informacja*". Uznajemy, że wiadomość może być przekazana tylko w postaci komunikatu (mówionego, pisanego, radiowego, zaszyfrowanego itp.). Ten sam komunikat może przekazywać różne wiadomości dla różnych odbiorców; nadawane przez radio „komunikaty dla rybaków" nic prawie nie mówią osobom niewtajemniczonym. Tę samą wiadomość można przekazywać przy pomocy różnych komunikatów. Z drugiej strony, ten sam komunikat może przekazywać temu samemu odbiorcy różne wiadomości, zależnie od źródła wiadomości.

Innymi słowy: **komunikatem nazywamy odpowiednio zakodowaną wiadomość, zawierającą pewną ilość informacji .**[1]

W powyższym określeniu pomijamy tę okoliczność, że komunikat jest samoistnym obiektem fizycznym (tekst pisany, modulowane fala elektromagnetyczna), podczas gdy wiadomość skłonni bylibyśmy traktować jako relację zachodzącą między nadawcą między nadawcą a odbiorcą, podkreślamy natomiast ilościowy aspekt informacji, zwracając uwagę na to, że ogólną własnością komunikatów wyrażających wiadomości jest posiadanie pewnej ilości informacji.

Uwzględniając rolę jaką spełnia tak ogólnie pojmowana informacja, A. Mazurkiewicz określił ją w sposób następujący:

---

[1] Wł. M. Turski - Propedeutyka informatyki. Wyd. PWN, Warszawa 1979; s.10.

I n f o r m a c j ą nazywamy wielkość abstrakcyjną, która może być przechowywana w pewnych obiektach, przesyłana między pewnymi obiektami, przetwarzana w pewnych obiektach i stosowana do sterowania pewnymi obiektami, przy czym przez obiekty rozumiane są organizmy żywe, urządzenia techniczne oraz systemy takich obiektów.

1.2. Istota informacji

Informację można definiować w kategorii zmniejszania naszej niewiedzy o badanym obiekcie[2]. Istotą takiego określenia jest entropia informacyjna[3]. Charakteryzuje ona teorię informacji w ujęciu ilościowym. Problematyka tego rodzaju informacji obejmuje charakter inżynierski i łączy się głównie z charakterystyką przesyłania informacji. Treść informacji i struktura tej treści są obojętne.

Problematyką informacji w ujęciu jakościowym zajmuje się infologia. Wyjaśnia ona znaczenie informacji w aspekcie użytkowym, badaniem i wyjaśnianiem własności informacji oraz poszukiwaniem metod i sposobów zapewnienia przez informacje żądań, które formułuje użytkownik.

W ujęciu infologicznym znaczenie informacji zależy od następujących czynników:

1. Psychologicznych (osobowości człowieka).
2. Socjologicznych (rodzaju i kierunku interakcji między ludźmi).
3. Językowych (języka, w którym wyrażona jest informacja).
4. Semantycznych (procesu nadania jej sensu i istotności dla człowieka).
5. Systemowych (problematyki organizacji informacji w postaci ich strumieni i systemów informacyjnych).

Informacja - z uwagi na różnorodność czynników ją kształtujących oraz złożoność rzeczywistości - ma charakter niejednoznaczny. Każda definicja ukazuje tylko niektóre jej aspekty.

---

[2] *Witold Chmielarz: „Systemy informatyczne wspomagające zarządzanie", Dom Wydawniczy ELIPSA - 1996, str. 17*

[3] *Wiesław Flakiewicz: „Informacyjne systemy zarządzania", Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne - 1990, str. 15*

Przez informację rozumie się przekazaną przez nadawcę (którym może być dowolna osoba lub rzecz) do odbiorcy (którym także może być dowolna osoba lub rzecz) pewną treść (będącą opisem, poleceniem, nakazem, zakazem, zaleceniem) za pomocą języka lub kodu[4].

Informację, z punktu widzenia struktury systemów, traktuje się jako miarę stopnia zorganizowania tych systemów lub miarę zmniejszenia stopnia nieokreśloności. Dotyczy to w tym ujęciu samej budowy systemu i jego uporządkowania. Informację z punktu widzenia wzajemnych powiązań systemów, traktuje się jako odbicie przez odbiorcę stanów wyróżnionych układu będącego nadawcą. W tym przypadku dotyczy to sposobu przekazywania informacji między systemami[5].

Informacja - z punktu widzenia bazy danych rozpatrywanych infologicznie - jest wynikiem obserwacji obiektów[6]. Informacje powinny opisywać wybrany zakres rzeczywistości i umożliwiać otrzymywanie nowych informacji o danej rzeczywistości. Rzeczywistość jest zbiorem powiązanych ze sobą obiektów. Obiektem może być zarówno rzecz fizyczna - realnie istniejąca typu: osoba, budowla, zwierzę, przedmiot, miasto, maszyna, jak też zjawisko psychofizyczne typu wykształcenie, zainteresowania, zawód, zdarzenie. Obiekt jest tworem abstrakcyjnym, wydzielonym wg różnych kryteriów, np. organizacyjnych, klasyfikacyjnych, identyfikacyjnych, wypływających z użytkowych funkcji bazy danych. Można go de zagregować wyodrębniając obiekt prosty, który nie podlega już dalszemu podziałowi. Informacje o obiekcie sprowadzają się do określenia informacji o cechach i atrybutach obiektu, relacjach między danym obiektem a innymi obiektami. Cecha jest nośnikiem jakościowym informacji o obiekcie, a atrybut określa ilościowe - mierzalne wartości cech obiektu. Dla jednej cechy może się odnosić wiele atrybutów. Relacja odnosi się do dwóch lub więcej obiektów jednocześnie i wiąże je informacjami. Dodatkowo czas jest parametrem zmieniającym właściwość obiektu. Bardzo ważne jest precyzyjne zdefiniowanie czasowo-przestrzennych granic obiektu.

Formalny zapis obiektu jako układu elementarnego przedstawia następujący wzór:

$$U = \{X, Y, t\}$$

gdzie:

---

[4] *Jacek Ochman: „Integracja w systemach informatycznych zarządzania", Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne - 1992, str. 26*

[5] *Jacek Ochman: „Integracja w systemach informatycznych zarządzania", Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne - 1992, str. 26*

[6] *Józef Oleński, Witold Staniszkis: „Projektowanie baz danych", Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne - 1984, str. 30*

U – układ elementarny;

X – obiekt;

Y – cecha obiektu;

Swoistym rodzajem informacji jest wiedza, traktowana jako informacja usystematyzowana, będąca wynikiem celowego nagromadzenia lub wypadkową doświadczeń w odniesieniu do poszczególnych obszarów działalności.[7] Z punktu widzenia systemów eksperckich wiedza stanowi informacje potrzebne do tego, aby działanie systemu można było uważać za inteligentne[8].

Informacja może być przenoszona w czasie i przestrzeni. Przenoszenie w czasie nazywamy zwykle magazynowaniem lub zapamiętywaniem, a przenoszenie w przestrzeni przekazem lub komunikowaniem.

Przenoszenie i magazynowanie informacji odbywa się za pośrednictwem określonych przedmiotów i zjawisk materialnych, nazywanych nośnikami informacji. Nośnikami informacji mogą być: papier, taśma magnetyczna, dysk magnetyczny, fala dźwiękowa i każdy dowolny sygnał będący rozróżnialnym stanem materii lub energii. Ciąg takich sygnałów tworzy wiadomości, które - przedstawione są za pomocą symboli umożliwiających dalsze ich przetwarzanie - nazywamy je danymi[9].

Informacja w odróżnieniu od danych stanowiących podstawowy materiał do przetwarzania, oznacza dane już przetworzone (wyjściowe), zgrupowane według określonych kryteriów. Liczba informacji jest zazwyczaj mniejsza od liczby danych, które stały się podstawą ich utworzenia[10].

Informację w zapisie formalnym można ująć w sposób następujący[11]:

$$\mathbf{I = i\ (D, S, t)}$$

gdzie:

---

[7] *Witold Chmielarz: „Systemy informatyczne wspomagające zarządzanie", Dom Wydawniczy ELIPSA - 1996, str. 18*

[8] *Zbigniew Swiątnicki: „Wojskowe systemy eksperckie", Bellona" - 1995, str. 81*

[9] *Jacek Ochman: „Integracja w systemach informatycznych zarządzania", Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne - 1992, str. 28*

[10] *Jacek Ochman: „Integracja w systemach informatycznych zarządzania", Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne - 1992, str. 29*

[11] *Wiesław Flakiewicz: „Informacyjne systemy zarządzania", Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne - 1990, str. 92*

D – reprezentacja informacji I w postaci danych;

S – układ informacyjny człowieka, który postrzega lub generuje informację I; jest to układ dynamiczny - ta sama reprezentacja informacji może mieć różne informacje: dla człowieka w różnych momentach i dla różnych ludzi przy stałym t;

t – czas dostępny dla interpretacji i wnioskowania przez człowieka postrzegającego (generującego informację);

– informacja przenoszona przez D;

i – funkcja informacyjna.

Powyższe formalne ujęcie informacji oznacza, że ze względu na zróżnicowanie układu informacyjnego człowieka te same reprezentacje informacji mogą nieść różne informacje. A zatem nie ma możliwości projektowania informacji, jedynie można projektować reprezentacje informacji - informacje w ujęciu datalogicznym, odwzorowującej rzeczywistość wyrażoną w języku danych.

1.3. Rodzaje informacji

Informacje z punktu widzenia potrzeb użytkownika z uwzględnieniem różnych kryteriów przedstawia poniższa tabela:[12]

Tabela nr 1

Charakterystyka potrzeb informacyjnych

Kryterium typologii potrzeb informacyjnych użytkownika	Rodzaj informacji	Komentarz
RODZAJ RYNKU INFORMACYJNEGO	Zinstytucjonalizowana	Oparta głównie na formalnych i programowalnych strumieniach informacji o zasięgu ogólnokrajowym, powszechnie obowiązujących w instytucjach.
	Handlowa	Organizowana na zasadach komercjalnych, w dużym stopniu z udziałem wyspecjalizowanych organizacji zajmujących się zbieraniem informacji na zamówienie klienta.
LOKALIZACJA POPYTU	Zewnętrzna	Ukierunkowana na informacje o otoczeniu podmiotu.
	Wewnętrzna	Ukierunkowana na informacje pochodzące z danej instytucji.
DOSTĘPNOŚĆ POPYTU	Nieograniczona	Powszechna, bez ograniczeń.
	Ograniczona	Generowana w ramach mniej lub więcej ściśle określonych osób lub instytucji; popyt na informacje służbowe, poufne, tajne.
TRWAŁOŚĆ POPYTU	Stała	Powtarzalna co do treści i formy w długich - na ogół wieloletnich - okresach.
	Okresowa	Jednorazowa (incydentalna) lub krótkotrwała bądź związana z pytaniami doraźnymi.
CHARAKTER INFORMACJI OBJĘTYCH POPYTEM	Robocza	Dotycząca informacji określonych co do treści, formy oraz czasu ich pojawienia się, służących objaśnieniu bądź rozwiązaniu danego problemu w sposób bezpośredni.
	Koncepcyjna	Związana z procesami wstępnymi, zmierzającymi do ustalenia popytu roboczego, dotycząca budowy informacyjnego modelu problemu i jego rozwiązania, oraz określenia kryteriów oceny rozwiązania jako podstawy do generowania popytu roboczego.

[12] *Wiesław Flakiewicz: „Informacyjne systemy zarządzania", Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne - 1990, str. 63*

Kryterium typologii potrzeb informacyjnych użytkownika	Rodzaj informacji	Komentarz
SPOSÓB GENEROWANIA POPYTU	Bezpośrednia, w tym:	Popyt roboczy, o dokładnym określeniu znaczenia informacji.
	Programowana	Dotycząca informacji obowiązującej formalnie co do treści, formy i czasu pojawiania się.
	Nieprogramowana	Związana z zapotrzebowaniem na informacje nie objęte popytem programowanym, mające charakter zarówno incydentalny i niepowtarzalny, jak i powtarzalny, lecz wymagającej modyfikacji znaczeń w dostosowaniu do charakterystyk osobowościowych podmiotu (człowieka, grupy osób).
	Mieszana	Dotycząca różnych proporcji popytu programowanego i nieprogramowanego.
	Pośrednia, w tym dotycząca:	Związana z popytem koncepcyjnym.
	Modelu	Skierowana na informacje niezbędne do budowy informacyjnego modelu problemu.
	Rozwiązania modelu	Ukierunkowana na informacje o algorytmach możliwych do zastosowania w celu rozwiązania problemu.
	Kryteriów oceny rozwiązania modelu	Nastawiona na informacje o wystarczalności informacji o modelu oraz o jego rozwiązaniu, jak kompletność, prawdziwość, jakość itp.
	Scalona	Odnosząca się do różnych proporcji popytu bezpośredniego oraz pośredniego.
FORMA POPYTU	Wyszukiwawcza	Skierowana na wyszukanie żądanej informacji istniejącej jako element pewnego ich zbioru.
	Aktualizacyjno-kontrolna	Ukierunkowana na informacje aktualizujące i związane z wieloaspektową kontrolą głównie informacji o popycie bezpośrednim.
	Transformacyjna	Nastawiona na informacje o doborze odpowiednich reguł przetwarzania.
	Organizacyjna, w tym:	Występuje wówczas, gdy informacja żądana wymaga zabiegów organizacyjnych polegających na jej wygenerowaniu jako informacji nowej, dotychczas nie istniejącej.
	Wejściowa	Skierowana na informacje o sposobie organizacji informacji wejściowej.
	Wyjściowa	Skierowana na informacje o sposobie organizacji informacji wyjściowej.
	Algorytmiczna	Nastawiona na informacje o algorytmach przetwarzania.

Kryterium typologii potrzeb informacyjnych użytkownika	Rodzaj informacji	Komentarz
	Mieszana	Dotycząca sytuacji, w której występują w różnych proporcjach popyt wejściowy, wyjściowy i algorytmiczny.

Bardziej ogólny podział informacji z punktu widzenia potrzeb informacyjnych jest następujący:[13]

1. **Jawna** – przechowywana na nośnikach.
2. **Uwikłana** – nie przechowywana na nośnikach, a stanowiąca relację na informacjach jawnych, którą każdorazowo (na życzenie) można otrzymać.
3. **Posiadana** – przechowywana np. w pamięci człowieka.
4. **Dostępna** – znajdująca się np. w dokumentach, książkach itp. (nośnikach dostępnych dla podmiotu).
5. **Istniejąca niedostępna** – przechowywana na nośnikach, do których dostęp jest niemożliwy dla podmiotu z różnych przyczyn.
6. **Realna** – dostępna oraz istniejąca, niedostępna - łącznie.
7. **Niezdefiniowana** – np. pytanie o wór rekurencyjny na dowolną liczbę pierwszą, zjawiska paranormalne itp.
8. **Potencjalna** – realna i niezdefiniowana - łącznie.

Natomiast mając na uwadze charakter i treść informacji - można ją podzielić na:

1. Informacje obejmujące swym zakresem większe jednostki organizacyjne, bądź to w przekroju terytorialnym, bądź w przekroju przedmiotowym. W informacjach tego typu operuje się wielkościami zagregowanymi o dużym stopniu syntezy.
2. Informacje obejmujące podstawowe struktury organizacyjne. Obejmują one swoim zakresem całą działalność określonej struktury organizacyjnej. Stanowią źródło i podstawę informacji o charakterze globalnym (większe jednostki organizacyjne).

Informacje - z punktu widzenia procesów informacyjno-decyzyjnych - obejmują obszary działalności w sferze technologicznej, ekonomicznej, organizacyjnej - w różnym stopniu

---

[13] *Wiesław Flakiewicz: „Informacyjne i informatyczne systemy zarządzania", Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne - 1983, str. 65*

agregacji. Stanowią one przestrzeń techniczną informacji. Ogólny podział tego rodzaju informacji jest następujący[14]:

1. Informacje o zamierzeniach, programujące działania przyszłe.
2. Informacje powiadamiające o charakterze ewidencyjno-kontrolnym.
3. Informacje analityczne o charakterze przyczynowo-skutkowym.

Dodatkowo - w procesie informacyjno-decyzyjnym należy uwzględnić przestrzeń społeczną - zawierającą cechy osobowościowe ludzi, relacje między nimi zachodzące. Przestrzeń społeczną określają następujące elementy:

1. Zakres zaufania do personelu.
2. Zakres wykorzystania przez przełożonych opinii i poglądów podwładnych przy rozwiązywaniu problemów.
3. Metody motywacji.
4. Zakres odpowiedzialności pracownika za losy instytucji i za realizację jej celów.
5. Zakres współdziałania i komunikacji mającej na celu realizację zadań instytucji.
6. Główne kierunki przepływu informacji.
7. Stopień akceptacji przez podwładnych rozkazów, zaleceń, i decyzji przełożonych.
8. Stopień ścisłości informacji przekazywanych w górę.
9. Kontakt psychiczny z podwładnymi.
10. Intensywność i charakter kontaktów „przełożony - podwładny".
11. Liczbę zespołów zgranych ze sobą w zakresie wykonywanej pracy.
12. Główny szczebel decyzyjny instytucji.
13. Stopień orientacji osób decydujących o sytuacji panującej na niższych szczeblach.
14. Stopień wykorzystywania wiedzy specjalistycznej przy podejmowaniu decyzji.
15. Stopień partycypacji podwładnych w decyzjach dotyczących ich pracy.
16. Czy decyzje podejmowane są na możliwie najodpowiedniejszym szczeblu z uwagi na motywację wykonawców.
17. Sposób stawiania zdań.
18. Stosunek zespołu pracowniczego do zadań instytucji.
19. Zakres centralizacji kontroli.
20. Zakres i kierunek wpływu organizacji nieformalnej.
21. Sposób wykorzystania wyników kontroli.

---

[14] *Wiesław Flakiewicz: „Informacyjne i informatyczne systemy zarządzania", Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne - 1983, str. 90*

1.4. Jakość informacji

Jakość informacji związana jest z użytkownikiem i jego potrzebami informacyjnymi. Jest niezbędnym składnikiem wielokryterjalnej oceny systemu informacyjnego każdej instytucji[15]. Wielokryterjalność pojęcia jakości informacji oznacza, że wykazy jej cech, proponowane przez różnych autorów, odznaczają się z jednej strony różnym poziomem abstrakcji, a z drugiej - różnym nazewnictwem, które w wielu wypadkach albo są synonimami innych, albo nazwami klas cech, w których mieszczą się cechy bardziej szczegółowe. Pojecie jakości można określić pośrednio poprzez wskazanie kryteriów i wyszczególnienie cech przynależnych tym kryteriom. Cechy informacji oraz ich syntetyczne objaśnienie są następujące[16]:

1. Agregacja – poziom syntezy informacji.
2. Aktualność – zgodność treści informacji z rzeczywistym stanem procesu w danym momencie.
3. Celowość – zdolność do wyznaczania norm sterujących w procesie sterowania.
4. Cenność (wartość) – spowodowanie zmiany cenności sytuacji decyzyjnej.
5. Decyzyjność – stopień wpływu na przebieg procesu decyzyjnego (wzbogacenie wiedzy, warianty decyzji, stanowienie decyzji).
6. Dokładność – stopień uwzględnienia szczegółów w treści informacji.
7. Dostępność – możliwość korzystania z informacji w odpowiednim miejscu i czasie przez jej odbiorcę.
8. Efektywność – zdolność do wywołania określonych, istotnych dla użytkownika efektów.
9. Elastyczność – zdolność do zaspokajania różnych potrzeb użytkowników.
10. Ilość – zmniejszenie stopnia niepewności w sytuacji decyzyjnej.
11. Jednoznaczność – stosowanie jednoznacznego języka i precyzyjnie określonych pojęć.
12. Kompletność – użytkownik nie jest zmuszony sięgać po informacje dodatkowe.
13. Komunikatywność – ilość pacy niezbędnej dla nadania jej przez odbiorcę formy umożliwiającej wnioskowanie i podjęcie decyzji.

---

[15] *Wiesław Flakiewicz: „Informacyjne systemy zarządzania", Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne - 1990, str. 102*

[16] *Wiesław Flakiewicz: „Informacyjne i informatyczne systemy zarządzania", Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne - 1990, str. 103*

14. Kosztowność – poziom nakładów pieniężnych na zdobycie lub sukcesywne uzyskiwanie informacji.
15. Objętość – wielkość obszaru niezbędnego do zapisania informacji w pamięci komputera lub na nośniku.
16. Opłacalność – różnica między cennością i kosztem informacji.
17. Pełność – stopień likwidacji niepewności decydenta w procesie zarządzania.
18. Porównywalność – możliwość porównania informacji z innymi informacjami (wg czasu, obszaru itp.)
19. Pracochłonność – wielkość nakładów pracy poniesionych na uzyskanie i wykorzystanie informacji.
20. Prawdziwość – zgodność treści informacji z rzeczywistym przebiegiem opisywanego przez nią zdarzenia.
21. Precyzyjność – stopień jednoznaczności terminologii użytej przez informację.
22. Perspektywność – stopień antycypacji przebiegu planowanych zdarzeń.
23. Przydatność – zmiana prawdopodobieństwa osiągnięcia celu.
24. Przyswajalność – objętościowy zakres informacji, który jest w stanie efektywnie wykorzystać decydent.
25. Redundancja – stopień nadmiarowości informacji nie wpływający na wzbogacenie jej treści.
26. Retrospektywność – informacja zwrotna o warunkach uprzednio podjętych decyzji (informacje historyczne).
27. Rozwlekłość – możliwość dodatkowego uzupełnienia informacji np. o walorach dydaktycznych.
28. Rzetelność – brak zniekształceń intencjonalnych w treści informacji.
29. Sensowność – ograniczenie różnorodności zachowania się systemu.
30. Szybkość – odstęp czasu od momentu zaistnienia zdarzenia do momentu otrzymania informacji o tym zdarzeniu.
31. Wiarygodność – brak deformacji informacji.
32. Wiek – odstęp czasu między momentem zaistnienia zdarzenia a momentem wykorzystania informacji.
33. Wierność – informacja w zbiorze oryginałów jest taka sama, jak w zbiorze obrazów.
34. Źródłowość (wtórność) – pochodzenie informacji z bezpośredniej lub pośredniej obserwacji.

Cechy jakości informacji częściowo mają związek z osobowościowymi cechami jej użytkownika i z celem oraz programem badania rzeczywistości pozajęzykowej. Cechy te są w pewnym stopniu pojęciem względnym, odznaczają się różnym poziomem abstrakcji i różnym nazewnictwem oraz nie wyczerpują całej charakterystyki jakości informacji. Należy zawsze dążyć do zobiektywizowania definicji pól semantycznych dla każdej wyróżnionej cechy informacji.

Problem jakości informacji maleje, im bardziej system informacyjny jest precyzyjny i jednocześnie elastyczny i bogaty w treści.

1.5. Ilość informacji

Badaniem problemów ilości informacji, sposobów kodowania i przesyłania informacji zajmuje się *teoria informacji* - nauka powstała w latach II wojny światowej i bezpośrednio po niej, głównie na skutek intensywnych badań nad budową wysoce sprawnych sieci łączności oraz nad metodami i urządzeniami kryptografii (służącymi do szyfrowania wiadomości).

Za twórcę teorii informacji uznaje się powszechnie Claude'a Shannona, który w latach 1948-1949 ogłosił swoje fundamentalne prace z tej dziedziny.

Podstawowe założenie ilościowej teorii informacji polega na tym, że **komunikat zawiera tym więcej informacji, im mniejsze jest prawdopodobieństwo jego wystąpienia.**

Rozpatrzmy źródło komunikatów, które może nadawać siedem różnych komunikatów, oznaczonych jako **a, b, c, d, e, f, g.**

Załóżmy, że komunikaty te możemy podzielić na dwie grupy:

I : tworzą ją komunikaty - **a, e**

II : tworzą ją komunikaty - **b, c, d, f, g**

tak, że nadanie komunikatu z grupy I jest tak samo prawdopodobne, jak nadanie komunikatu z grupy II.

Załóżmy, że:

1^0 komunikaty **a, e** będą jednakowo prawdopodobne;

2^0 komunikaty grupy II tworzą dwie jednakowo prawdopodobne podgrupy:

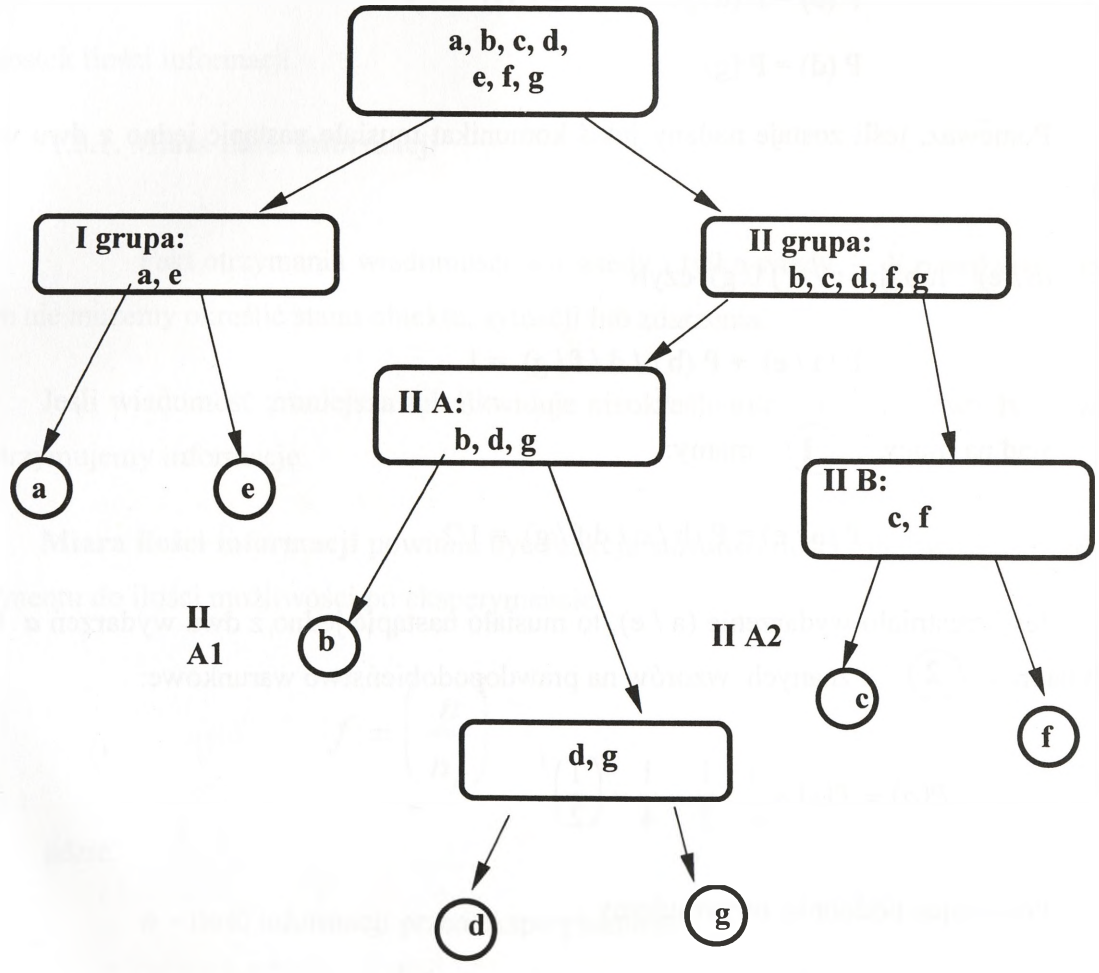
- II A : komunikaty - **b, d, g**;
- II B : komunikaty - **c, f;**

3^0 Prawdopodobieństwa wystąpienia komunikatów w grupie II B przyjmujemy za jednakowe;

4^0 grupa II A składa się z dwu jednakowo prawdopodobnych grup komunikatów:

- II A 1 : zawiera komunikat - **b ;**
- II A 2 : komunikaty **d, g** - występujące z jednakowym prawdopodobieństwem.

Podział ten został przedstawiony na rys. 1.1.



Rys.1.1. Podział zbioru komunikatów.

Oznaczając przez P (wydarzenie) prawdopodobieństwo zaistnienia wydarzenia, mamy:

P (komunikat *a* lub komunikat *e*) =

P (komunikat *b* lub komunikat *c* lub komunikat *d* lub komunikat *f* lub komunikat *g*) (1)

i dalej z oczywistym uproszczeniem zapisu

P (a) = P (e) = P (b / d /g) = P (c /f) (2)

P (b) = P (d /g) = P (c) = P (f)

P (d) = P (g)

Ponieważ, jeśli zostaje nadany jakiś komunikat musiało nastąpić jedno z dwu wydarzeń:

(a / e) lub (b / c / d) f/ g) czyli

P (a / e) + P (b / / d / f / g) = 1

stąd na mocy (1) mamy:

P (a / e) = P (b / c / d f / g) = 1/2

Jeśli zaistniało wydarzenie (a / e), to musiało nastąpić jedno z dwu wydarzeń ***a*** lub ***e,*** czyli na mocy (2) i znanych wzorów na prawdopodobieństwo warunkowe:

$$P(a) = P(e) = \frac{1}{2} * \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^2$$

Postępując podobnie, otrzymujemy

$$P(b) = P(c) = P(f) = \frac{1}{8} = \left(\frac{1}{2}\right)^3$$

$$P(d) = P(g) = \frac{1}{16} = \left(\frac{1}{2}\right)^4$$

Jeśli przyjmiemy, że jednostką informacji jest taka ilość, jaką uzyskujemy po stwierdzeniu, że zaszło jedno z dwu jednakowo prawdopodobnych wydarzeń, to bez trudu zauważymy, iż komunikat ***a*** zawiera dwie takie jednostki, tyle samo co komunikat ***e***, komunikaty ***b, c*** i ***f*** zawierają po trzy jednostki, komunikaty zaś ***d*** i ***g*** po cztery jednostki.

Ogólnie przyjmuje się, że komunikat, którego prawdopodobieństwo wystąpienia wynosi ***p.***, zawiera

$$k = \log_2\left(\frac{1}{p}\right) = -\log_2 p$$

jednostek ilości informacji.

1.5.1. Miara ilości informacji

Fakt otrzymania wiadomości jest wtedy i tylko wtedy, jeśli przed doświadczeniem nie możemy określić stanu obiektu, sytuacji lub zdarzenia.

Jeśli wiadomość zmniejsza lub likwiduje nieokreśloność sytuacji, to wtedy mówimy, że otrzymujemy informację.

Miara ilości informacji powinna być funkcją stosunku ilości możliwości sprzed eksperymentu do ilości możliwości po eksperymencie.

$$f = \left(\frac{n}{n_p}\right)$$

gdzie:

n - ilość informacji przed eksperymentem;

n_p - ilość informacji po eksperymencie.

Cała teoria informacji odnosi się do **zdarzeń losowych.**

Jeśli wszystkie sytuacje traktujemy jako jednakowo prawdopodobne i jeśli oznaczymy x_i (dla i = 1, 2, 3, ..., n), czyli zbiór jest skończony to

$$P(x_i) = \frac{1}{n}$$

$P(x_i)$ - prawdopodobieństwo znane przed eksperymentem *(a priori)*.

Jeśli uwzględnimy przeprowadzenie eksperymentu, to ograniczymy liczność sytuacji (zdarzeń)

$$P_p(x_i) = \frac{1}{n_p}$$

dla i = 1, 2, ..., n_p < n

Miarą ilości informacji powinna być funkcją stosunku

$$\frac{n}{n_p} = \frac{P_p(x_i)}{P(x_i)}$$

Najbardziej odpowiednią funkcją jest funkcja logarytmiczna

$$I(x_i) = k \log_a \frac{P_p(x_i)}{P(x_i)}$$

gdzie:

$I(x_i)$ - ilość informacji

Przyjmując:

1^0.

k = 1

a = 2

otrzymujemy

$$I(x_i) = \log_2 \frac{P_p(x_i)}{P(x_i)} [bit]$$

Jeśli $\frac{P_p(x_i)}{P(x_i)} = 2$, to otrzymujemy jednostkę zwaną ***bitem***.

1 bit informacji uzyskujemy wtedy, gdy określimy nieznaną sytuację z dwuelementowego zbioru sytuacji jednakowo prawdopodobnych.

2^o k = 1

a = e

otrzymujemy

$$I(x_i) = \ln \frac{P_p(x_i)}{P(x_i)}[nat]$$

3^0. k = 1

a = 10

otrzymujemy

$$I(x_i) = \log_{10} \frac{P_p(x_i)}{P(x_i)}[Hartley]$$

$$1Hartley \cong 3{,}32bita$$

$$1nat \cong 1{,}44bita$$

Zakładamy, że dany jest zbiór stanów niezależnych

$$x = \{x_1, x_2, \ldots, x_n\} dla \cdots n \to \infty$$

Przyjmując, że stany są niezależne przyjmujemy jeszcze, że zdarzenia te parami się wykluczają.

$P(x_i)$ – prawdopodobieństwo jednego zdarzenia

$$\sum_{i=1}^{n} p(x_i) = 1$$

Ilość informacji jaką uzyskujemy, gdy dowiemy się, że jeden ze stanów ma miejsce określone wzorem:

$$I(x_i) = \log_a \frac{1}{P(xi)}$$

Ilość informacji jest tym większa, im mniejsze jest prawdopodobieństwo zajścia tego zdarzenia.

Użytkownika (odbiorcę informacji) interesuje nie to, jaką ilość informacji uzyskuje, lecz to, ile informacji możemy uzyskać od pewnego obiektu - **średnia ilość informacji**

$$H_n(x) E\{I(x_i)\} = -\sum_{i=1}^{n} p(x_i) \log_a p(x_i)$$

Wielkość H (x) nazywamy **entropią źródła informacji**.

Własności entropii:

1. Entropią H_n (x) skończonego zbioru *x* o liczności n jest równa *o* wtedy i tylko wtedy, gdy

$$P_i = P(x_i) = 0 \qquad \text{dla i} = 1, 2, \ldots l - 1, l + 1, \ldots n$$

$$P_l = P(x_l) = 1$$

tzn. prawdopodobieństwa zajścia wszystkich sytuacji z wyjątkiem jednej są równe 0.

W pozostałych przypadkach $\mathbf{H_n(x) = 0.}$

2. Dla zadanej liczności zbioru X równej n - entropia osiąga minimum wtedy i tylko wtedy, gdy

$$P_1 = P_2 = \ldots\ldots = P_n = \frac{1}{n}$$

$$H_n(x) = -\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{n} \log_e \frac{1}{n} = \log_e n$$

1.6. Cechy użyteczne informacji

W złożonych sytuacjach pola walki dowództwa ZT bazują na informacjach /danych/ przekazywanych w systemie dowodzenia. Sprzężenia informacyjne muszą zapewnić im możliwość widzenia i słyszenia wszystkiego co się dzieje w rejonie ich odpowiedzialności (obszarze działań) a ponieważ rozmiary tego rejonu (pasa) wciąż wzrastają, zapotrzebowanie na informacje w procesach dowodzenia rośnie w wyjątkowo dużym tempie.

Informacje występujące w każdym procesie dowodzenia można podzielić na trzy zasadnicze kategorie:

a) **Informacje sytuacyjne** przedstawiają istniejący lub przyszły stan, np.: położenie, skład i stan zgrupowań sił i środków przeciwnika, ocenę możliwości jego działań, silne i słabe strony; stan liczebny woj sk własnych, ich ugrupowanie oraz możliwości; sytuację promieniotwórczą, stan zapasów amunicji; miejsce i czas rozwinięcia związków taktycznych

(oddziałów, pododdziałów) oraz urządzeń logistycznych, a także limity zużycia środków bojowych; dane o przeszkodach wodnych w rejonie działań. Mają one formę meldunków, sprawozdań, komunikatów, map roboczych i sprawozdawczych, zdjęć fotograficznych, szkiców, wykresów, itp.

b/ **Informacje instruktywne** stanowiące zasady, np. organizacji wojsk, przygotowania i prowadzenia działań, pracy organów dowodzenia, wykorzystania broni, sprzętu bojowego zawarte są w wytycznych, regulaminach, podręcznikach i instrukcjach.

c) **Informacje dyrektywne (decyzyjne)** przedstawiają przyszłe stany i stanowią dyrektywę działania. Dla ZT zawarte są w rozkazach bojowych, zarządzeniach i wytycznych.

Aby dokonać wyboru optymalnej decyzji konieczne jest zgromadzenie odpowiednio dużego zasobu określonego rodzaju informacji. Trudno jest podać jak dużo informacji należy zebrać, aby podjąć tę czy inną decyzję, zależeć to będzie od konkretnych warunków. W każdym przypadku pożądane jest, aby decydent miał kompletną informację o danym zjawisku czy przedmiocie.

Informacje winny charakteryzować się określonymi cechami, takimi jak:

a/ terminowość;

b/ dokładność;

c/ pełność;

d/ wiarygodność i zwięzłość;

e/ zwięzłość.

a) **terminowość** informacji polega na dostarczaniu jej we właściwym czasie, zgodnym z cyklem dowodzenia lub sytuacją wynikającą na polu walki. Wiąże się nierozerwalnie z **aktualnością** to znaczy, że dostępność danej informacji występuje w czasie gdy jest ona podstawą odpowiedniej działalności dowódcy i sztabu. Nie zawsze o aktualności decyduje szybkośćjej przekazania lecz sytuacja w jakiej znajduje się w danej chwili dowódca lub oddziały, pododdziały oraz środki walki.

Informacja aktualna - dostępna w czasie umożliwiającym właściwe działanie dowódcy i sztabowi.

Decydującym czynnikiem mającym wpływ na terminowość jest czas, którym dysponuje w danym momencie dowódca dywizji, przy czym nie oznacza to, że informacja w każ-

dym przypadku musi dotrzeć natychmiast po jej uzyskaniu. Z reguły informacje o wojskach własnych i sąsiadach napływają zgodnie z określonymi zasadami sprawozdawczości lub w ustalonej kolejności. W przypadku informacji o przeciwniku w czasie prowadzenia działań bojowych napływ informacji o przeciwniku zależy od wydolności systemu rozpoznawczego. Ważność tych informacji, szczególnie terminowości ich dotarcia do dowódcy ZT i pozostałych szczebli, dla podjęcia decyzji i kierowania walką jest decydująca.

b/ dokładność informacji polega na prezentacji jej w takiej postaci, aby mogła być efektywnie wykorzystana (informacje powinny być dostosowane do zakresu i charakteru funkcji wykonywanej przez ich użytkownika).

Informacja dokładna - dostarcza informacji o wymaganej I szczegółowości w określonej sytuacji /rzeczywistości/.

I

Wiąże się bezpośrednio z kompletnością, która polega na dostarczeniu wszelkich potrzebnych faktów i szczegółów. Obraz sytuacji musi być na tyle pełny, aby informacja była użyteczna, gdyż w przeciwnym wypadku przekazywany obraz może być tak zniekształcony i niedokładny że wykluczy podjęcie zamierzonej decyzji.

Informacja kompletna - dostarcza dowódcy i sztabowi niezbędnych wiadomości o wymaganej szczegółowości. ;

l

Na powstanie błędów największy wpływ duża ilość ogniw pośrednich co negatywnie rzutuje na wierność informacji, zwiększając możliwość ich zniekształcenia , które dodatkowo potęgowane będą przez zakłócenia ze strony nieprzyjaciela, jak i właściwości techniczno-eksploatacyjne sprzętu łączności. Ponadto stosowany obecnie system kodowania map powoduje dalsze powiększanie błędów, poprzez niedokładność odczytu wspólrzędnych, co szczególnie niekorzystnie wpłynie na wymaganą dokładność danych dla środków artyleryjskich, która wynosi 25 m. /przy stosowaniu mapy 1:25 000/.

c/ pełność oznacza wszechstronny, wyczerpujący opis stanu faktycznego rzeczy.

d/ wiarygodność informacji

Wiarygodnymi informacjami są takie, które potwierdzają się z kilku źródeł lub z jednego pewnego źródła, oraz zdobyte oryginalne dokumenty nieprzyjaciela, w pełni odpowiadające istniejącej sytuacji bojowe j i nie budzące żadnej wątpliwości.

Prawdopodobnymi informacjami są takie, które odpowiadają aktualnej sytu-

acji bojowej, są zgodne z posiadanymi już informacjami, albo otrzymane z jednego lub kilku źródeł lecz wymagające sprawdzenia .

Fałszywymi informacjami są takie , których fałszywość została udowodniona, wykorzystuje się je do studiowania metod dezinformacji stosowanych przez nieprzyjaciela.

Do **wątpliwych informacji** zaliczamy takie, które zaprzeczają poprzednio uzyskanym danym z innych źródeł, wymagają sprawdzenia i potwierdzenia.

Zwięzłość informacji oznacza przedstawienie jej przy użyciu jak najmniejszej liczby słów, znaków, sygnałów itp.

e/ **zwięzłość** polega na przekazaniu wiadomości w maksymalnie skrótowej wersji.

Pod względem ważności i pilności, informacje można podzielić na

:a/ **alarmowe;**

b/ **szczególnie pilne;**

c/ **pozostałe.**

a) Do informacji alarmowych należą informacje, które wymagają natychmiastowej reakcji adresata. Czas na podjęcie decyzji i doprowadzenie jej do wykonawców mierzony jest minutami, a niekiedy sekundami. Są to wiadomości o broni masowego i precyzyjnego rażenia oraz środkach jej przenoszenia, o przygotowaniu do wykonania zaskakujących uderzeń, a przede wszystkim pierwszego uderzenia nowych rodzajach broni; o przygotowaniu, przelocie, przejściu morzem i lądowaniu desantów nieprzyjaciela itp. Informacje alarmowe często najpierw się przekazuje, a następnie notuje w zeszycie lub na mapie. Zachowanie tej kolejności nie powinno być jednak regułą, szczególnie w tych przypadkach, gdy równocześnie napływa duża ilość tego typu informacji i zachodzi obawa ich zniekształcenia lub pominięcia oraz gdy występują trudności z bieżącym ich zakwalifikowaniem (alarmowe czy pilne).

b/ Informacje szczególnie pilne powinny być przekazywane możliwie najszybciej. Czas na ich przekazanie mierzony w zależności od szczebla w minutach i godzinach. Są to informacje o możliwości wprowadzenia do walki nowych oddziałów nieprzyjaciela i tym podobne.

c/ Pozostałe informacje przekazywane są w dalszej kolejności.

Wszelkie informacje wykorzystywane w procesie decydowania powinny być zopty-

malizowane pod względem częstotliwości.

1.7. Potrzeby informacyjne użytkownika

Potrzeby informacyjne, niezależnie od cech użytkownika, powinny charakteryzować się takimi cechami jakościowymi, jak[17]:

1. Dyspozycyjność.
2. Porównywalność.
3. Rzetelność.
4. Elastyczność.
5. Przetwarzalność.

Nadrzędną cechą jest dyspozycyjność oznaczająca, że informacja może być zawsze w razie potrzeby dostarczona użytkownikom. Ze względu na zmieniający się w czasie charakter zapotrzebowania na informację, trzeba ją stale analizować i korygować.

Równie ważną cechą jest porównywalność. Na zmniejszenie stopnia porównywalności informacji w znacznej mierze wpływają działania reorganizacyjne, które powodują zmiany w istniejących układach i związane z nimi modyfikacje w dokumentacji sprawozdawczej. Porównywalność zależy w znacznej mierze od szczebla gromadzenia informacji. Informacje zebrane na szczeblu elementarnych obiektów (dane źródłowe) są w większym stopniu porównywalne niż informacje zagregowane. Wynika to z faktu, że agregacja informacji może być przeprowadzona w różny sposób.

Rzetelność informacji określa dokładność, z jaką są rejestrowane właściwości rzeczywistych zjawisk np. dotyczą aktualności planów i prognoz. Stopień rzetelności zależy od:

- czułości i zasięgu narzędzia rejestrującego oraz całego procesu technologicznego przetwarzania danych, a zwłaszcza ich gromadzenia i przechowywania;
- stopnia obiektywności oceny w przypadku rejestracji lub interpretacji informacji przez człowieka, zwłaszcza gdy jest on w jakikolwiek sposób zainteresowany otrzymanym wynikiem;
- błędów metodycznych wynikających przede wszystkim z doboru nieodpowiedniej próby;

---

[17] *Wojciech Maciejewski: „Informacyjne problemy planowania", Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne - 1982, str. 111*

- zainteresowania użytkownika informacji;
- stopnia aktualności zbieranych danych.

Miernikiem elastyczności informacji jest stopień zaspokajania obecnych i przyszłych potrzeb różnych użytkowników. Elastyczność informacji zależy od stopnia ich zagregowania w zbiorze. Informacje jednostkowe są najbardziej elastyczne i tracą tę własność z chwilą ich agregacji. Relatywnie najwyższą elastyczność uzyskuje się, gdy podstawowe obserwacje zawierają możliwie najwięcej szczegółów oraz nie obejmują klasyfikacji typu subiektywnego, jak np. podział na wielkości interwałowe (np. średnie, dobre, bardzo dobre, najwyższej klasy).

Przetwarzalność informacji można określić jako funkcję postaci danych i formy ich przechowywania.

Mając na uwadze cel i program obserwacji rzeczywistości pozajęzykowej określenie potrzeb informacyjnych użytkownika sprowadza się do wyznaczenia następujących obszarów działania[18]:

1. Określenie użytkownika informacji, a więc ustalenie, kto jest rzeczywistym użytkownikiem informacji.
2. Określenie obszaru informacji dla użytkownika nieznanych (obszar popytu na informacje).
3. Określenie sposobu dostarczenia informacji użytkownikowi.

Wymienione wyżej obszary są zbiorami zawierającymi elementy wspólne. W obszarze użytkowników można wyróżnić następujące ich klasy[19]:

1. Użytkownicy potencjalni - zainteresowani określoną informacją.
2. Użytkownicy przypuszczalni - mający pośredni lub bezpośredni dostęp do danej informacji.
3. Użytkownicy rzeczywiści - korzystający z danej informacji w ramach swych obowiązków służbowych.
4. Użytkownicy korzystający z posiadanych informacji - korzystający z danej informacji i wynoszący z tego bezpośrednią korzyść z racji jej użycia w określonym celu.

---

[18] *Wiesław Flakiewicz: „Informacyjne systemy zarządzania", Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne - 1990, str. 145*

[19] *Wiesław Flakiewicz: „Informacyjne systemy zarządzania", Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne - 1990, str. 145*

Każda z wyżej wymienionych klas reprezentuje specyficzne potrzeby rzutujące na treść, formę i czas pojawiania się informacji. A zatem w każdej z tych klas użytkownik tworzy popyt na informacje, następnie przetwarza je w sensie nieinformatycznym, dalej zaś generuje na jej podstawie dalsze informacje (metainformacje).

Informacje ze względu na obszar popytu można podzielić wg:

a) wskaźników głównych - zawierających najistotniejsze charakterystyki stanu ekonomiczno-techniczno-organizacyjnego instytucji w okresie bieżącym lub docelowym;
b) podstawowych obszarów działalności instytucji - przy definiowaniu takich obszarów pomocne są najczęściej techniki i metody zarządzania przez ustalanie celów;
c) ról odgrywanych przez osoby włączone w strumień informacji (role zawodowe, społeczne, polityczne itp.).

Przy ustalaniu potrzeb informacyjnych stosowane są różne technologie pozyskiwania informacji. Są to:

1. Obserwacja działania użytkownika.
2. Wywiady.
3. Dyskusje.
4. Kwestionariusze (ankiety).
5. Badanie dokumentów.

Potrzeby informacyjne użytkownika są realizowane w oparciu o zastosowanie technologii komputerowych zapewniających funkcjonowanie systemu informacyjnego.

Struktura informacyjna, rozpatrywana jako system, jest elementem systemu zarządzania[20]. Obejmuje zbiory informacyjne, a więc zasoby informacji oraz te elementy, które umożliwiają zasilanie, utrzymanie i dostarczanie użytkownikowi tych zasobów. Elementami tymi są nadawcy i odbiorcy informacji oraz techniczno-organizacyjne środki zbierania, przesyłania, przetwarzania i ochrony informacji. System informacyjny jest wyróżniony przestrzennie, czasowo oraz problemowo.

Formalnie system informacyjny określa następujący zapis:

$$\mathbf{SI = \{P, I, T, O, M, R\}}$$

gdzie:

SI – system informacyjny;

[20] Jerzy Kisielnicki: „Informatyczna infrastruktura zarządzania" - Wydawnictwo Naukowe - 1993, str. 15

P – zbiór podmiotów gospodarczych, które są użytkownikami systemu;

I – zbiór informacji o stanach i zmianach sfery realnej lub też o sferze regulacyjnej, czyli tzw. zasoby informacyjne;

T – zbiór technik, które obejmują zarówno sprzęt, jak i jego oprogramowanie w systemach informatycznych lub też technikach tradycyjnych;

O – zbiór form organizacyjnych gospodarki państwa, obejmujący m.in. stosowaną formułę zarządzania;

M – zbiór metainformacji, czyli informacji o obecnym i przyszłym stanie informacji, zawartych w zasobach informacyjnych;

N – relacje między poszczególnymi zbiorami.

Efektywność systemu zarządzania zależy w decydującym stopniu od istniejących zasobów informacyjnych. Zasoby te możemy określić jako posiadane w systemie informacyjnym dane i wiedzę, którymi możemy się posługiwać dla potrzeb zarządzania. Mając więc odpowiednie zasoby informacyjne, wiemy tym samym więcej o sferze realnej. Konsekwencją jest zmniejszenie się nieokreśloności wyboru, co jest jednoznaczne z dążeniem do ustrukturalizowania procesu podejmowania decyzji.

Zakres zasobów informacyjnych można określić dla konkretnego użytkownika za pomocą następujących kryteriów:

1. Jakie zagadnienia interesują użytkownika ?
2. Dla jakich funkcji zarządzania są potrzebne informacje ?
3. Jakiego przedziału czasu powinny te informacje dotyczyć ?

A zatem zasoby informacyjne przeznaczone do celów zarządzania określa następujący zapis:

$$\mathbf{ZI = \{Z, F, T\}}$$

gdzie:

Z – zbiór zagadnień;

F – zbiór funkcji;

T – zbiór przedziału czasu.

Najczęściej zagadnienia interesujące użytkownika dotyczą człowieka, jego działalności i otoczenia. Lista wyodrębnionych w ten sposób problemów jest następująca:

1. Człowiek.
2. Otoczenie: infrastruktura, zasoby finansowe, materiałowe, techniczne oraz ochrona środowiska.
3. Działalność człowieka: produkcja, konsumpcja indywidualna i społeczna, inwestycje produkcyjne i nieprodukcyjne, eksport, import, usługi materialne i niematerialne, wymiana wiedzy.

Zbiór funkcji:

1. Rejestrowanie, traktowane jako pojęcie szersze niż ewidencjowanie.
2. Analizowanie i przygotowanie decyzji.
3. Decydowanie i przygotowanie realizacji.
4. Kontrolowanie wykonania decyzji.

Rozpatrując problematykę potrzeb informacyjnych w aspekcie ich przystosowania do technologii komputerowej - można wyróżnić następujące klasy systemów informacyjnych[21]:

1. Systemy transakcyjne (dziedzinowe) - służące do gromadzenia, utrzymania, aktualizacji i transformacji danych związanych z dokonywanymi w instytucji transakcjami.
2. Systemy informowania kierownictwa - pozwalające włączyć technologię komputerową do wspomagania procesów decyzyjnych. Zadaniem tego rodzaju systemów jest dostarczanie kierowniczej kadrze informacji w postaci datalogicznej, wspierającej czynności kierownicze, ze szczególnym wsparciem podejmowania decyzji zarządczych. Większą skuteczność systemy te mają w procesie wspierania decyzji dobrze lub wystarczająco ustrukturyzowanych
3. Systemy wspomagania decyzji - systemy interakcyjne umożliwiające dostęp do baz danych i baz modeli w celu wspomagania podejmowania decyzji częściowo lub słabo ustrukturyzowanych. Systemy te są nadal rozwijane, ponieważ wychodzą na przeciw zindywidualizowanym życzeniom użytkowników (user friendly systems). Tego rodzaju systemy charakteryzują się tym, że są ukierunkowane na wyodrębnione klasy potrzeb informacyjnych i nie są nastawione wyłącznie na wybór decyzji ostatecznej (tak jak to ma miejsce w systemach informowania kierownictwa) lecz mogą wspomagać kolejne fazy procesu decyzyjnego, rozwiązania problemu oraz sam wybór decyzji.

---

[21] *Wiesław Flakiewicz: „Informacyjne systemy zarządzania", Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne - 1990, str. 146*

4. Systemy ekspertowe - to szczególny typ systemów, oparty na wiedzy i służący do wspierania procesów wnioskowania w sytuacjach trudnych i złożonych problemów decyzyjnych, na ogół słabo ustrukturyzowanych, podejmowanych w warunkach dużej niepewności.
5. Systemy automatyzacji prac biurowych - obejmują ogół programów służących obsłudze prac biurowych. Programy te charakteryzują się wysoce zintegrowanymi mechanizmami komunikacji z użytkownikiem, a często i użytkowników między sobą, umożliwiającymi szybką, łatwą i efektywną wymianę informacji w relacji „użytkownik – komputer" i „użytkownik – komputer – użytkownik". Do systemów tych można zaliczyć edytory tekstów, arkusze kalkulacyjne, bazy danych, komputerowe składy tekstów, programy automatyzacji obiegu dokumentów, oprogramowanie do obsługi różnych urządzeń (np. faksów, modemów, skanerów) i programy obsługujące pocztę elektroniczną.
6. Systemy komputerowego wspomagania projektowania - oprogramowanie specjalistyczne, systemy zarządzające informacją geograficzną i inne specjalizowane systemy np. do zarządzania finansami.

1.8. Rola informacji w pracy dowódcy

Informacja jest ważną częścią komunikacji stąd informacja i zarządzanie muszą być ze sobą ściśle związane.

Dowodzenie, jako jeden z rodzajów zarządzania, można wyobrazić sobie jako szereg przedsięwzięć zawierających w sobie ***odbiór, przetwarzanie i upowszechnianie*** informacji. Dowódca oraz komórki organizacyjne sztabu w swej działalności są stale zasypywany danymi i informacjami będąc zarazem ich odbiornikami jak i nadajnikami.

Wszystkie elementy systemu informatycznego można potraktować jako swoisty przetwornik informacji, który dokonuje transformacji napływających informacji dla swoich potrzeb oraz potrzeb szczebla nadrzędnego lub dowódcy. Po dokonaniu transformacji w formie zerowej lub złożonej, polegającej na wygenerowaniu nowej jakościowo informacji, wprowadzają w obieg zgodnie z przyjętymi ustaleniami /np. jej ważnością/.

Główną częścią przetwarzanej informacji są dane, z których składa się bądź wynika

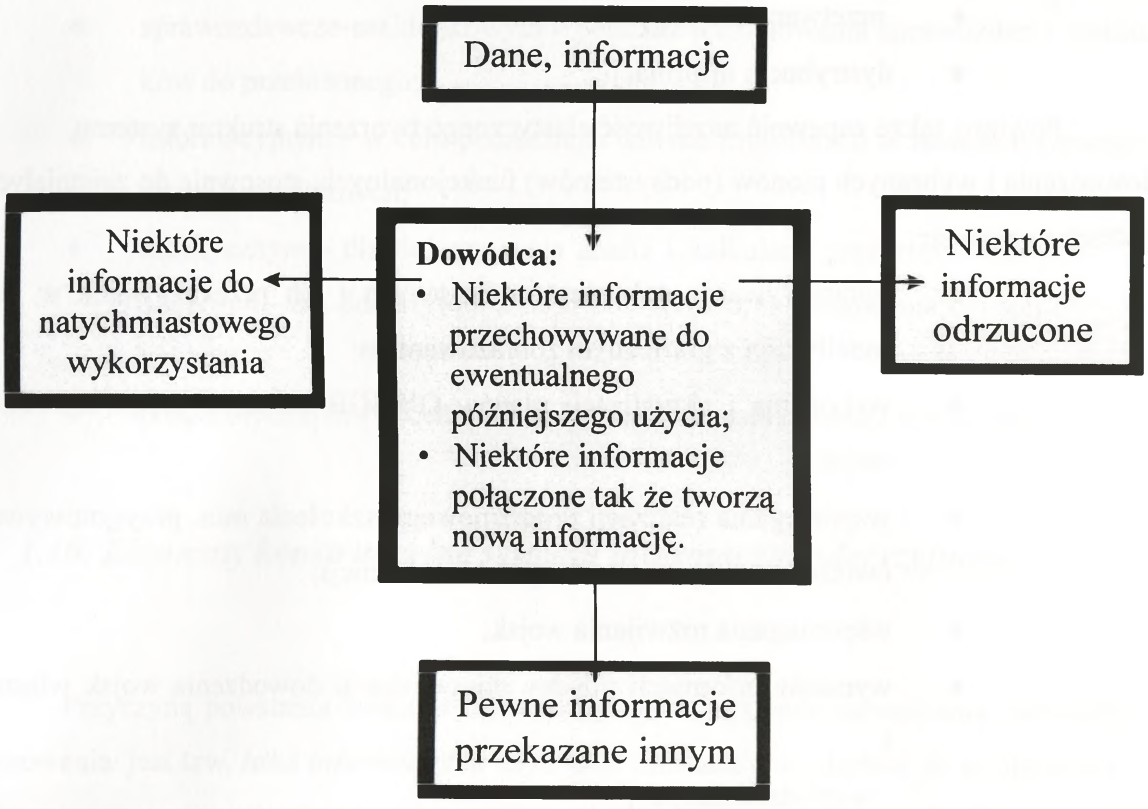
informacja.

DANE - surowe, liczby i fakty odzwierciedlające pojedynczy aspekt rzeczywistości.

Informacja to każdy czynnik, dzięki któremu obiekt odbierający go (człowiek, komórka organizacyjna, urządzenie automatyczne itp.), może polepszyć swoją znajomość otoczenia i bardziej sprawnie / celowo / działać.

INFORMACJA - dane zaprezentowane w sposób mający znaczenie.

Ogólny schemat dystrybucji informacji w pracy dowódcy przedstawiony jest na rys.1.2.



Rys. 1.2. Ogólny schemat odbioru, przetwarzania i dystrybucji informacji w pracy dowódcy

1.9. Infrastruktura informatyczna dowodzenia

W systemie dowodzenia tym wyróżnia się dwie warstwy funkcjonalne:

- infrastrukturę komunikacyjną;
- infrastrukturę informatyczną.

Struktura warstwy informatycznej ma na celu dostarczenie danych i informacji do użytkownika i należy do niej wszystko, co mieści się w obszarze użytkownika. Infrastruktura telekomunikacyjna ma zapewnić przepływ danych pomiędzy użytkownikami z odpowiednimi przepływnościami binarnymi i ich bezpieczeństwem.

Procesy informacyjne dowodzenia powinny zapewnić realizację następujących funkcji:

- gromadzenie informacji;
- opracowywanie informacji;
- wymianę informacji;

- przetwarzanie danych;
- dystrybucja informacji.

Powinna także zapewnić możliwość elastycznego tworzenia struktur systemu dowodzenia i wybranych pionów (podsystemów) funkcjonalnych, stosownie do zaistniałych potrzeb w zakresie:

- opracowywania dokumentów bojowych i ich przekazywania w miarę możliwości z graficznym zobrazowaniem;
- wykonania i aktualizacji planów OWSGB i operacyjnego rozwinięcia wojsk;
- wspomagania realizacji programowego szkolenia min. przygotowywania ćwiczeń treningów sztabowych i konferencji;
- wspomagania rozwijania wojsk;
- wymiany informacji między stanowiskami dowodzenia wojsk własnych i współdziałających;
- tworzenia i utrzymywania baz danych niezbędnych w procesie przygotowania i prowadzenia działań bojowych;
- wykonania kalkulacji i obliczeń niezbędnych do przygotowania wariantów decyzji;
- integracji obszarów funkcjonalnych w wykonywaniu zdań;
- zobrazowanie sytuacji bojowej wojsk i przeciwnika;
- zapewnienie zgodności informacji w ramach jednocześnie organizowanych przedsięwzięć w różnych pionach funkcjonalnych.

Procesy informacyjne muszą uwzględniać następujące typy informacji:

- informacje tekstowe sformalizowane i niesformalizowane;
- informacje uzyskane w wyniku wykonywanych analiz i kalkulacji;
- sprawozdania, komunikaty, meldunki, komendy, rozkazy, zarządzenia; informacje graficzne.

Przetwarzanie informacji w informatycznym systemie dowodzenia musi mieścić się w następujących trybach:

- zadaniowym - do formułowania zadań (celów) dla podległych dowództw i wojsk;

- sprawozdawczo-meldunkowym - podczas formułowania sprawozdań i meldunków do przełożonego;
- informacyjnym - w celu przekazania danych i informacji w relacjach wewnętrznych i zewnętrznych;
- analitycznym - dla dokonywania analiz i kalkulacji oraz zestawień; oceniających - dla dokonywania ocen położenia oraz planowania działań bojowych;
- prognostycznym - w celu przewidywania rozwoju działań / symulacje /.

1.10. Elementy konstrukcyjne systemu informacyjno-decyzyjnego.

Przyczyną powstania systemu informacyjnego w systemie zarządzania /dowodzenia, kierowania/ jest tzw. ***luka informacyjna*** czyli brak informacji niezbędnej do podjęcia decyzji i kierowania walką. Występuje ona na wszystkich etapów podejmowania decyzji i może obejmować wszelkiego typu informacje pochodzenia zewnętrznego jak i wewnętrznego.

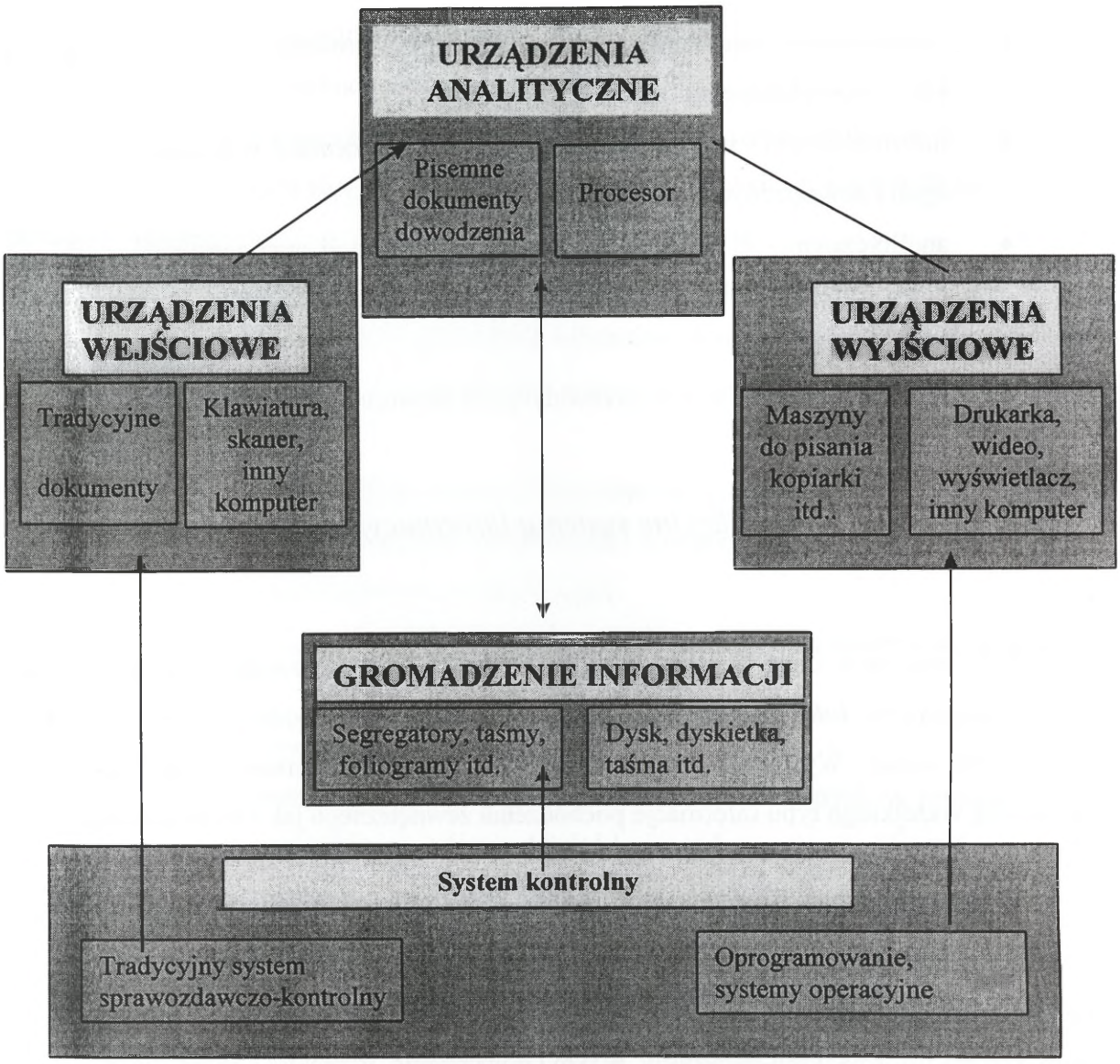
1(~

W każdym wypadku system informacyjny stworzony jest w celu likwidacji lub zminimalizowania istniejącej luki informacyjnej poprzez pozyskiwanie wiarygodnych i obiektywnych informacji.

Każdy system informacyjno-decyzyjny, w tym i dowodzenie, w praktyce składa się z wielu podsystemów o wyraźnie określonej specyfice zadań.

Systemy informacyjne pod względem konstrukcyjnym możemy podzielić na systemy ręczne i komputerowe składające się z pięciu podstawowych części.

Na rys. 1.3. przedstawione są części składowe systemu informacyjnego.



Rys., 1.3. Części składowe systemu informacyjnego

1.11. Czynniki określające potrzeby w zakresie systemu informacyjnego

Głównymi czynnikami określającymi potrzebę istnienia systemu informacyjnego są :

- potrzeby organizacyjne;
- potrzeby kierownicze.

Czynniki wpływające na system informacyjny.

Otoczenie wpływa na działalność dowódcy i sztabu w różnorodny sposób min. określa potrzeby w zakresie systemu informacyjnego. Im bardziej złożone i niepewne jest otoczenie tym więcej potrzeba informacji do prawidłowego funkcjonowania. Biorąc pod

uwagę, że w każdym rodzaju działalności istnieje duży stopień niepewności co do sytuacji wojsk własnych i przeciwnika, dowódcy i sztaby muszą w systemie ciągłym zabiegać o wystarczający dopływ informacji i zarządzania nią.

Wielkość ZT, oddziałów i pododdziałów i ich sztabów oraz ich różnorodność wpływa na konieczność stałego dopływu z każdej komórki i elementu organizacyjnego określonych informacji. Jednocześnie powoduje konieczność sprawnego dowodzenia komórkami i elementami poprzez prawidłowe zarządzanie informacją.

12

Obszar stanowi każdy z podstawowych obszarów funkcjonowania Związku Taktycznego, który posiada specyficzny /własny/ zestaw potrzeb informacyjnych oraz sposób zarządzania informacją.

Problematyka **obszaru** wiąże się ściśle z czynnikiem powiązań poszczególnych komórek, osób funkcyjnych i elementów ugrupowania bojowego. W przypadku Związku Taktycznego poszczególne piony funkcjonalne i elementy ugrupowania są integrowanie i koordynowanie w poprzez hierarchie kierowniczą, gdzie spływają wszelkie informacje.

Szczebel pomaga sprecyzować wymagania co do rodzaju informacji oraz sposobu zarządzania nią. Dowódca i szefowie komórek sztabu Związku Taktycznego potrzebują szerokiej ogólnej informacji, dowódcy i szefowie niższych szczebli dowodzenia potrzebują informacji coraz bardziej szczegółowych o krótszym horyzoncie czasowym.

1.12. Rodzaje podsystemów informacyjno - decyzyjnych

a/ Podsystem przetwarzania danych /SPD/

Służy do wykonywania rutynowych i powtarzalnych transakcji. Zadaniem systemu jest łączenie dużych ilości danych w bardziej przydatne zestawienia informacji.

W skład tego systemu wchodzą komórki analityczne sztabów, których zadaniem jest przyjmowanie, analiza a następnie generowanie informacji. Typowym przykładem jest Grupa Analizy Danych sztabu batalionu rozpoznawczego oraz zespoły analityczne Punktów Dowodzenia rodzajów wojsk.

Podsystem przetwarzania danych /SPD/ to system do wykonywania rutynowych i powtarzalnych transakcji.

W przypadku komputeryzacji występuje pod nazwą *"Systemu przetwarzania"*.

b/ Podsystem informacji kierownictwa /SIK/.

Jest to element systemu gromadzący kompleksowe dane , organizujący je i sumujący w formie przydatnej dla dowódcy i sztabu, oraz dostarczający informacji niezbędnej do prowadzania działalności dowódczej.

Jest to system gromadzący kompleksowe dane , organizujący je i sumujący w formie przydatnej dla dowódcy i sztabu, a następnie dostarczający informacji niezbędnej do prowadzania działalności dowódczej. Podstawą tego systemu jest istnienie zintegrowanej bazy danych, która umożliwia osobom na stanowiskach kierowniczych dowództwa i sztabu ZT, a także kadrze kierowniczej podległych elementów ugrupowania bojowego, korzystanie z jej zasobów oraz system przekazywania informacji za pomocą dokumentów, informacji ustnej, poprzez styczność osobistą ,techniczne środki łączności czy sieć komputerową. Baza danych powinna składać się z następujących elementów:

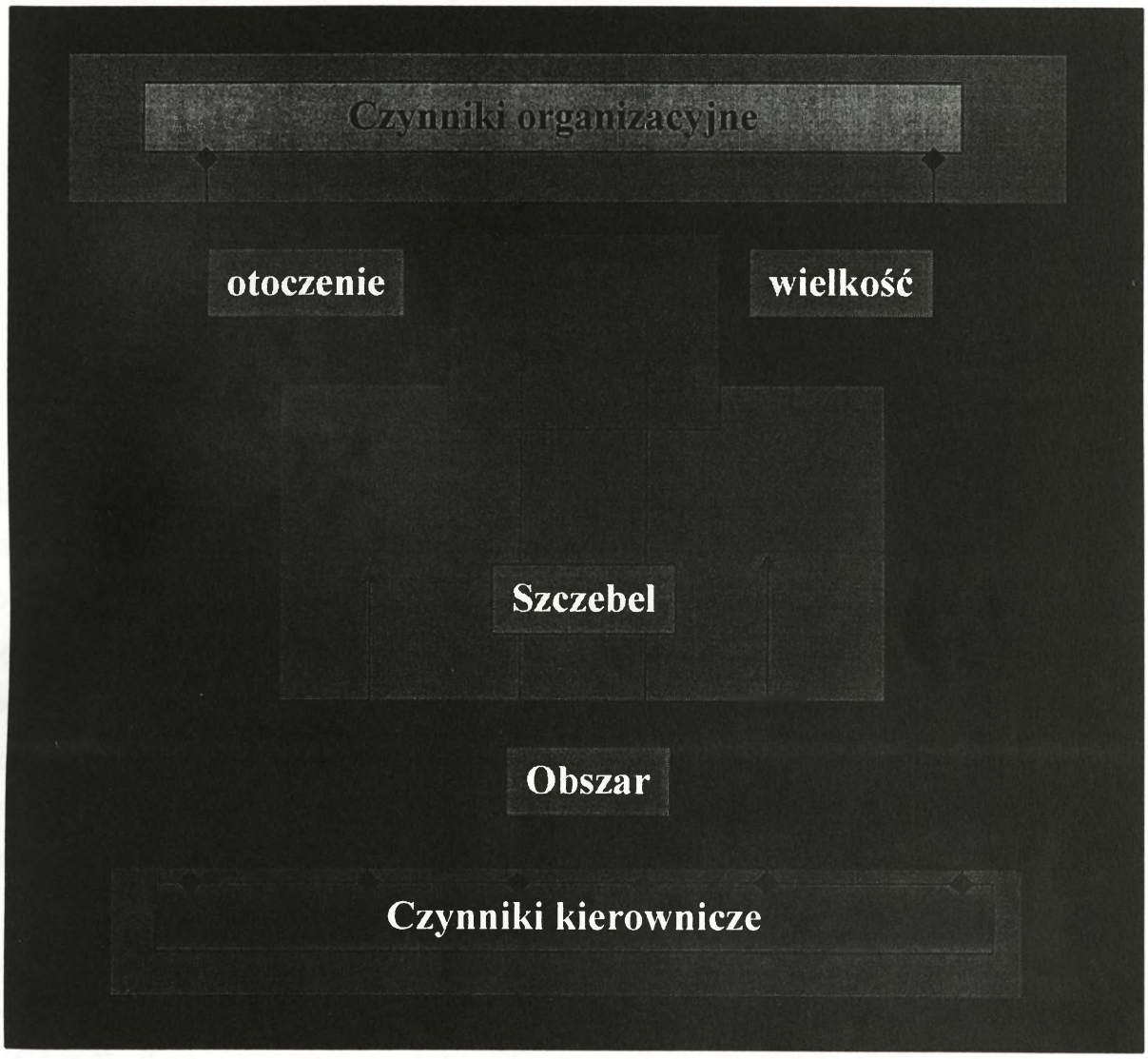
- baza danych o wojskach własnych i przeciwnika;
- baza danych o obiektach OPT;
- baza danych o środowisku;
- baza danych dokumentów, norm i standardów.

c/ Podsvstem wsuomagania decvzii /SWD/

Podsystem wspomagania decyzji /SWD/ wyszukuje, przetwarza i sumuje informacje potrzebne do podjęcia konkretnej decyzji.

System wspomagania decyzji ma za zadanie dostarczenie informacji najwyższej jakości pozwalającej na podjęcie najbardziej optymalnej decyzji w najważniejszych momentach. System wyszukuje, przetwarza i sumuje informacje, jednocześnie pomaga w uporaniu się z nie rutynowymi problemami i decyzjami.

Na rys. 1.4. przedstawiono czynniki wpływające na system informacyjny.



Rys.1.4. Czynniki wpływające na system informacyjny

ROZDZIAŁ 2. RODZAJE DECYZJI (RELATYWIZACJA ZAGADNIENIA DO OKREŚLONYCH KRYTERIÓW)

2.1. Podział decyzji w oparciu o kryterium informacji

W każdym procesie decyzyjnym istotne znaczenie mają informacje, którymi decydent dysponuje lub może dysponować na temat procesu decyzyjnego. Dają mu one wyobrażenie o sytuacji decyzyjnej, wzajemnych zależnościach i możliwościach działania. Przy czym chodzić tu będzie nie tylko o proste zebranie takich informacji, ale także określenie relacji pomiędzy różnymi typami informacji, przypisanie im konkretnych preferencji. Podmiot decyzyjny może być niejednokrotnie postawiony w bardzo trudnej sytuacji. Dotyczy to np. takich sytuacji, gdy musi dokonać optymalizacji wartości, które w dużej mierze określają tzw. Zmienne decyzje, kiedy nie jest w stanie ich określić albo nie ma pewności, jakie wartości będą w konkretnym układzie decyzyjnym realizować się.

Biorąc pod uwagę fakt, że proces decyzyjny zawsze wiąże się z analizą informacji pod kątem ich wykorzystania dla określenia treści decyzji, optymalnej z punktu widzenia decydenta, należałoby zwrócić uwagę na cztery sytuacje związane z różnym wykorzystaniem informacji w zależności od konkretnych sytuacji decyzyjnych. Chodzi tu o: podejmowanie decyzji w warunkach pewności, podejmowanie decyzji w sytuacjach ryzyka, w sytuacjach konfliktowych i w warunkach niepewności.

2.2. Podejmowanie decyzji w warunkach pewności

Dostateczna znajomość procesu decyzyjnego, rzetelna wiedza na temat konkretnej sytuacji decyzyjnej, precyzja w określeniu preferencji – nie zawsze są decydentowi dane. Co więcej, możemy powiedzieć, że sytuacje, w których decydent miałby absolutną pewność co

do wszystkich czynników determinujących treść problemu decyzyjnego, występują bardzo rzadko albo w ogóle. Pewność obiektywna, jako określona kategoria procesu decyzyjnego, jest co najmniej wątpliwa. W każdym bądź razie nie można traktować jej jako czegoś niewzruszalnego. Osiągnięcia naukowe dwudziestego wieku dowiodły, że nawet do podstawowych praw przyrodniczych nie zawsze można podchodzić w kategoriach racjonalistyczne pojmowanej absolutnej pewności. Wzruszona została przecież, tak wydawałoby się niepodważalna zasada, jak zasada przyczynowości w odniesieniu do zjawisk mikrokosmicznych, zmodyfikowano teorię Kopernika i Newtona, zasady geometrii euklidesowej itd. Jeżeli więc będziemy mówić o pewności w odniesieniu do konkretnych rozstrzygnięć i wyborów decyzyjnych, to nigdy nie należy je traktować w kategoriach absolutnych. Pewność taka będzie zawsze relatywizowana do aktualnego stanu wiedzy w danej, ściśle określonej dziedzinie, do intelektualnych możliwości decydenta, do możliwości przewidywania określonych zjawisk itd. Przyjmijmy przykładowo, że mamy podjąć decyzję dotyczącą produkcji samochodów i posiadamy kilka sposobów (strategii) dotyczących realizowania takiego zadania. Każdej z tych sytuacji możemy przypisać pewną ilość samochodów, która będzie wyprodukowana w przypadku jej przyjęcia. Załóżmy, że poszczególnym sposobom działania S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, - odpowiadają wyniki (dotyczące ilości samochodów): W_1, W_2, W_3, W_4, W_5. Przypiszmy im konkretne wartości.

(S), (W)

S_1, 320 (W_1)

S_2, 317 (W_2)

S_3, 350 (W_3)

S_4 302 (W_4)

S_5 270 (W_5)

Gdyby brać pod uwagę proste relacje liczbowe, należałoby stwierdzić, że najlepszym sposobem działania jest S_3, albowiem prowadzi do największego wyniku. W rzeczywistości jednak sytuacja może wyglądać mniej precyzyjnie. Może się bowiem zdarzyć, że większa produkcja wiąże się z nieproporcjonalnie większymi kosztami produkcji, że np. mniejszą ilość samochodów można sprzedać po większej cenie, jednym słowem wybór sposobu działania prowadzącego do największego wyniku, nie koniecznie musi być wyborem decyzyjnym optymalnym z punktu widzenia interesów decydenta.

Mówiąc o pewności w odniesieniu do konkretnego procesu decyzyjnego należałoby mieć na względzie: a) pewność co do tego, czy decyzja będzie wydana, b) pewność co do treści decyzji, c) pewność co do skutków decyzji. Jeżeli więc ktoś popełnił przestępstwo w

rozumieniu kodeksu karnego i został w związku z tym aresztowany, a sąd posiada dowody jego winy, to możemy mieć pewność, że zostanie wydana decyzja (sąd wyda orzeczenie) skazująca obwinionego na określoną karę. Mamy więc pewność, że zostanie wydana decyzja, nie możemy jednak mieć pewności co do tego, jak będzie treść decyzji czyli jaki wyrok są wyda. Uzależnione jest to od całego systemu najprzeróżniejszych elementów, takich jak treść unormowań prawnych regulujących sytuacje danego typu i konsekwencje prawne ich wystąpienia, charakter zebranych w procesie dowodów, subiektywne odczucie samych skutków podjętej decyzji w relacji do jej celów podstawowych. Jeżeli sąd wydał orzeczenie, którego celem było, załóżmy wywołanie określonych dolegliwości u sprawcy przestępstwa, to trudno powiedzieć czy skazanie go np. na 5 lat więzienia (pobytu w zakładzie karnym) taką dolegliwość dla niego stanowi, bo może się okazać, że przestępca lubi pobyty w zakładzie karnym i kara, którą są orzekł będzie dla niego nie dolegliwością, ale przyjemnością. Podobnie rzecz będzie wyglądała wtedy, gdy sąd orzekając karę miał na względzie cel wychowawczy, gdy pobyt w zakładzie karnym może dla konkretnego osobnika (ze względu na to, że ma możliwość kontaktu z innymi przestępcami) być szkołą deprawacji. Absolutna, obiektywna pewność we wszystkich procesach decyzyjnych jest więc przekonaniem budowanym często na bardzo kruchych podstawach, może ona znaleźć uzasadnienie dla pewnych i niektórych elementów procesu decyzyjnego, może ona znaleźć uzasadnienie do całości zagadnienia, albowiem prawie zawsze występuje jakiś stopień niepewności.

2.3. Podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka

W każdym procesie decyzyjnym mamy do czynienia z konkretnymi sytuacjami decyzyjnymi i jakimiś sposobami ich rozwiązywania. Przy podejmowaniu decyzji w warunkach ryzyka zakłada się, że możliwe jest obiektywne (lub subiektywne) określenie prawdopodobieństwa realizacji określonej wartości. Innymi słowy, jeżeli posiadamy ściśle określone stany natury (sytuacje decyzyjne) i odpowiadają im wartości, to możemy określić prawdopodobieństwo ich występowania na podstawie np. przyszłych doświadczeń.

Załóżmy, że posiadamy następującą tabelę opracowaną na podstawie zebranych w procesie decyzyjnym informacji i doświadczeń:

Stan natury	N_1	N_2	N_3	N_4
Prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych stanów	P_1	P_2	P_3	P_4

Sposób działania S_1	W_{11}	W_{12}	W_{13}	W_{14}
Sposób działania S_2	W_{21}	W_{22}	W_{23}	W_{24}
Sposób działania S_3	W_{31}	W_{32}	W_{33}	W_{34}
Sposób działania S_4	W_{41}	W_{42}	W_{43}	W_{44}
Sposób działania S_5	W_{51}	W_{52}	W_{53}	W_{54}

Spróbujmy interesującym nam zjawiskom przypisać określone wartości:

Stan natury	N_1	N_2	N_3	N_4
Prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych stanów	0,1	0,4	0,3	0,2
Sposób działania S_1	7	8	-2	3,
Sposób działania S_2	5	12	7	0
Sposób działania S_3	4	1	20	7
Sposób działania S_4	3	13	5	4
Sposób działania S_5	-1	5	20	7

Co oznaczają poszczególne wartości W_{11}, W_{12} itd.? Otóż oznaczają one wartości, jakie osiąga się przy konkretnym sposobie działania w konkretnym stanie natury. Poprzez zrealizowanie konkretnej wartości do stanu natury możemy określić użyteczność poszczególnych wartości. Zsumowanie użyteczności wszystkich wyników dla danego sposobu działania pozwoli nam otrzymać tzw. Wartość oczekiwaną dla danego sposobu działania.

Taka oczekiwana dla pierwszego sposobu działania wynosi OW (S_1) – wartość oczekiwana dla S_1:

OW (S_1) – $p_1 \times W_{11} + p_2 \times W_{12} + p^3 \times W_{13} + p_4 \times W_{14}$

i po podstawieniu liczb będzie wynosić:

OW (S_1) – $0,1 \times 7 + 0,4 \times 8 + 0,3 \times (-2) + 0,2 \times 3 = 3,9$

OW (S_2) – $0,1 \times 5 + 0,4 \times 12 + 0,3 \times 7 + 0,2 \times 0 = 7,4$

OW (S_3) – $0,1 \times 4 + 0,4 \times 4 + 0,3 \times 20 + 0,2 \times 5 = 7,8$

OW (S_4) – $0,1 \times 3 + 0,4 \times 13 + 0,3 + \times 5 + 0,2 \times 4 + 7,8$

OW (S_5) – $0,1 \times (-1) + 0,4 \times 5 + 0,3 \times 20 + 0,2 \times 7 = 9,3$

Najwyższą wartość oczekiwaną otrzymujemy przy S_5 – piątym sposobie działania, co oznacza, że przy takim potraktowaniu sprawy decydent powinien wybrać piąty sposób działania. W rzeczywistości zagadnienie związane z rozwiązywaniem problemu decyzyjnego w warunkach ryzyka może być o wiele bardziej skomplikowane z kilku przynajmniej względów:

A. Stworzenie obrazu sytuacji decyzyjnej może być bardzo trudne w praktycznej realizacji – i dotyczy to zarówno samego sformułowania problemu, jak i zbierania informacji o sytuacji decyzyjnej, konstruowania alternatyw, przewidywania wyników itd. Trudno bowiem

pamiętać, że na wizję sytuacji decyzyjnej ma wpływ nie tylko rzeczywisty obraz tej sytuacji, ale możliwości intelektualne decydenta, utrwalone schematy widzenia zjawisk danego typu, różne społeczne schematy widzenie zjawisk danego typu, różne społeczne i przyrodnicze uwarunkowania i determinacje, motywy działania itd.

B. Skala preferencji czy też funkcje użyteczności, którą decydent odnosi do możliwych alternatyw działania nie zawsze może być precyzyjna, co więcej – same preferencje mogą ulegać zmianom pod wpływem bardzo różnych okoliczności, np. zmiany relatywnej pozycji decydenta w stosunku do otoczenia, zmiany w sytuacji zewnętrznej, pod wpływem nacisku opinii publicznej, na skutek przeobrażeń strukturalnych w ramach konkretnego układu organizacyjnego, zmiany przepisów prawnych itd.

C. Możliwe jest zniekształcenie w określeniu obiektywnego prawdopodobieństwa wystąpienia określonych stanów i rzeczy. Najbardziej rozpowszechnione pośród nich to: 1) przypisywanie pewnym zjawiskom czy też zdarzeniom cech procesu losowego, 2) tzw. Złudzenie Monte Carlo opierające się na założeniu, że kolejne przegrane zwiększają prawdopodobieństwo wygranej, 3) zasada reprezentatywności, przyjmująca odwrotny tok myślenia niż przy złudzeniu Monte Carlo.

D. Wartości, którymi posługujemy się przy różnych alternatywnych wyborach mogą być wyrażane w różnych jednostkach miary. Dla ich porównania niezbędna jest czasem transformacja jednych na drugie albo sprowadzenie ich jeszcze do innego systemu jednostek, co czasem jest bardzo trudne, a niekiedy niemożliwe.

E. Nie zawsze użyteczność jakiegoś sposobu działania daje się sprowadzić do wyrażeń liczbowych. W odniesieniu do niektórych celów działania (np. działalność niematerialna) jest to prawie niemożliwe, w odniesieniu zaś do innych może być bardzo skomplikowane, w grę bowiem wchodzić mogą oprócz elementów wyrażeniowych liczbowo także takie, które trudno wyrazić w relacjach liczbowych, np. satysfakcję moralną, doznania estetyczne itd.

Wszystko to przemawia za tym, że tzw. Wartość oczekiwana może być tylko kierunkowskazem albo ujmowaną z jakiegoś punktu widzenia sugestią co do treści konkretnych wyborów. W każdym wyborze oprócz tejże sugestii liczyć się mogą inne elementy.

2.4. Podejmowanie decyzji w warunkach niepewnych

Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności charakteryzuje się tym, że decydent nie zna prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych stanów rzeczy. Mają one jak gdyby charakter losowy. Co to oznacza? Oznacza to, że podejmujący decyzję nie może określić użyteczności poszczególnych sposobów działania.

Teoria decyzji i inne dyscypliny naukowe wypracowały kilka sposobów (kryteriów) rozwiązywania sytuacji decyzyjnych w warunkach niepewności. Najbardziej znane z nich to kryterium pesymizmu, kryterium optymizmu, kryterium żalu, kryterium subiektywne.

A. KRYTERIUM PESYMIZMU

Kryterium pesymizmu A. Walda (nosi ono często nazwę kryterium minimaxu – najbardziej maksymalnej straty maximum – najwyższej minimalnej zdobyczy) opiera się na asekuranckich postawach decydenta. Najniebezpieczniejszy, zdaniem wyznawców tego kryterium, jest wariant decyzji, dla którego najmniejsza z możliwości do osiągnięcia wartości jest największa.

Gdybyśmy przyjęli następującą tabelę, zawierającą zidentyfikowane warianty decyzji oraz przewidywane sytuacje decyzyjne (stany rzeczy) i odpowiadające im wartości:

		Stany natury				
		N_1	N_2	N_3	N_4	Najmniejsze wartości
Sposoby działania (warianty decyzji)	S_1	3	5	-1	0	-1
	S_2	2	1	1	3	1
	S_3	5	7	7	-3	-3
	S_4	0	4	4	5	0

to moglibyśmy stwierdzić, że najmniejsze wartości dla poszczególnych sposobów działania wynoszą: dla S_1 - -1

dla S_2 - -3

dla S_4 – 0

Najlepszym sposobem działania przy takim układzie wartości i przy przyjęciu kryterium pesymistycznego za podstawę rozstrzygnięć byłby sposób S_2, bo przy takim wariancie decyzji najmniejsza wartość jest największa ze wszystkich wartości najmniejszych. Nie oznacza to wcale, że w każdej sytuacji (przy każdym stanie rzeczy) jest to sposób najlepszy, bo np. przy stanie natury N_2 osiąga się wartość najniższą (S_1 daje wartość 5, S_3-8). Można więc powiedzieć, że kryterium pesymizmu zabezpiecza przed wartościami minimalnymi.

B. KRYTERIUM OPTYMIZMU

W przeciwieństwie do kryterium pesymizmu zakłada się tu, że nie ma podstaw do czarnowidztwa przy tego rodzaju wyborach decyzyjnych, że każdy ma jakiś subiektywny współczynnik optymizmu, który może, a nawet powinien wykorzystać przy podejmowaniu decyzji. Zakłada się, że każdy może z jednej strony określić sobie jakiś współczynnik optymizmu, który będzie odnosił się do możliwości otrzymania najlepszego wyniku, a z drugiej strony można wskazać też współczynnik pesymizmu, będący różnicą pomiędzy 1 a współczynnikiem optymizmu. Suma współczynników optymizmu i pesymizmu powinna zawsze wynosić jeden.

Załóżmy, że posiadamy następującą tabelę wyników:

	Stan natury			
	N_1	N_2	N_3	N_4
S_1	5	8	1	3
S_2	-2	10	7	2
S_3	0	5	9	6
S_4	5	-2	15	0

Przyjmijmy też, że współczynnik optymizmu p = 2/3, współczynnik pesymizmu, odnoszący się do najgorszego wyniku q będzie różnicą między 1 a 2/3, a więc q = 1/3. Spróbujmy obliczyć tzw. zdobycz, która będzie sumą iloczynu współczynnika optymizmu przez najwyższą wartość dla danego wariantu decyzji oraz iloczynu współczynnika pesymizmu przez najniższą wartość tegoż wariantu decyzji. Otrzymamy wtedy następujące wyniki:

dla $S_1 = 8 \times 2/3 + 1 \times 1/3 = 17/3$

dla $S_2 = 10 \times 2/3 + (-2) \times 1/3 = 18/3$

dla $S_3 = 9 \times 2/3 + 0 \times 1/3 = 18/3$

dla $S_4 = 15 \times 2/3 + (-2) \times 1/3 = 28/3$

Najważniejszą wartość otrzymujemy przy S_4. W związku z tym ten czwarty wariat decyzji będzie najlepszy z punktu widzenia kryterium optymizmu.

C. KRYTERIUM ŻALU

Jest to kryterium równie pesymistyczne jak kryterium Walda. Inny jest jednak tryb postępowania przy wskazaniu najlepszego wariantu decyzji. Wyjaśnijmy to na przykładzie konkretnego układu wartości.

	Stan natury			
	N_1	N_2	N_3	N_4
Sposoby działania: S_1	2	5	3	0
S_2	4	-1	7	-2
S_3	2	6	4	5
S_4	7	3	0	3

Otóż przy kryterium żalu (kryterium zawodu Savag'e) na przedstawioną tabelę (macierz wypłat) patrzymy, nie tak jak to było w poprzednich kryteriach, przez pryzmat określonych kryteriów decyzyjnych, a więc wzdłuż szeregu, ale z punktu widzenia określonego stanu natury, a więc z góry na dół (wzdłuż określonego rzędu). Gdybyśmy założyli, że wystąpił określony stan natury, miarą żalu dla określonego wariantu decyzji będzie różnica pomiędzy najwyższą wartością jaką można otrzymać przy danym stanie natury a wartością, którą otrzymujemy wybierając ten konkretny wariant decyzji. W przedstawionej wyżej macierzy wypłat przy stanie natury N_1 najwyższą wartość osiągamy przy S_4 (7). Żal przy tym sposobie

działania będzie wynosił 0, bo 7 – 7 = 0, S_1 wynosi 7 – 2 = 3, zaś przy S_3 wynosi 7 – 2 = 5. Biorąc pod uwagę taki tok postępowania można zbudować tabelę żalów dla całego układu wartości. Będzie ona wyglądała następująco:

	Stan natury				
	N_1	N_2	N_3	N_4	Najwyższy żal dla danego wariantu
Sposoby działania: S_1	5	1	4	5	5
S_2	3	7	0	7	7
S_3	5	0	3	0	5
S_4	0	3	7	2	7

Tak sporządzona tabela żalów stanowi podstawę do dalszych operacji, które sprowadzają się do wyboru najwyższych żalów dla każdego wariantu decyzji. I tak – dla S_1 najwyższy żal wynosi 5, dla S_2 – 7, dla S_3 – 5, dla S_4 – 7. Najlepszym wariantem decyzji ze względu na to kryterium będzie S_1 i S_2, bo dla tych wariantów działania najwyższy żal będzie najniższy.

D. KRYTERIUM SUBIEKTYWISTYCZNE

Zaproponowane przez Laplace'a kryterium subiektywistyczne opiera się na założeniu, że skoro w warunkach niepewności niemożliwe jest określenie prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych stanów natury, to można założyć, że prawdopodobieństwo wystąpienia każdego z nich jest jednakowe. Przy przyjęciu tabeli:

	Stan natury			
	N_1	N_2	N_3	N_4
Sposoby działania: S_1	2	7	0	1
S_2	2	4	5	3
S_3	3	3	2	4
S_4	0	3	1	5

prawdopodobieństwo wystąpienia każdego stanu natury wynosić będzie ¼ bo istnieje 4 stan natury, a 1:4 = ¼ . Po przyjęciu takiego założenia możemy już obliczyć tzw. Wartości oczekiwane dla poszczególnych wariantów decyzji i podjąć decyzję maksymalizującą użyteczność decyzji:

OW (S_1) = 2 x ¼ + 7 x ¼ + 0 x ¼ + 1 x ¼ = 10/4

OW (S_2) = 2 x ¼ + 4 x ¼ + 5 x ¼ + 3 x ¼ = 14/4

OW (S_3) = 2 x ¼ + 3 x ¼ + 2 x ¼ + 4 x ¼ = 12/4

OW (S_4) = 2 x ¼ + 3 x ¼ + 2 x ¼ + 5 x ¼ = 9/4

Najlepszym wariantem decyzji ze względu na kryterium subiektywistyczne będzie więc wariant drugi (S_2), bo tzw. wartość oczekiwana będzie w tym przypadku posiadać największą wartość.

Przedstawione wyżej kryteria rozwiązywania problemów decyzyjnych w warunkach niepewności są niewątpliwie kryteriami podstawowymi, nie wyczerpują jednak wszelkich możliwości rozwiązywania problemów danego typu.

2.5. Podejmowanie decyzji w sytuacjach konfliktowych

Zagadnieniem podejmowania decyzji w sytuacjach konfliktowych zajmuje się przede wszystkim teoria gier, dlatego też bardzo często określa się tego typu sytuacje jako podejmowanie decyzji w warunkach gry.

Każda gra charakteryzuje się następującymi cechami:

1. W układzie gry można zidentyfikować i rozróżnić przynajmniej dwa podmioty decyzyjne (lub grupy podmiotowe), zainteresowane w osiągnięciu tego samego dobra (celu). Graczami mogą być jednostki, grupy, a nawet całe organizacje. Zawsze są to jednak ludzie, a więc podmioty doświadczające skutków zachowań składających się na układ gry. Nie można więc być graczem los, nawet gdyby „uczestniczył" w grze.
2. Każdy z graczy posiada określone strategie działania. Są one niczym innym jak w miarę kompletnym przepisem precyzującym odpowiedzi danego gracza na istotne z punktu widzenia gry zachowanie przeciwnika. Strategia wyraża więc sposób działania konkretnego uczestnika gry. Będzie on kompletniejszy, im dokładniej przewiduje zachowanie gracza oraz własne możliwości działania na wypadek takich a nie innych zachowań przeciwnika.
3. Wszyscy gracze znają konsekwencje wyboru poszczególnych strategii i są w stanie przypisać im określoną użyteczność. Znają też strategie przeciwników oraz ich użyteczność. Innymi słowy znają macierz wypłat, odzwierciedlającą układ wyników i zależności typowych dla tejże gry.
4. Warunkiem prawidłowego przebiegu gry jest „wspólny język jej uczestników". Podstawowym jego składnikiem są reguły gry. Stanowią one fundamentalne zasady racjonalnego zachowania się graczy.
5. Przyjmuje się, że gracze zachowywać się będą rozsądnie. Oznacza to, że preferować będą te wyniki i te strategie, które są dla nich korzystne.

6. Istotny wpływ na przebieg gry ma sposób i charakter oddziaływania na układ gry (i graczy) otoczenia (środowiska), w którym gracze toczą grę.

   Można dokonywać różnych podziałów gier. Najbardziej rozpowszechnionym kryterium klasyfikacji gier o sumie zerowej (stałej) i gry o sumie niestałej.

A. GRY O SUMIE STAŁEJ

Gry o sumie stałej, w najprostszej sytuacji (a więc takiej gdzie występuje tylko dwóch graczy) charakteryzują się tym, że dla każdego układu strategii dwóch graczy wygrana jednego powoduje, w takiej samej wielkości, stratę drugiego. Innymi słowy, jeden z graczy zyskuje tyle, ile drugi traci. Stosowana tutaj macierz gry przyjmuje następujący charakter:

		Gracz A			
Gracz B		a_1	a_2	s_3	$...a_n$
	b_1	$W_{11.} - W_{11}$	$W_{12}, - W_{12}$	$W_{13}, - W_{13}$	$...W_{1n} - W_{1n}$
	b_2	$W_{12}, - W_{12}$	$W_{12}, - W_{12}$	$W_{23}, - W_{23}$	$...W_{2n}, - W_{2n}$
	b_3	$W_{13}, - W_{13}$	$W_{32}, - W_{32}$	$W_{33}, - W_{33}$	$...W_{3n}, - W_{3n}$
	b_n	$W_{1n.} - W_{1n}$	$W_{2n}, - W_{2n}$	$W_{3n}, - W_{3n}$	$...W_{nn}, - W_{nn}$

$a_1, a_2, a_3, ...a_n$ – dostępne strategie gracza A;

$b_1, b_2, b_3, ...b_n$ - dostępne strategie gracza B;

W_{11} – wynik jaki osiąga gracz A wybierając strategię a_1, gdy B wybierze b_1;

- W_{11} – wynik jakie osiągnie gracz B wybierając strategię b_1, gdy A wybierze a_1.

Najprostszą metodą poszukiwania rozwiązań gry tego typu jest zastosowanie zasady minimaksu, która sprowadza się do wyboru przez każdego gracza takiej strategii, dla której najniższy wynik jest najwyższy.

	Gracz X			
Gracz Y		x_1	x_2	x_3
	y_1	2, -1	4, -4	-2,2
	y_2	0,0	3, -3	1, -1
	y_3	1 -1	- 44	-11

Dla gracza Y, przy zastosowaniu zasady minimaksu najniższe wartości dla poszczególnych strategii będą wynosić:

dla y_1 - -2

dla y_2 – 0

dla y_3 - -4

natomiast u Gracza A:

dla x_1 - -2

dla x_2 - -4

dla x_3 - -1

W związku z tym dla gracza Y najkorzystniejszym rozwiązaniem będzie y_2 (bo najniższy wynik jest najwyższy), a dla gracza X strategia x_3. Strategie y_2x_3 stanowić tu będą rozwiązanie gry.

Najkorzystniejsze byłoby rozwiązanie, w którym każdy z graczy posiadałyby strategię, do której nie opłaciłoby się mu odstąpić. Przykładem takiej gry może być gra o następującej macierzy wypłat:

	Gracz X		
Gracz Y		x_1	x_2
	y_1	3, -3	2, -2
	y_2	-2,2	-3,3

Stosując zasadę minimaksu gracz X powinien wybrać strategię x_2, a gracz Y strategię y_1. Dla żadnego z graczy odstąpienie od tych strategii nie byłoby korzystne. Gracz X przy strategii x_2 osiąga wyniki: - 2 (gdy wybierze y_1) 3 (gdy przeciwnik dokonał wyboru y_2). Natomiast przy wyborze x_1 osiągnąłby rezultaty: 3 i 2, a więc gorsze od tych, które możliwe są do osiągnięcia przy strategii x_2. Podobnie sytuacja ma się z graczem Y, który przy wyborze wariantu y_1, otrzymuje wyniki 3 (gdy X wybierze x_1, i 2 (gdy X dokonałby wyboru x_2). Strategia y_2 dałaby mu wyniki: -2 i –3. Obu graczom nie opłaci się więc odstąpić od wspomnianych strategii (tj. y_1x_2).

Strategie, których wyniki są niezależne od wyborów przeciwnika, nie gorsze od strategii pozostałych, nazywa się strategiami dominującymi, natomiast strategie pozostałe strategiami zdominowanymi.

Sytuacje takie zdarzają się jednak stosunkowo rzadko. Najczęściej żaden z graczy nie posiada strategii dominującej, albo posiada je tylko jeden z nich, tak jak to jest w poniższym przykładzie;

	Gracz X			
Gracz Y		x_1	x_2	x_3
	y_1	4, -4		3, -3
	y_2	2,-2		-3,3
	y_2	-2,2		0,0

Gracz Y posiada tu strategię dominującą y_1, natomiast gracz X nie posiada. Temu ostatniemu przysługuje jedynie najlepsza kontra, którą stanowi strategia x_3.

O wiele trudniej wygląda sytuacja, gdy gracze nie posiadają strategii dominujących. Rozwiązaniem gry jest wtedy para minimaksowych strategii bezpieczeństwa. O ile jednak o parze strategii dominujących możemy powiedzieć, że zawsze stają w równowadze (bo roz-

parze strategii dominujących możemy powiedzieć, że zawsze stają w równowadze (bo rozsądni gracze nie będą chcieli pogarszać swoich wyników), to w grach bez strategii dominujących para strategii minimaksowych stwarza jedynie względną równowagę. Istnieje ona jedynie do momentu, gdy któryś z graczy nie odstąpi od strategii minimaksowej, a takie odstępstwo jest zawsze możliwe, ponieważ strategia minimaksowa stwarza jedynie pas bezpieczeństwa przed uzyskaniem najlepszego wyniku, nie stwarza natomiast gwarancji otrzymania wyników najlepszych.

W przypadku niektórych gier skutecznym sposobem wyznaczania rozwiązania gry może być określenie tzw. punktu siodłowego. Cały mechanizm zabiegów sprowadza się to do określenia „górnej przegranej" oraz „dolnej wygranej". Upraszczając problem moglibyśmy powiedzieć, że punkt siodłowy wyznaczają te wartości)liczby) w macierzy wypłat, które są jednocześnie największe w kolumnie i najmniejsze w wierszu.

	Gracz X		
Gracz Y		x_1	x_2
	y_1	3, -3	2, -2
	y_2	4, -4	1, -1

Punktem siodłowym dla tej gry będzie punkt y_1x_2 (2, -2)

A. GRY O SUMIE NIESTAŁEJ

Dwuosobowe gry zerowej są jedynie teoretycznymi modelami rozwiązywania sytuacji konfliktowej. We współczesnych skomplikowanych powiązaniach trudno byłoby odnaleźć sytuacje tak jasne i klarowne. W związku z tym częściej spotykamy się z grami, w których suma efektów nie równa się zeru. Jest to zjawisko typowe dla gier o sumie niestałej. Przy grach tego typu:

a) przegrana jednego z graczy niekoniecznie powoduje wygraną drugiego i odwrotnie: wygrana jednego nie musi prowadzić do przegranej drugiego,

b) dzięki koordynacji obu graczy możliwe jest uzyskanie wyników korzystniejszych od poziomu bezpieczeństwa,

c) dla obu graczy korzystniejsze może okazać się „dogadanie się" i wzajemne informowanie w celu wyboru rozwiązania najkorzystniejszego z punktu widzenia interesu obu graczy.

Przyjmując za podstawę możliwość dogadania się uczestników gry wyróżnić można gry korporacyjne i gry niekorporacyjne. Typowym przykładem gry bezkonfliktowej (korporacyjnej) jest tzw. **gra badaczy:**

	Gracz X		
Gracz Y		x_1	x_2
	y_1	4,4	2, 6
	y_2	6,2	10,10

Stosując tutaj zasadę minimaksu, można wskazać jako najlepszy sposób działania dla graczy X – x_2, a dla gracza Y – y_2. Para x_2y_2 stanowi rozwiązanie gry. Punkt wyznaczony przez takie rozwiązanie jest punktem równowagi. Żadnemu z graczy, ze względu na to, że strategie obu (x_2 i y_2) prowadzą do najlepszych wyników, nie opłaca się wybierać innego rozwiązania. Można więc powiedzieć, że w sytuacji tak określonej praktycznie nie ma konfliktu. Inaczej sytuacja wygląda przy tzw. **„dylemacie więźnia"**:

	Gracz X		
Gracz Y		x_1	x_2
	y_1	-1, -1	-3,0
	y_2	0, -3	-2, -2

Obaj gracze mają tutaj wprawdzie strategie dominujące)określone przez zasadę minimaksu), są nimi y_2 i x_2, ale prowadzą one do rozwiązania, które z punktu widzenia obu graczy nie jest rozwiązaniem najkorzystniejszym. Gdyby wziąć pod uwagę interesy obu graczy, najlepsze rozwiązanie osiągnęliby, gdyby wybrali parę y_1x_1 (-1, 1). Jednakże w takich sytuacjach jak wyżej, każdy z graczy, oprócz tego rozwiązania najkorzystniejszego (ze względu – na obu), ma perspektywę korzystniejszych rozwiązań indywidualnych. Istotną rolę zaczynają spełniać prawa psychologicznego ciążenia. Gracz Y wychodząc z założenia, że gracz X (wiedząc, że dla obu najkorzystniejsze jest trwanie przy rozwiązaniu y_1x_1) nie odstąpi do tego rozwiązania, próbował będzie przechytrzyć swojego rywala i wybierze y_2, albowiem w tym przypadku uzyskuje wynik korzystniejszy. Z podobnego założenia wychodzić może gracz X wybierając x_2. W konsekwencji rozwiązaniem staje się para x_2y_2, która jest rozwiązaniem niekorzystnym dla obu. W niektórych przypadkach gier konfliktowych może to być najgorsze z możliwych rozwiązań.

Przykładem gier konfliktowych mogą być także: gra kurcząt i konflikt małżeński. Spróbujmy prześledzić istotę gry konfliktowej o nazwie **„konflikt małżeński”** na przykładzie następującej tabeli:

	Gracz X		
Gracz Y		x_1	x_2
	y_1	15,10	5,5
	y_2	1,1	10,15

Minimaksową strategię bezpieczeństwa dla gracza Y jest strategia y_1 (tutaj bowiem najmniejsza wartość jest największą ze wszystkich najmniejszych dla poszczególnych strategii wartości) a dla gracza X – strategia x_2. Rozwiązaniem gry podyktowanym przez strategię minimakswą, a więc tzw. strategię bezpieczeństwa, będzie więc para strategii y_1x_2, które dają też możliwość otrzymania wyników najkorzystniejszych. Sytuacja nie jest jednak prosta, albowiem y_1x_2, nie są strategiami w równowadze. Takimi są natomiast strategie y_1x_1 i y_2x_2. Problem tkwi jednak w tym, że nie są to pary tożsame. Nie można ich stosować zamiennie, niejednakowo jest bowiem rozłożona użyteczność poszczególnych wyników ze względu na każdego gracza oddzielnie. Przy rozwiązaniu y_1x_1, gracz Y osiąga 15, a gracz X – 10, natomiast przy rozwiązaniu y_2x_2 – odwrotnie. Dlatego przy przyjęciu rozwiązania ze strategii mi-

nimaksowych i założeniu, że przeciwnik będzie zachowywał się racjonalnie, tzn. będzie trwał przy strategii bezpieczeństwa, rodzić się będzie pokusa odstąpienia od takiej strategii. Jeżeli ta pokusa, a jest ona dość silna, zwycięży u jednego z tych graczy, to rzeczywiście odstąpienie od strategii minimaksowej będzie dla niego korzystne, co więcej, będzie ono także korzystne dla gracza drugiego. Konfliktowy charakter gry powoduje jednak, że obaj gracze nie wiedzą o tym. Pokusa odstąpienia od strategii bezpieczeństwa może się pojawić także u drugiego gracza i wtedy dojdzie do takiej sytuacji, w której obaj wybierają strategie odmienne od strategii bezpieczeństwa, obaj bowiem starają się maksymalizować oczekiwaną użyteczność. W efekcie rozwiązaniem gry staje się para strategii y_2x_1, dająca obu graczom wyniki najmniej korzystne.

Z punktu widzenia logiki podobną do gry „konflikt małżeński" jest gra **„gra kurcząt"**, którą obrazuje poniższa tabela:

	Gracz X		
Gracz Y		x_1	x_2
	y_1	5,5	2, 10
	y_2	10,2	0,0,

Teoretycznie „gra kurcząt" stwarza podobne problemy. Rozwiązaniem gry przy zastosowaniu zasady minimaksu będzie para strategii y_1x_1, albowiem strategie te są strategiami bezpieczeństwa. I tak jest w „konflikcie małżeńskim" para ta nie jest parą w równowadze. Każdemu z graczy opłaci się odstąpić od rozwiązania najbezpieczniejszego na korzyść rozwiązania, które jest wprawdzie rozwiązaniem mniej bezpiecznym, ale za to stwarza możliwość korzystniejszego wyniku. Jednakże w tym wypadku korzystniejszy wynik jednego gracza będący efektem odstąpienia do strategii minimaksowej, nie daje, jak w „konflikcie małżeńskim", także korzystniejszego wyniku dla drugiego gracza. Pary strategii będących w równowadze, a więc y_1x_2 i y_2x_1, jak w grze „konflikt małżeński", nie są parami tożsamymi. Prawo ciążenie psychologicznego może więc doprowadzić do odstąpienia od rozwiązania minimaksowego. Jeżeli odstąpią od niego obaj gracze, to w efekcie, rozwiązaniem gry stanie się para strategii y_2x_2, które dla obu jest najmniej korzystne ze wszystkich możliwych. Analiza gier konfliktowych prowadzić musi do wniosku, że w grach o sumie niestałej, celowa, a nawet konieczna staje się potrzeba porozumienia się uczestników gry.

Omówione typy gier są niewątpliwie przykładami szkolnymi. Uwzględniają w zasadzie sytuacje najprostsze. I takie podejście jest czasem niezbędne, zwraca bowiem uwagę na podstawowe logiczne reguły działania w takich sytuacjach. Faktycznie spotykamy się z sytuacjami bardziej skomplikowanymi, albowiem liczba graczy z reguły przekracza liczbę dwa, a

–i możliwości rozwiązań nie są tak oczywiste. Inaczej jeszcze zagadnienie to przedstawia się, gdy problematykę gier rozciągniemy na zjawiska społeczne i organizacyjne. Gra staje się wtedy „(...) konkretnym mechanizmem dzięki któremu ludzie strukturalizują swoje stosunki władzy, regulują je i podtrzymują, zapewniają sobie jednocześnie pewien margines swobody działania". A.Koźmiński i A.Zawiślak jako pierwsi na gruncie polskim przenieśli teorię gry społecznej na sferę zarządzania. „Zarządzanie – ich zdaniem – jest (...) szczególnym rodzajem gry i jako takie charakteryzuje się następującymi cechami:

1) Gra jest o sumie niezerowej, czyli wygrana jednego z uczestników nie musi być koniecznie przegraną innego (...);
2) Przynależność do społeczeństwa wymaga uczestniczenia w różnych układach gry, istnieją jednak możliwości wyboru i przechodzenia z jednych układów do innych (...);
3) Sam fakt uczestniczenia w grze wiąże się z określonymi minimalnymi gratyfikacjami, które są różne w poszczególnych układach. W związku z tym przedmiotem rozrywki jest fakt uczestniczenia w określonym układzie (...);
4) Gra w skali ogólnospołecznej odbywa się na co najmniej dwóch poziomach. Na poziomie niższym (jednostki organizacyjne np. przedsiębiorstwa) przedmiotem gry są zasady czynników wytwórczych, gwarantujące bezpieczeństwo, czyli uzyskanie pozytywnej oceny i związanej z nią korzyści. Na poziomie wyższym chodzi w większym stopniu o sam fakt uczestnictwa w grze i możność przechodzenia do korzystniejszych układów, aniżeli o doraźne wygrane, pochodzące z kolejnych rozgrywek;
5) Zarządzenie musi być systemem gry sterowanej (...);
6) Sterujący grą nie bierze w niej udziału na takich zasadach jak pozostali uczestnicy. Wygraną dla niego jest utrzymanie się w pozycji sterującego (...);
7) Gra ma układ hierarchiczny, oznaczający, że na wszystkich szczeblach pośrednich, pomiędzy najwyższym a najniższym, sterujący grą na poziomie niższym są jej uczestnikami na poziomie równym sobie. Oznacza to, że czerpią gratyfikacje z dwóch źródeł – uczestnictwa w grze i osiągnięć w sterowaniu nią (...).

Teoria gier społecznych, zapoczątkowana pracami „L'acteur et le systeme" M.Croziera i E.Friedberga i na gruncie polskim pracą A.Koźmińskiego i A.Zawiślaka, stanowi niewątpliwie reakcję na niedoskonałości podejścia systemowego. Ze względu na niewielką reakcję na przedstawione w obu pracach koncepcje, trudno jeszcze w tej chwili przesądzić, czy teorii gier organizacyjnych uda się zająć miejsce ogólnej teorii systemów, czy też okaże się kolejną sztuczną koncepcją, bez możliwości wyciągnięcia z niej istotniejszych korzyści praktycznych.

2.6. Modele decyzyjne. Pojęcie i istota

Modele – pisał R.L.Ackoff – są przedstawieniami stanów, przedmiotów lub zdarzeń. Są one wyidealizowane w tym sensie, że są mniej złożone niż rzeczywistość i stąd łatwiejsze w użyciu do celów badawczych. Modelami łatwiej jest się posługiwać i manipulować niż przedmiotami rzeczywistymi. Prostota modeli w porównaniu z rzeczywistością wynika stąd, że uwzględniają one tylko te własności i rzeczywistości, które są w danym przypadku istotne. Podobnie rzecz ujmuje A.Rappaport konkludując: „Modele w ich najszerszym znaczeniu mogą być uważane za abstrakcje z rzeczywistości, których celem jest wprowadzenie pojęciowego porządku do złożonego otoczenia (...)". W takim tez znaczeniu pojęcie „model" używane będzie w dalszych rozważaniach.

W przeszłości używano modeli nie tylko jako pewnego środka upraszczania rzeczywistości. Istotną rolę zawsze spełniały **modele idealizacyjne**, wiążące się najczęściej z tworzeniem idealnych konstrukcji, teorii itd. Z reguły nie odwzorowywały rzeczywistości, a wręcz odwrotnie, próbowały tworzyć „myślowe" i „wizjonerskie" konstrukcje nowej wspaniałej rzeczywistości. Utopie były i są typowymi przykładami takich modeli. Ich rola z reguły sprowadza się do absolutyzacji „społecznego wymiaru człowieka". Tymczasem pamiętać trzeba, że ów „społeczny wymiar" – niewątpliwie bardziej ważny – nie jest jedynym układem, w którym przejawia się osobowość człowieka. „Człowiek – na co niejednokrotnie zwraca się uwagę – jest bardzo złożoną i bogatą całością dążenia do generalizacji i absolutyzacji wybranych nawet realnych elementów jest dla niego destrukcyjne. Uderzający jest radykalizm i totalitaryzm myślenia utopijnego, a niekiedy i działania, które jest szczególnie groźne. Utopiści nie zawsze przecież są prorokami bez broni; niekiedy dysponują i bronią i armią. Ta generalizacja i absolutyzacja wybranych elementów życia społecznego pozwala utopistom projektować świat przerażająco uporządkowany, zbudowany na podstawie tabliczki mnożenia. W wymarzonym świecie zapowiada się wszystko tak wspaniałe i tak doskonałe, że zostaje z niego wyeliminowana potrzeba ludzkiej decyzji, ludzkiej wolności. Ostatecznie ten wymarzony świat okazuje się światem nieludzkim, bo nie liczy się z wolnością ludzką, z prawem człowieka do swobodnego organizowania sobie życia, z pragnieniem życia „po swojemu". Toteż najwspanialsze rozwiązania stają się nienawistne, bo są to rozwiązania rzucone z zewnątrz. Utopie zawsze były pewną formą agitacji, której wynikiem miała być zmiana rzeczywistości. Współczesne utopie rodzą się głównie wtedy, gdy w świadomości ludzkiej pojawia się rozdarcie między tym co jest, a światem. Który jest do pomyślenia (...) niezgoda utopisty na istniejący jest niezgodą totalną. Nie widzi on złych i dobrych rzeczy, widzi jedynie dobro i zło". Owe

wyspy, miejsca, oazy szczęścia, wyspy czasu zakrzepłego w konstrukcjach myślowych, najprzeróżniejsze typy „cudownych" wzorów społecznych, aż po idealne rozwiązania społeczne, które natychmiast po ich wprowadzeniu dać powinny idealną rzeczywistość – „raj na ziemi" – maja zapewnić człowiekowi szczęście. Formalnie zakreślone szczęście nie przynosi szczęścia prawdziwego – dowiodła tego niejednokrotnie praktyka realizacji utopijnych i uniwersalistycznych wizji człowieka. Ludzie, których wtłoczono w oazy szczęścia zaczynają krzyczeć: "„Chcę prawdziwego niebezpieczeństwa (...) Chcę wolności. Chcę grzechu". – jak niezapomniany Dzikus z „Nowego wspaniałego świata" Huxleya. Wiesława Szymborska w jednym z utworów poetyckich pisze:

Mimo powabów wyspa jest jednak bezludna, a widoczne po brzegach drobne ślady stóp, bez wyjątku zwrócone są w kierunku morza.

Owo zwrócenie w kierunku morza oznacza nie co innego, jak tęsknotę i nadzieję ucieczki od piękna i szczęścia zamkniętego w paragrafach, normach, ściśle określonych ramach – do świata realnego i otwartego na różnego rodzaju zmiany. Specyficzną reakcją na utopie pozytywne są utopie negatywne. Z takimi spotykamy się w „Nowym wspaniałym świecie" Huxleya, czy też w „Roku 1984" Georga Orwela. Ukazują one obłudę, zakłamanie, śmieszność i jednocześnie niebezpieczeństwo programów idealnego społeczeństwa czy też wzorców doskonałych szczęśliwości – pochodzących nie od społeczeństwa, ale narzuconych z zewnątrz.

Modelami idealizacyjnymi są nie tylko utopie. Te stanowią jedynie skrajny przejaw. Istotne znaczenie mają także różnego rodzaju **wzorce i typy uniwersalne.** Model w tym przypadku stanowi jedynie ucieleśnienie pewnych cech uniwersalnych. Typowymi przykładami takich modeli będą tzw. przedmioty ogólne, czyli uniwersalia (np. człowiek w ogóle, ptak w ogóle itd.). Poszczególne ptaki czy konkretnych ludzi możemy sobie wyobrazić, opisać szczegółowo, dotknąć itd. Inaczej rzecz się ma z uniwersaliami, które uchwycone są jedynie w pojęciach. Przez wiele wieków w nauce trwał zażarty spór o istotę przedmiotów ogólnych. Platon przyznawał im byt samoistny i rzeczywisty. Arystoteles podkreślał, że istnienie przejawia się jedynie przez rzeczy jednostkowe, w związku z tym nie mają bytu samoistnego. Konceptualiści uważali pojęcie ogólne za byty pomyślne (istniejące tylko jako pojęcia). „Współczesna postać tego zagadnienia wyraża się w pytaniu, czy nauki aprioryczne, a więc takie nauki, jak np. matematyka, badają jakiś w pełni rzeczywisty, choć zupełnie od świata danego nam w doświadczeniu zmysłowym odrębnym świat tzw. tworów idealnych, jak np. liczby, funkcje matematyczne itp., który istnieje w sposób zupełnie od naszego umysłu niezależny, czy też świat taki w ogóle nie istnieje. Odbiciem tego sporu jest poruszona już w

rozdziale poświęconym zagadnieniu źródeł poznania kwestia dotycząca charakteru aksjomatów w sposób dowolny, aksjomaty są bowiem wyrazem poznania świata idealnego, istniejącego niezależnie od nas i dostępnego poznaniu przez wgląd w istotę. Wedle drugich aksjomaty nie są wyrazem poznania jakiś tworów idealnych, istniejących niezależnie od nas, ale sa tylko pewną odmianą definicji (są definicjami uwikłanymi) pewnych terminów, które w nich występują i jako takie mogą być przyjmowane w sposób (w szerokich granicach) arbitralny".

Abstrahując od głębszego wnikania w spory dotyczące uniwersaliów stwierdzić możemy, że pojęcia te mocno zakorzeniły się w rzeczywistości społecznej. Niektóre z nich stanowią model, na którym wspierają inne konstrukcje. Tak jest z tzw. prawami człowieka, a w niektórych systemach prawnych z prawami natury, które stanowią podstawę, na której wspiera się system prawa pozytywnego.

Idealizujący charakter mają także niektóre modele organizacyjne, jak np.: 1) weberowski model idealnej biurokracji, 2) model organizacji mechanistycznej, 3) model struktur organicznych, 4) funkcjonalistyczny model działań systemu społecznego, 5) model zdeprecjonalizowanego podporządkowania W.Schonfelda (directive assume), 6) model racjonalności aprioryczne j (posłużył on administracji amerykańskiej do racjonalizowania działalności publicznej, 7) model racjonalności a posteriori (model wzajemnego dostosowania do partnerów). Swoistym modelem idealistycznym jest gra, będąca modelem integracji zachowań ludzi, opartym na „dualistycznej i niespójnej wizji obszaru ich działań". Dualizm wyraża się tu we współistnieniu egoistycznych strategii poszczególnych graczy ze spójną celowością logiką systemu na którym gracze działają. Jedyna gra jest w stanie zintegrować działania podmiotów posiadających tylko różne, ale niekiedy sprzeczne logiki. Wszystkie wspomniane wyżej modele tworzą rodzinę modeli, którą określić można jako typy idealne, tzn. takie abstrakcyjne twory naszej wyobraźni, które mogą ale nie muszą znajdować swoje odzwierciedlenie w rzeczywistości. W praktyce organizacyjnej nie występują „czyste" modele biurokratyczne ani ograniczone struktury organizacyjne. Podobnie nie ma „idealnych" państw o ustroju socjalistycznym czy kapitalistycznym . Istniejące w rzeczywistości organizacje czy państwa jedynie w większym czy mniejszym stopniu zbliżają się do konstrukcji modelowych.

Dla nauki organizacji i zarządzania istotniejsze znaczenie (od modeli idealizacyjnych) mają modele optymalizujące. Ideał, idealizacja niosą zawsze za sobą niebezpieczeństwo totalnej, oderwanej od rzeczywistości uniwersalizacji. Optymalizacja natomiast zawiera zawsze element relatywizacji do stanowisk wyznaczonych przez konkretne warunki działania. Biorąc za podstawę stosunek modeli do rzeczywistości można za R.L.Ackoffem wyróżnić:

a) modele **ikoniczne** – są one przedstawieniami w określonej skali pewnych elementów rzeczywistości. Z tego typu modelami spotykamy się bardzo często w różnych dziedzinach nauki, techniki i przemysłu. Niemożliwe byłoby bez nich prowadzenie procesu nauczania, rozpoczęcie produkcji nowych wytworów, wreszcie prowadzenie działań nad zjawiskami fizycznie niedostępnymi. Modele ikoniczne są podobne pod względem fizycznym do swoich pierwowzorów;
b) modele **analogowe** – dla przedstawienie jednych wartości używa się tu innych (układ elektryczny można przedstawić przez układ hydrauliczny);
c) modele **symboliczne** – gdzie dla oznaczenia pewnych lub wszystkich własności analizowanej rzeczywistości używa się oznaczeń symbolicznych. Typowymi modelami są modele matematyczne.

2.7. Funkcje modeli

Modele decyzyjne spełniają zarówno w nauce jak i w zarządzaniu bardzo ważną rolę. Z wszystkich funkcji, które możemy im przypisać na szczególne podkreślenie zasługują: funkcja heurystyczna, funkcja opisowo-interpretacyjna oraz funkcja przewidywania i projektowania.

Funkcja heurystyczna

Istotną rolą modelu jest zawsze pobudzanie do twórczego myślenia. **Heurystyka** kładzie nacisk na zdolności wykrywania nowych zjawisk i faktów oraz relacje między nimi, umożliwiające przez to dochodzenie do nowych prawd i rozwiązań. Pomocne mogą tu być różne metody i techniki heurystyczne. Nie wnikając w spory dotyczące ich klasyfikacji i nie roszcząc sobie pretensji do kompletności wykazu, za najpopularniejsze uznać można:

1. Różnego typu **metody odroczonego wartościowania,** z których najbardziej znana jest **burza mózgów (brain storming)**. Jej twórcą był A.F.Ozborn. Całą procedurę sprowadzić tu można do następujących etapów:

— dobór uczestników sesji,
— określenie przedmiotu posiedzenia,
— ustalenie celu,
— zrozumienie zadania,
— poszukiwanie pomysłu,

— modyfikacja pomysłów,

— ocena i wybór pomysłów

Podstawowymi wymogami stają się: niekrytkowanie myśli, dążność do wytworzenia jak największej ilości pomysłów, zgłaszanie każdego pomysłu, doskonalenie ich i modyfikacja, prezentowanie pomysłów jasno i zwięźle. Cały proces burzy mózgów przebiegać powinien w dwóch fazach. W pierwszej zbiera się pomysły, a w drugiej ocenia (stąd nazwa – **odroczone wartościowanie**). Z metod zbliżonych do burzy mózgów dużą popularnością cieszą się: **Phillips 66 Buzz Session** (6 zespołów, każdy pracuje po 6 minut) i **metoda 635** (brain writing).

2. **Antymonie**. Pewne sprzeczności w ramach modelu wykorzystuje się jako element twórczego pobudzania.
3. **Antologie Gordona.** Opierając się na wymuszonym i świadomym poszukiwaniu podobieństwa między danym obiektem (modelem) a innymi obiektami (modelami) w celu poznania, przeniesienia i wykorzystania opisu obiektu znanego na obiekt nieznany.
4. **Metoda delficka** (od Delf – siedziby słynnej wyroczni) jest metodą ankietową, opartą na pytaniach zamkniętych, które wymagają odpowiedzi o znaczeniu liczbowym. Służy do planowania różnych przejawów ludzkiej aktywności.
5. **Technika wymuszonych skojarzeń** (nie szuka się tu modeli, ale je narzuca).
6. **Technika skojarzeń pokrewnych.** Modele poddawane są tu analizie nie dla ich odwzorowania, ale dla zbadania możliwości zastąpienia go przez inny model.
7. **Ukierunkowane sny na jawie.** Przy takiej metodzie celem podstawowym staje się wydobycie na jaw istotnych, z punktu widzenia konkretnego modelu czy problemu, marzeń i tęsknot.
8. **Problem anioła** – chodzi tutaj o ujawnienie tych życzeń decydenta, które mogą znaleźć swoje urzeczywistnienie.
9. **Metoda badań morfologicznych.** Polega na systematycznym analizowaniu i przeszukiwaniu zagadnień wiążących się z treściami odpowiadającymi istocie modelu.
10. **Metoda karykatury** – sprowadza się do stwierdzenia skrajnych rozwiązań badanego problemu.
11. **Metoda bezpańskiej ziemi** – polega na rozstrzygnięciu zagadnienia, które mieści się pomiędzy istniejącymi już i znanymi rozwiązaniami czy modelami.
12. **Metoda przenoszenia pojęć** – chodzi w niej o zastanowienie się nad możliwością wykorzystania terminów, pojęć i środków wypracowanych w jednej dziedzinie do zjawisk zachodzących w innej.
13. **Metoda reprezentacji** - polega na tworzeniu wzorców dla zjawisk określonego typu.

14. **Metoda fenomenologiczna** – charakteryzuje się obserwowaniem modelu w oderwaniu od kontekstu i powiązaniu z nim.
15. **Metoda etymologiczna** – wyraża się w etymologicznym ujmowaniu zjawisk.
16. **Metoda niekompetencji** - (apel do profana) – odwołanie się do poglądów nieprofesjonalistów i laików w danej dziedzinie.
17. **Metoda teratologiczna** – poprzez sprowadzenie zjawiska do absurdu pobudza się twórczość decydenta.
18. **Metoda wielokrotnych sił** – poprzez kolejne eliminacje doprowadza do absurdu pobudza się twórczość decydenta.
19. **Ankot** - metoda kontrastowania cech i opisu obiektów technicznych.
20. **Algorytm Altszulera,** oparty na pomyśle idealnego urządzenia – stojąc wobec problemu, który chcemy twórczo rozwinąć, formułujemy rozwiązanie idealne (nawet jeżeli jest ono praktycznie niemożliwe do zrealizowania), służy przede wszystkim do pobudzania działalności racjonalizatorskiej i do rozwiązania zadań wynalazczych.

Można byłoby tu dodać jeszcze metodę ziarenko piasku, metodę struktur ukrytych, metodę dobrych przykładów, metodę majorena, metodę racjonalnego spojrzenia, metodę dobrowolnych ograniczeń, metodę antyhistotyczną, metodę adwokata, analizę funkcji, studiowanie literatury naukowej i technicznej, technikę wyrzucania za drzwi, fantazjowanie, technikę „tytułów książkowych". Ważne przy stosowaniu do modeli technik i metod heurystycznych jest to, że uwidaczniają tu swój wpływ nie tylko czynniki intelektualne takie jak zdolności poznawcze, pamięć, zdolność oceniania, umiejętność właściwego przetwarzania informacji, ale także czynniki emocjonalne (spontaniczność, niezależność, swoboda twórcza) i czynniki społeczne powodujące wzrost motywacji twórczej. Zadaniem technik heurystycznych w odniesieniu do konkretnego modelu jest stymulowanie wymienionych czynników dla lepszego wykorzystania informacji zawartych we własnej pamięci, dokonania głębszego i pełniejszego, względnie wyrażonego w innej formie i opisu modelu, dla wzbudzenia kreatywności w kierunku tworzenia nowych modeli, czy też nowych relacji pomiędzy elementami istniejącego już modelu.

Funkcja opisowo – interpretacyjna

Funkcja opisowa modelu najczęściej realizowana jest przez modele ikoniczne, które ze względu na podobieństwo do pierwowzoru już samym swym wyglądem i charakterem oddają jego istotę. Wyjaśnienie natomiast jakiegoś zjawiska przy pomocy modeli dokonuje się poprzez swoiście pojmowane przybliżenia stosowane już przy budowie modelu. Mogą one iść w dwu kierunkach:

a) przez stopniowe, coraz bardziej złożone ujmowanie zjawisk ze sfery rzeczywistości. Postępujemy więc od problemów ogólnych do coraz bardziej złożonych (szczegółowych);
b) poprzez posuwanie się od pewnego modelu bardzo złożonego i zbyt szczegółowego do coraz mniej skomplikowanych i coraz bardziej ogólnych przybliżeń, aż dojdziemy do momentu, w którym model będzie zadawalającym kompromisem między złożonością i dokładnością.

Funkcja przewidywania i projektowania za pomocą modelu.

Do projektowania używa się przede wszystkim modeli ikonicznych i analogowych. Oprócz projektowania (np. struktur dynamicznych) modele wykorzystywane mogą być także przy kierowaniu bieżącą działalnością organizacji. Stąd też istotne znaczenie przypisać należy tzw. modelom decyzyjnym. Przybierają one najczęściej postać:

$V = f(X_i \times Y_j)$

gdzie:

V – miara kryterium oceny podjętej decyzji i przedsięwziętego wyniku działania;

X_i – zmienne decyzje poddające się sterowaniu;

Y_j – zmienne lub stałe czynniki mające wpływ na ocenę decyzji, ale nie poddające się oddziaływaniom decydenta;

f – zależność funkcyjna między X_i Y_j i.

Z przedstawionego wzoru wynikać by mogło, że budowa takiego modelu jest zagadnieniem stosunkowo prostym. Faktycznie sytuacja nie przedstawia tak jasno. D.W.Miller i M.K.Starr próbują zbudować pewien scenariusz budowy modeli decyzyjnych. Składają się na niego następujące elementy:

a) sformułowanie celu jako wymiaru i zakresu wartości, które może przybierać;
b) wyodrębnienie wszystkich zmiennych, które mają znaczenie dla osiągnięcia celu, czyli ważniejszych zmiennych niezależnych;
c) sformułowanie zależności zachodzących między zmiennymi niezależnymi;
d) wyodrębnienie zmiennych kontrolowanych (podlegających oddziaływaniu decydenta), które mogą być częścią strategii, od zmiennych niekontrolowanych (określając je jako stany natury lub strategie konkurencji);
e) rozwinięcie przewidywań i prognoz dotyczących tych zmiennych niekontrolowanych, które traktujemy jako stany natury; zmienne niekontrolowane, które są wynikiem racjo-

nalnego działania innych podmiotów poza decydentem, powinny być analizowane osobno za pomocą metod nawiązujących do teorii gier;

f) określenie, w jakiej mierze wspomniane poprzednio przewidywania i prognozy oparte są jednak, tam gdzie możliwe, oparcie jej na instrumentach statystycznych analizy trendów;

g) określenie, najlepiej w postaci funkcji, zależności łączącej zmienne niezależne ze zmienną zależną ujmującą cel;

h) określenie ograniczeń zbioru wartości, które mogą przybierać kontrolowane zmienne niezależne (np. wielkość rozdysponowanych zasobów, środków materialnych nie może być większa od zasobów będących w dyspozycji);

i) wybór takich wartości zmiennych kontrolowanych (tzn. strategii), które umożliwiają w myśl poprzednich przewidywań maksymalizację stopnia osiągnięcia celu, w granicach ustalonych przez ograniczenia.

2.8. Modele operacyjne

Już pobieżny przegląd podstawowych elementów modelu decyzyjnego nasuwa spostrzeżenie, że najtrudniejszym orzechem do zgryzienia jest prognozowanie niekontrolowanych zmiennych niezależnych. Ma to szczególnie istotne znaczenie przy bieżącym kierowaniu. Do tego rodzaju działalności służą operacyjne modele decyzyjne. W teorii badań operacyjnych wyróżnia się cztery modele decyzji:

— **deterministyczny,** dla którego wszelkie istotne czynniki wywierające wpływ na decyzję są stałe i znane,

— **probabilistyczny,** w którym przynajmniej jeden z parametrów jest zmienny o możliwym do ustalenie prawdopodobieństwie,

— **statystyczny,** gdy co najmniej jeden z parametrów jest stały (choć wartość jego jest nieznana decydentowi) albo też jeden parametrów jest zmienną losową o nieznanym rozkładzie,

— **strategiczny,** gdy przynajmniej jeden parametr jest zmienną strategiczną.

Wszystkie przedstawione wyżej modele rozwijane są przy zastosowaniu środków typowych dla matematyki (teoria gier, rachunek różniczkowy, prawdopodobieństwo itd.). Nic więc dziwnego, że znajdują szerokie zastosowanie tam, gdzie efekty decyzji dadzą się wyrazić w określonych jednostkach miary. Inaczej zagadnienie to wygląda w odniesieniu do decyzji prawnych, których cele, takie jak określone dobra osobiste, prawa niemajątkowe, prawa

podmiotowe – nie przyjmują z reguły wartości wymiernych, dających się wtłoczyć w dane liczbowe. Prawo należy na pewno do tych dziedzin życia, w których możliwości matematyki i modeli matematycznych są mocno ograniczone. Metody i techniki matematyczne mogą jednak stanowić przy rozstrzyganiu sytuacji prawnych istotną rolę inspirującą, pobudzającą – nasuwając określone skojarzenia.

Zastanówmy się zatem, jakimi przykładami decyzji prawnych (rozwiązań normatywnych) moglibyśmy posłużyć się dla zobrazowania poszczególnych typów modelowania operacyjnego?

Niewątpliwie typowymi przykładami decyzji modelu deterministycznego mogą być różnego rodzaju **akty deklaratoryjne**, nie tworzące nowych sytuacji prawnych, a jedynie potwierdzając istnienie określonego stanu (np. decyzje potwierdzające własność gruntów rolnych). Jednakże nie tylko decyzje deklaratoryjne, ale także niektóre akty konstytutywne zawierają w sobie istotne elementy modelu deterministycznego. Jako przykład posłużyć mogą decyzje o zmianie nazwiska czy też decyzje zezwalające na sprostowanie oczywistego błędu formalnego w akcie stanu cywilnego. Cechą istotną wszystkich wymienionych wyżej przykładów i decyzji im podobnych jest stałość i niezmienność wszelkich czynników przesadzających o treści decyzji.

Bardziej skomplikowane sytuacje przedstawia się w przypadku modeli probabilistycznych, które charakteryzują się „występowaniem zmiennej losowej o znacznym rozkładzie". Ową zmienną wyrażą wielkość, która zmienia wartość stosownie do przyczyn nie dających się przewidzieć. Wśród decyzji prawnych, u podstaw których leży tego typu zmienna (zmienne) wyróżnić należy przede wszystkim te, które operują przesłankami ekwiwalentnymi. Z takimi rozwiązaniami spotykamy się między innymi w kodeksie karnym – przy określaniu znamion winy, przestępstwa i zasad odpowiedzialności, w kodeksie cywilnym – przy rozwiązywaniu prawnych problemów decyzyjnych z zakresu zobowiązań (odszkodowania, gwarancje, ubezpieczenie itd.), czy też przy podejmowaniu decyzji w oparciu o określone pragmatyki zawodowe i służbowe.

Modele statystyczne mogą odnosić się do dwóch sytuacji. Pierwsza wiąże się z nieznajomością wartości jednego przynajmniej parametru. Jako przykład decyzji prawnych opartych na takim założeniu podać można decyzje wydawane na podstawie przepisów, „które zawierają przykładową enumerację pozytywną ekwiwalentnych przesłanek decyzji administracyjnej albo też przepisów, które wprowadzają element uznania administracyjnego w kwestii oceny przesłanek decyzji. Z takimi unormowaniami w naszym systemie prawnym stykamy się dość często. Enumerację pozytywną ekwiwalentnych przesłanek decyzji prawnej dotyczącej dzie-

dziczenia gospodarstw rolnych przez dzieci spadkobiercy zawiera art.1059 (w brzmieniu ustalonym przez art.1 pkt 113 ustawy z 28.VII 1990r. – Dz.U. Nr55, poz.221), w którym stwierdza się, że spadkobiercy dziedziczą z ustawy gospodarstwo rolne, jeżeli w chwili otwarcia spadku:

a) stale pracują bezpośrednio przy produkcji rolnej, albo
b) mają przygotowanie zawodowe do prowadzenia produkcji rolnej, albo
c) są małoletni bądź pobierają naukę zawodu lub uczęszczają do szkół, albo
d) są trwale niezdolni do pracy.

Podobne unormowania zawierają inne akt prawne, np. art.53 ust. 1 ustawy z 29.IV.1985r. o gospodarce gruntami i wywłaszczeniu nieruchomości, par.2 ust. 1-4 rozporządzenia Ministra Sprawiedliwości z 19.VIII 1968r. w sprawie tłumaczy przysięgłych.

Druga sytuacja odpowiada takim przypadkom, gdy decyzja zawiera przynajmniej jeden parametr będący zmienną o nieznanym rozkładzie, innymi słowy decyzja podejmowana jest bez znajomości wszystkich niezbędnych przesłanek. Do tego typu decyzji należy zaliczyć przede wszystkim cały szereg prawnych (głównie z zakresu prawa cywilnego), opartych na tak zwanych domniemaniach prawnych (np. domniemania posiadania – art.339 stwierdza dla przykładu: „Domniemywa się, że ten który faktycznie włada jest posiadaczem samoistnym", art.340 – „Domniemywa się ciągłości posiadania. Niemożność posiadania wywołana przez przeszkodę przemijającą nie przerywa posiadania", art.341 –„Domniemywa się, że posiadanie jest ze stanem prawnym. Domniemanie to dotyczy również posiadania przez poprzedniego posiadacza). We wspomnianej grupie mieścić się będą także decyzje wydane w oparciu o tzw. „znamiona zewnętrzne" (np. ustalenie podatku na podstawie szacunkowego określenia dochodu, określenie wartości budynków dla celów ubezpieczeniowych na podstawie bilansu sporządzonego na koniec roku poprzedzającego rok ubezpieczenia, wyznaczenie na podstawie art.9 pkt 2 i 4 ustawy z dnia 19.XII.1980r. o zobowiązaniach podatkowych, przedpłat na podatki obrotowy i dochodowy oraz opłaty skarbowej z tytułu wykonywania rzemiosła itd.

Z czwartym typem modelu mamy do czynienia wtedy, gdy przynajmniej o jednym z parametrów możemy powiedzieć, że może on przyjmować określone wartości lub treści, choć nie wiemy, czy w konkretnym przypadku nastąpi ich realizacja. Z tego rodzaju decyzjami na gruncie prawa spotykamy się przede wszystkim wtedy, gdy **decyzje obwarowane zostały pewnymi warunkami.** Kodeks cywilny stwierdza wprost, że: „Z zastrzeżeniem wyjątków w ustawie, przewidzianych albo wynikających z własności czynności prawnej, powstanie lub ustanie czynności prawnej można uzależnić od zdarzenia przyszłego i niepewnego (warunek). Warunek oznacza tu oświadczenie woli, mocą którego osoba dokonująca czynności prawnej,

uzależnia powstanie lub ustanie skutków czynności od zdarzenia przyszłego niepewnego. Warunki z reguły dzieli się na:

a) zawieszające – gdy w następstwie ich wystąpienia powstaje skutek prawny czynności prawnej,

b) rozwiązujące – jeżeli jego ziszczenie się powoduje wygaśnięcie czynności prawnej.

Od tak pojmowanego warunku odróżnić należy tzw. conditiones iuris, które wiąże się z przesłankami, jakie stawia samo prawo (np. zezwolenie organu administracji na dokonanie czynności prawnej).

Podobnych jak tu przykładów można byłoby szukać w innych aktach prawnych. Prawo spółdzielcze przewiduje np. że organ spółdzielni mieszkaniowej, któremu przysługuje spółdzielcze prawo do lokalu, ale pod warunkiem pozostawienia dotychczas zajmowanego lokalu do dyspozycji spółdzielni, której był ostatnio członkiem.

Z tej bardzo pobieżnej analizy wywnioskować można, że wyboru modelu de administracji, sądy, organizacje prawne itd.) muszą się ściśle stosować do narzuconych decyzji dokonuje sam prawodawca. Organy państwowe (organy władzy państwowej, organy prawem modeli, z wyjątkiem sytuacji, gdy prawo wyraźnie nie formułuje modelu albo w ramach obowiązujących norm istnieje możliwość wyboru takiego modelu.

2.9. Modele cybernetyczne, matematyczne i symulacyjne.

Przy operatywnym kierowaniu organizacją, a zwłaszcza przy analizie systemowej organizacji sięga się bardzo często do modeli cybernetycznych i modeli matematycznych.

Modele cybernetyczne spełniają przede wszystkim role poznawcze i wyjaśniające. „Służą – jak pisze Koźmiński analizując modele Beera – prezentacji logiki funkcjonowania modelowych organizacji, a tym samym dostarczają ogólnych wskazówek dotyczących realizacji. Procedura ma charakter intuicyjny: polega na poszukiwaniu relacji odpowiedzialności lub ściśle, homomorfizmu, między modelową organizacją a ogólnymi koncepcjami maszyny lub organizmu, zaczerpniętymi z teoretycznej cybernetyki". Celem modelowania cybernetycznego jest rozstrzygnięcie, „jaką postać powinien mieć układ sterowania, który zapewnia przystosowanie się do warunków środowiska, jeśli przedsiębiorstwo przemysłowe rozpatrujemy z cybernetycznego punktu widzenia, jako model żywego organizmu".

Podstawowym więc przedmiotem cybernetycznego modelowania jest „regulacja i sterowanie". Ogólnopoznawczy charakter modeli cybernetycznych powoduje, że znajdują one zastosowanie głównie do formułowania ogólnych założeń i koncepcji projektowych.

a) **Modele matematyczne** wyrażają się w pełnej algorytmizacji modelowych problemów, czyli przedstawieniu modelu w całości w języku matematyki. Gwałtowny rozwój modelowania matematycznego wiąże się ściśle z postępem w stosowaniu nowych środków technicznych oraz elektronicznych technik obliczeniowych. Modelowanie matematyczne przy użyciu elektronicznych maszyn cyfrowych, zanalizowanie w bardzo krótkim czasie wielu wariantów decyzji oraz wybór wariantów najlepszych, z uwzględnieniem ich przyszłych konsekwencji. Dziś modele matematyczne znajdują już dość powszechne zastosowanie, głównie do **sterowania i prognozowania.** Wymagają one posługiwania się dużymi, niejednokrotnie wielowariantowymi modelami matematycznymi, w celu symulowania zachowania bardzo wielkich i złożonych organizacji (przedsiębiorstwo, resort itd.), albo wysoce złożonego działania (np. lot kosmiczny, uruchomienie masowej produkcji nowego wyrobu). Dla rozwiązania tego typu modeli konieczne jest posługiwanie się skomplikowanymi **technikami typu operacyjnego**, np. programowaniem liniowym, matematyczną teorią decyzji itd. Niemożliwe byłoby też prognozowanie metodą symulacji bez rozwoju matematycznych badań procesów podejmowania decyzji opartej na sprzężeniach zwrotnych teorii systemów informacyjnych, eksperymentalnego modelowania systemami złożonymi czy wreszcie upowszechnienie elektronicznych maszyn cyfrowych, które umożliwiają symulację rzeczywistych procesów za pomocą ich matematycznych modeli. Jako najbardziej typowe przykłady symulacyjnych modeli prognostycznych posłużyć może nam system PATTERN i system DEMON. System PATTERN (Planning Assistance Trough Technical Evaliation of Relevance Numbers) oparty został na koncepcji **drzewa zależności** (drzewa celów) i znalazł zastosowanie do prognozowania badań nad lotami kosmicznymi (w późniejszym okresie rozciągnięto go także na inne sfery działalności znanej w USA korporacji Haneyvell). Wdrożenie w życie tego systemu stworzyło możliwości określenia tych dziedzin, których rozwój w przyszłości będzie najbardziej wskazany oraz ocenę przydatności i wartości konkretnych wynalazków i ulepszeń technicznych. Drugi natomiast system (Decision Mopping via Optimum Networks) znalazł zastosowanie do prognozowania sytuacji związanych z projektowaniem i wprowadzaniem na rynek nowych wyrobów. Podstawową jego zaletą jest powiązanie w ramach jednego modelu dwóch podsystemów: planistycznego i decyzyjnego, co umożliwia z jednej strony prawidłowe zebranie, przetworzenie i ocenę informacji o sytuacji rynkowej oraz o samej organizacji, a z drugiej generowanie „optymalnych decyzji marketingowych".

Modele symulacyjne dotyczą z reguły zjawisk bardzo złożonych. Z tej też racji tworzy się je w kilku etapach:

„Po pierwsze – konstruuje się krzywe trendów i scenariusze prognozowanych zjawisk i układów świata przez wielokrotne kombinacje zmiennych dotyczących możliwości technicznych, ekonomicznych, społecznych, demograficznych, kulturowych, politycznych, wojskowych itp.

Po drugie – dąży się do oszacowania prawdopodobieństwa warunkowego zajścia przewidywanych procesów i zjawisk w celu wybrania najbardziej prawdopodobnych. Przez kolejne iteracje procesu symulacji uzyskuje się również zredukowanie poziomu zakłóceń i błędów w każdym z prognozowanych obrazów przyszłości.

Po trzecie – w kolejnych iteracjach należy dokonać zespolenia wyników poprzednich etapów w celu uzyskania globalnego scenariusza przyszłości uwzględniającego konsekwencje możliwych strategii planowania i działania".

Oprócz wymienionych, w praktyce stosuje się cały szereg najprzeróżniejszych modeli matematycznych, statystycznych, teoretycznych, słownych, artystycznych itd. Można je grupować w najprzeróżniejsze kategorie, grupy, rodziny. Bez względu jednak na ich charakter można stwierdzić, że zawsze są czymś **konwencjonalnym.** Ich skuteczność zależy od wiedzy ich konstruktorów o rzeczywistości. Ta wiedza nigdy nie będzie wiedzą absolutną. Wynika to z możliwości poznawczych człowieka. Stąd trudno byłoby uznać jakiś model za idealny, co najwyżej optymalny z jakiegoś punktu widzenia. Dziś trudno byłoby obejść się bez modelowania rzeczywistości. Podstawowego znaczenia nabierają zwłaszcza modele matematyczne. O ich rosnącej popularności świadczy fakt, że coraz częściej stosuje się je w naukach społecznych i w humanistyce. Nie sposób jednak na analizowanie zagadnienia spojrzeć zupełnie bezkrytycznie.

b) Modele decyzyjne upraszczają problemy decyzyjne i ujednostajniają je. Wybitny fizyk amerykański R.T.Feijnman pisał kiedyś: „Fizyka jest matematyczna nie ze względu na precyzję naszej wiedzy o świecie materii, ale dlatego, że wiemy tak mało, tzn. tylko matematyczne własności świata zdołaliśmy odkryć".

Skoro sformułowanie to odnosi się do jednej z najbardziej ścisłych (i matematycznych) dyscyplin, to tym bardziej musi dotyczyć zagadnień mniej ustrukturalizowanych matematycznie, a z taką sytuacją mamy do czynienia z pewnością przy podejmowaniu decyzji i rozstrzyganiu spraw natury organizacyjnej. Współczesne problemy organizacyjne są niezwykle zawikłane. Modele charakteryzują się czy też interpretują rzeczywistość poprzez symbole, które nie są rzeczywistością, ani nawet wiernym jej odbiciem (nie dotyczy to modeli ikonicz-

nych). Stąd w sytuacjach decyzyjnych dostrzega się tylko elementy i te cechy, które mają charakter ogólny, wszechogarniający i abstrakcyjny, pomija się natomiast cechy konkretne i wyjątkowe. Prowadzi to w konsekwencji do uproszczeń i deformacji w stosunku do rzeczywistych sytuacji. Jest to wprawdzie konieczność utylitarna i praktyczna, ale tracimy przez to adekwatność pojęć i rzeczy (sytuacji, cech, własności).

c) Modele ustateczniają to, co w sytuacjach decyzyjnych jest dynamiczne i zmienne. To co podlega ciągłej weryfikacji przez rzeczywistość, przez co ulega ciągłym zmianom, nie jest uchwytne w języku liczb, symboli i znaków graficznych. Próby tworzenia modeli dynamicznych dowiodły , że absolutna ich dynamizacja jest niemożliwa. Można jedynie „ożywiać" poszczególne elementy, ale owo „ożywianie" nawet w takich sytuacjach jest uproszczone w stosunku do rzeczywistych stanów i opóźnione.

Modele decyzyjne mechanizują rzeczywistość. Mit organizacji jako maszyny stał się mitem wszechogarniającym. Zakłada się przy nim, że:

1) organizacja jest instrumentem ukierunkowanym na realizację uprzednio zadanego precyzyjnie określonego celu,
2) uczestnicy organizacji są jedynie powolnymi narzędziami, środkami służącymi osiąganiu wytyczonych celów,
3) na najwyższym szczeblu organizacji skoncentrowana jest kontrola i prawo do podejmowania ostatecznych decyzji,
4) każdy kierownik posiada pełne prawo do wydawania jednostronnych poleceń i egzekwowania posłuszeństwa podwładnych,
5) specjalizacja ról organizacyjnych powinna być posunięta tak dalece, aby pojedynczy uczestnik był tylko „kołem zębatym organizacyjnej maszynerii",
6) wszyscy kierownicy są zobowiązani do rozbudzania poczucia lojalności i organizacyjnej solidarności, a także zgody wszystkich uczestników organizacji na prawo reprezentacji ich interesów przez najwyższy szczebel organizacji.

Takie założenie musi z konieczności prowadzić do upraszczających uogólnień. Pomija się wtedy wszystko co żywe, samorzutne i twórcze, wszystko co nie da się zatrzymać w jakiejś jednostce czasu czy systemie liczb. Zawsze zakłada się, że ta sama przyczyna spowodować musi podobne lub nawet takie same skutki, bo tylko przy takim założeniu można wyciągać uogólniające wnioski. Organizacje z konieczności traktuje się jako „mechanizm, a nie organizm".

d) W budowie modeli przyjmuje się za podstawę wszelkich uogólnień zasadę determinizmu. Spełnia ona niewątpliwie istotną rolę we wszelkiego typu wnioskowaniach. Pamiętać

jednak należy, że owo wywodzące się jeszcze z XIX w. Zafascynowanie mechanicznym i deterministycznym traktowaniem zjawisk osłabło pod wpływem najnowszych osiągnięć nauki. Determinizm zasadza się na przekonaniu o istnieniu ścisłych i powszechnych praw rzeczywistości, które pozwalają na stwierdzenie zależności pomiędzy stanami wcześniejszymi i późniejszymi. Jest to zależność ujmowana najczęściej w kategoriach przyczyn i skutków. Determinizm czasów nowożytnych rozwijał się pod przemożnym wpływem nauk przyrodniczych. Istotny wpływ na rozumienie treści determinizmu wywarli zwłaszcza: D.Galileusz, R.Descartes (który dynamiczną koncepcję przyrody zastąpił mechaniczną), T.Hobbes, B.Spinoza (w jego powszechnym porządku przyrody nie ma miejsca dla przypadku i wolności; dotyczy to zarówno życia ludzkiego i kultury, jak i przyrody – wszystko ma charakter mechaniczny), G.Leibniz (jego determinizm powszechny także wykluczał wolność, konieczność obejmowała swym zasięgiem nawet Boga), P.S.laplace (dla którego wszystko co dziś, ma swoją przyczynę w przeszłości), I.Newton (twórca determinizmu fizykalnego), H.Spencer (rozumujący o świecie w kategoriach mechanicznych), J.F.Herbert (uważający, że nawet ludzka wyobraźnia i życie psychiczne są zdeterminowane mechaniką wyobrażeń) itd.

Deterministyczny pogląd na rzeczywistość społeczną i przyrodniczą nie był i nie jest jedynym poglądem na prawidłowości świata, w którym żyjemy. Negował go m.in. D.Hume, dla którego zasada przyczynowości jest wynikiem doświadczenia, a nie rozumowania. Także I.Kant sceptycznie zapatrywał się na ideę determinizmu, wychodząc z wnioskiem, że może ona co najwyżej służyć „porządkowaniu wrażeń zmysłowych", nie dotyczy jednak „rzeczy samych w sobie". Dla H.Bergsona jest determinizm jedynie konstrukcją intelektualną, tak jak dla M.Schlicka tylko metodą badawczą ułatwiająca badanie rzeczywistości. Status zasady empirycznej odmawia determinizmowi H.Reichenbach. Uważa on, że w odniesieniu do zjawisk zachodzących w przyrodzie możliwa jest jedynie przewidywalność z określonym stopniem prawdopodobieństwa, nie jest bowiem możliwe wskazanie wszystkich elementów kształtujących dane konkretne zjawisko fizyczne czy społeczne. To prawdopodobieństwo może się zwiększyć wraz z rozwojem nauki i wiedzy na temat analizowanych problemów, nigdy jednak nie będzie to wiedza absolutnie pełna. Stosunkowo najostrzej przeciwko determinizmowi wystąpił B.Russell, uznając je za pojęcie nienaukowe i prymitywne.

Dość istotne wątpliwości w zakresie rozwiązań nad przyczynowością i determinizmem wniosły dziewiętnasto- i dwudziestowieczne odkrycia w zakresie fizyki, zwłaszcza fizyki mikrocząsteczek. Wątpliwości nasuwała zwłaszcza teoria względności A.Einsteina (której dość często przedstawia się, chociaż nie zawsze słusznie, kartezjańskiemu determinizmowi mechanicznemu), teoria kwantowa M.Plancka (w miejsce korpuskularnych opisów

mikrocząsteczek fizycznych wprowadza się ich falowy obraz), zasada nieokreśloności W.C.Heisenberga (nie można w odniesieniu do świata atomów z dowolną dokładnością określić dwóch wielkości – i jest to wynikiem nie niedokładności pomiarów, ale określonej struktury kosmosu). Wszyscy inni przyjmując stanowisko agnostycystyczne i indeterministyczne zakwestionowali przydatność (nie dotyczy to w pełni A.Einsteina) tradycyjnych praw mechaniki klasycznej do opisów zjawisk kwantowych. Środowisko uczonych podzieliło się przynajmniej na trzy grupy. Pierwszą grupę tworzą zwolennicy determinizmu tradycyjnego w jego kartezjańskim wcieleniu. Reprezentują ją przede wszystkim D.Bohm i J.Fenyes. reprezentanci drugiej grupy (Cz.Białobrzeski, D.Błochincew, W.Fock) wprawdzie nie wykluczają istnienie przyczynowości zjawisk mikrofizycznych, ale nie przyjmują w odniesieniu do nich zasady determinizmu. Mówiąc o możliwościach występowania przyczynowości podkreślają konieczność ujmowania jej w nowych formach i na innym poziomie uogólniania.

Ostatnią dość liczną grupę tworzą przeciwnicy determinizmu i przyczynowości (N.Bohr, W.Heisenberg, H.Reichebach, M.Born, P.Jordan itd.), próbując zastąpić je rachunkami prawdopodobieństwa. N.Bohr wyciąga nawet dalej idące wnioski starając się wykazać, że cała przyszła wiedza musi się realizować z uwzględnieniem i w nawiązaniu do teorii kwantów, a zwłaszcza do zasady nieokreśloności. Problem indeterminizmu stał się jednak faktem. Różnie go oczywiście uzasadniano w zależności od tego, czy mowa była o indeterminizmie pomiarowym czy wreszcie indeterminizmie znajdującym swoje odzwierciedlenie w zasadzie nieokreśloności Heisenberga. Pojawiło się też zagadnienie stosunku zasady przyczynowości do determinizmu w związku z problemem tzw. indeterminizmu, przynajmniej niektórych zjawisk. Starano się tłumaczyć determinizm jako wyraz pewnych prawidłowości, natomiast przyczynowość jako wyraz realnej sprawnej zależności jednych zjawisk od drugich. Okoliczność, że przyczynowość i determinizm (przyczynowość dotyczyć ma zjawisk i ewolucji wszechświata w przeszłości a determinizm jest fizykalną) nie są synonimami i nie pozostają w stosunku identyczności zarówno P.Fevrier jak i L.Meyerson. Odróżnienie przyczynowości od prawidłowości – stwierdza S.Maziarski – jest nieodzowne, bo go nam narzuca sama rzeczywistość (...). Prawidłowość jest pojęciem o szerszym aniżeli przyczynowość. Przyczynowość jest podstawą pewnego typu prawidłowości, która domaga się uściślenia. Prawidłowość, której podstawą jest przyczynowość nazwijmy determinizmem o podłożu przyczynowym nie jest jedyną postacią prawidłowości. Wiadomo, że prawo wielkich liczb w zastosowaniu do zdarzeń nie powiązanych przyczynowo wskazuje na potrzebę wyróżnienia determinizmu bez podłoża przyczynowego. W fizyce znana jest także prawidłowość statystyczna, którą się formułuje bez uciekania do koncepcji przyczynowości. Myślę, że w dziedzinie sto-

sunków społecznych, a może przede wszystkim w tej dziedzinie problem ten będzie miał dość istotne znaczenie. Ciągle aktualnym bowiem będzie pytanie, czy wszelkie działania ludzkie dadzą się wytłumaczyć w kategoriach przyczyn i skutków. Zasada pewności ma tutaj dość ograniczony zasięg. W związku z tym dość często będzie można mówić jedynie o pewnym stopniu pewności, a więc o prawdopodobieństwie, że pewne zachowania występują. Modele decyzyjne organizacji i życia społecznego nie będą więc modelami w pełni przyczynowymi, albowiem tylko część elementów daje się wyraźnie określić, w związku z tym tylko tę część zjawisk będzie można określić w kategoriach determinizmu przyczynowego, w odniesieniu zaś do pozostałej części możemy mówić co najwyżej o prawidłowościach statystycznych. Możemy więc mówić o wkroczeniu probabilistyki do życia społecznego. O tym, jak może być ona wykorzystywana, decyduje nie tylko charakter modelu decyzyjnego, ale także rodzaj i ilość informacji, jaką dysponuje decydent.

e)Konstruowanie modelu wiąże się zawsze z rozkładaniem całości problemu decyzyjnego na części, a dzielenie zawsze jest zabiegiem sztucznym. W trakcie podziałów giną więzi między elementarne. Odtworzona więc w postaci modelu rzeczywistość będzie tworem uboższym od niej samej. Analiza systemowa i podejście systemowe w tych kwestiach jest zabiegiem użytecznym z utylitarnego punktu widzenia. Nie wypracowano jednak jak dotąd środków, które umożliwiłyby generowanie sytuacji szczątkowych.

f) Modele relatywizują zjawiska składające się na rozwiązywany problem, odnoszą je do innych zjawisk – przez co zawsze mają charakter jedynie względny. Owa względność jest także następstwem nie ujmowania zjawisk wprost. Nagina się je z reguły do określonych pojęć, wzorów, schematów, traktuje wreszcie utylitarystycznie. Spowodować to może powstanie swoistego rodzaju dwoistości mechanizmu i życia.

g) Natura naszego umysłu nie zawsze pozwala na pełne wniknięcie w istotę zachodzących zjawisk. Wynika to nie z ograniczonych możliwości poznawczych naszego „rozumu", ale także ze skomplikowanego charakteru, np. procesów psychicznych zachodzących w organizmie człowieka czy innych procesów ze sfery przeżyć. Powoduje to subiektywizację ocen i wartościowania.

h) Funkcjonowanie modeli wiąże się zawsze z kwalifikowaniem zjawisk i ilościowym ich ujmowaniem. Jakość rzadko daje się ująć w system znaków, symboli, liczb itd. Wprawdzie ujęcie pewnych elementów rzeczywistości w liczby, schematy, przestrzenie czy ich kombinacje (wzory) umożliwia lepsze operowanie wyobrażeniami przestrzennymi, ale jednocześnie pomija się tu wszystko to, co nie mieści się w schematach. Skłonność do kwantyfikacji staje się ułomnością, albowiem wyraża jednocześnie obojętność do spraw nieuchwytnych

liczbowo. Najtrafniej chyba zjawisko to oddaje Saint – Exupery, który w jednym z fragmentów „Małego Księcia" wkłada w usta swojego bohatera następujące słowa: „Dorośli mają słabość do cyfr. Kiedy opowiadam dorosłym o nowym przyjacielu, nie pytają nigdy o rzeczy najważniejsze. Nie pytają: jak brzmi jego głos? Jakie są jego ulubione rozrywki? Czy zbiera motyle? Natomiast pytają: Ile ma lat? Ilu ma braci? Ile waż? Ile zarabia? Ile zarabia jego ojciec? Wówczas dopiero uważają, że go poznali. Jeśli mówicie dorosłym: widziałem śliczny dom z różowej cegły z doniczkami pelargonii w oknach i gołębiami na dachu – nie potrafią sobie wyobrazić tego domu. Trzeba im powiedzieć: widziałem dom za sto tysięcy franków! Wówczas wołają: Ach, jaki śliczny!"

Cytatem tym można byłoby zakończyć rozważania dotyczące modeli i modelowania decyzji. Należy jednak pamiętać, że powyższe ułomności są konieczne i w wielu przypadkach o wiele większą ułomnością byłoby traktowanie sytuacji decyzyjnych bez zastosowania omówionych uproszczeń. Informacyjna chłonność współczesnych problemów decyzyjnych jest tak ogromna, że nie sposób byłoby rozstrzygnąć jakiegokolwiek problemu bez redukcji niektórych mało znaczących lub „niedefiniowalnych" elementów i informacji. Chodzi jednie o to, aby przy wszelkich rozwiązaniach nie pomijać tych elementów, które mają charakter konstruktywny, względnie tych, których wpływ na rozstrzygnięcia jest oczywisty.

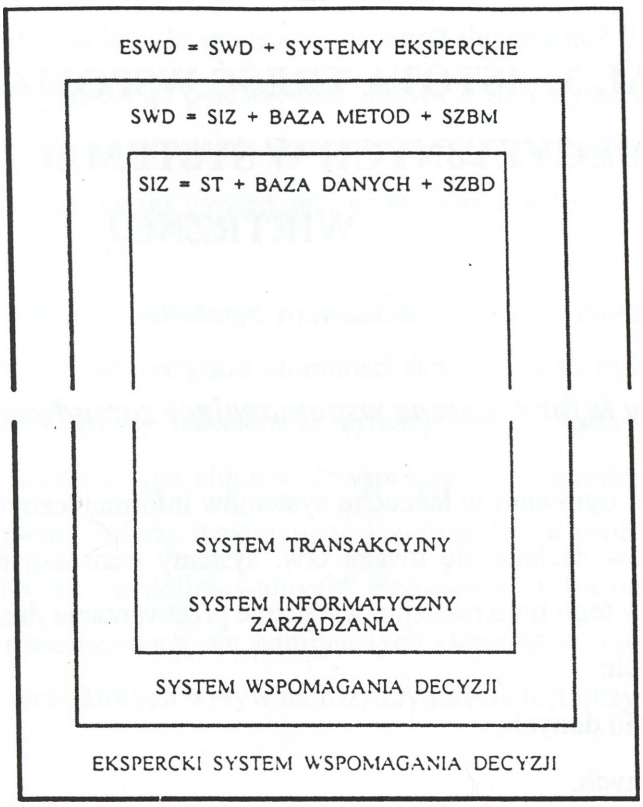
ROZDZIAŁ 3. ISTOTA TREŚĆ WSPOMAGANIA PROCESÓW DECYZYJNYCH W SYSTEMACH OBRONY POWIETRZNEJ

3.1. Systemy informatyczne wspomagające zarządzanie

Pierwszym ogniwem w łańcuchu systemów informatycznych wspomagających zarządzanie są, jak powszechnie się uważa tzw. systemy transakcyjne (Transakcion Prcessing Systems). Systemy tego typu realizują wyłącznie przetwarzanie danych, natomiast służą do:

- zbieraniu danych;
- przechowywaniu danych;
- aktualizacji danych;
- przesyłaniu danych.

Charakterystykę rozwoju systemów informatycznych wspomagających zarządzanie przedstawiono na rysunku 3.1



Rys. 3.1. Progresywna sekwencja systemów informatycznych wspomagających zarządzanie[22]

Systemy przetwarzania transakcji nie wspierają systemów decyzyjnych bezpośrednio, a tylko pośrednio pomagają w podejmowaniu prostych decyzji rutynowych i wykonywaniu czynności urzędniczych.

Następnym ogniwem omawianych systemów informatycznych są systemy informatyczne zarządzania (SIZ), które:

- obejmują (inkorporują) większość elementów wspomnianych systemów transakcyjnych (przez wejście ST);
- realizowane są w konwencji bazy[23] danych (BD);

[22] W. Radzikowski, "Komputerowe systemy wspomagania decyzji", Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1990r.

[23] Bazę danych tworzą wszystkie zbiory danych mające związek logiczny.

- korzystają z możliwości organizowania procesu przetwarzania danych stwarzanych przez systemy zarządzania bazą danych.

Systemy SIZ mają ściśle ("sztywno") określone możliwości organizowania fragmentarycznych danych w informację (głównie drogą agregowania danych) w niezmienniczej przestrzeni decyzyjnej. Mogą wspierać rozwiązywanie problemów decyzyjnych dobrze ustrukturalizowanych, głównie w zakresie kontroli administracji.

Kolejnym z ogniw w łańcuchu systemów informatycznych wspomagających zarządzanie są systemy wspomagania decyzji. W praktyce krajów uprzemysłowionych wykształciły się dwie grupy systemów wspomagania decyzji, tj. SWD i KSWD. Systemy wspomagania decyzji obejmują (inkorporują) większość elementów systemów informatycznych zarządzania (SIZ), a ponadto są wyposażone w tzw. bazę metod (BM) i system zarządzania bazą metod (SZBM)[24] Baza metod obejmuje reguły podejmowania decyzji, modele i metody posługiwania się nimi (algorytmy) w łącznej postaci gotowych podprogramów komputerowych. Baza metod zawiera również generatory programów i inne elementy oprogramowania narzędziowego. Systemy wspomagania decyzji mogą wspierać modelowanie i rozwiązywanie problemów decyzyjnych się ad hoc w ewoluujących przestrzeniach decyzyjnych. Struktura owych problemów decyzyjnych jest zmienna.

Ostatnim ogniwem w łańcuchu systemów informatycznych wspomagających zarządzanie są eksperckie systemy wspomagania decyzji (ESWD). Obejmują większość elementów systemów wspomagania decyzji. Dodatkowo w ESWD funkcjonuje co najmniej jeden system ekspercki, chociaż z reguły jest ich kilka. ESWD zapewniają dobieranie odpowiednich technik wnioskowania na podstawie opisu problemu, danych i wiedzy o sytuacji decyzyjnej. Mogą samodzielnie tworzyć różnorodne modele sytuacji decyzji, prezentować decydentom uzyskane rozwiązanie i objaśniać je. Powyższy obraz rozwoju systemów informatycznych wspomagających zarządzanie oraz syntetyczna charakterystyka poszczególnych systemów stanowi czysto teoretyczną konstrukcję, która może być punktem wyjścia do analizy praktycznych rozwiązań lub może służyć jako model wzorcowy.

3.2. Systemy wspomagania decyzji

Istota systemów wspomagania decyzji

[24] Baza metod i system zarządzania bazą metod są wprawdzie podobne (z informatycznego punktu widzenia) do bazy danych i systemu zarządzania bazą danych, ale nie są z nimi identyczne.

Dotychczasowe zastosowania informatyki w jednostkach wojskowych obejmowały głównie systemy ewidencyjne o różnym stopniu integracji, znacznie rzadziej systemy informowania dowództw i wspomagania ich w podejmowaniu decyzji. Istnieje poważna luka pomiędzy realnymi potrzebami informacyjnymi kadry dowódczej, a możliwościami tradycyjnych systemów informatycznych. Systemy ze sztuczną inteligencją stwarzają szansę zmniejszania tej rozbieżności spełniając np. funkcję systemów doradczych lub symulujących sytuację na polu walki. Mogą stanowić także istotne uzupełnienie funkcji istniejących systemów dowodzenia.

Tradycyjne systemy informatyczne projektowano przede wszystkim w celu automatyzacji procesów przetwarzania, zobrazowania i przekazywania informacji wynikowych. Systemy wspomagania decyzji umożliwiają praktyczną realizację procesów podejmowania decyzji, a nie ich realizacji[25].

Systemy wspomagania decyzji umożliwiają praktyczną realizację procesu wspomagania dowodzenia na współczesnym polu walki. W odróżnieniu od klasycznych już, informatycznych systemów przetwarzania danych, systemy wspomagania decyzji są przeznaczone do[26]:

- rozwiązywania problemów niezestrukturalizowanych lub częściowo ze strukturalizowanych,
- wspierania, a nie eliminowania rozumowania decydenta,
- podnoszenie skuteczności, a nie sprawności procesów decyzyjnych.

Można więc przytoczyć przykładową definicję SWD[27]:

"System wspomagania decyzji to system informatyczny dostarczający informacje w wybranym obszarze zastosowań przy pomocy modeli analitycznych i baz danych w celu wspomagania decydenta w procesie skutecznego podejmowania decyzji złożonych i nieustrukturalizowanych."

Klasyczne systemy wspomagania decyzji

Klasyczne SWD zajmują się problemami słabo ustrukturalizowanymi, które nie dają się wyrazić w pełni za pomocą algorytmów i procedur umożliwiających odszukanie rozwiązania. Nie istnieje więc metoda pełnego skomputeryzowania rozwiązania tych problemów. Mogą one być rozwiązane jedynie w efekcie współpracy człowieka z komputerem.

---

[25] Praca zbiorowa pod red. H. Sroki, "Systemy wspomagania decyzji - aspekty metodologiczne",, AE Tychy. 1988r.

[26] H. Sroka, "Systemy ekspertowe - Komputerowe wspomaganie decyzji w zarządzaniu i finansach", AE Tychy 1994r.

[27] Tamże.

Praktyczne zastosowanie SWD polega na tym, że system jest udostępniony decydentowi w taki sposób, aby mógł on wykorzystać dane i modele do rozpoznania, zrozumienia i formułowania problemu, a porady analityczne do oceny wariantów decyzji.

Przyjmuje się, że SWD mają zastosowanie w sytuacjach, gdy istnieje ustalony cel, lecz brak jest algorytmu rozwiązania problemu. SWD pozwala udoskonalić decyzję przez lepsze zrozumienie i przygotowanie zadań prowadzących w rezultacie do oceny i wyboru rozwiązania. W dowodzeniu często podejmuje się decyzje nieprogramowalne, można do nich zaliczyć przede wszystkim te, które na polu walki wymusza przeciwnik, a które trudno jest przewidzieć.

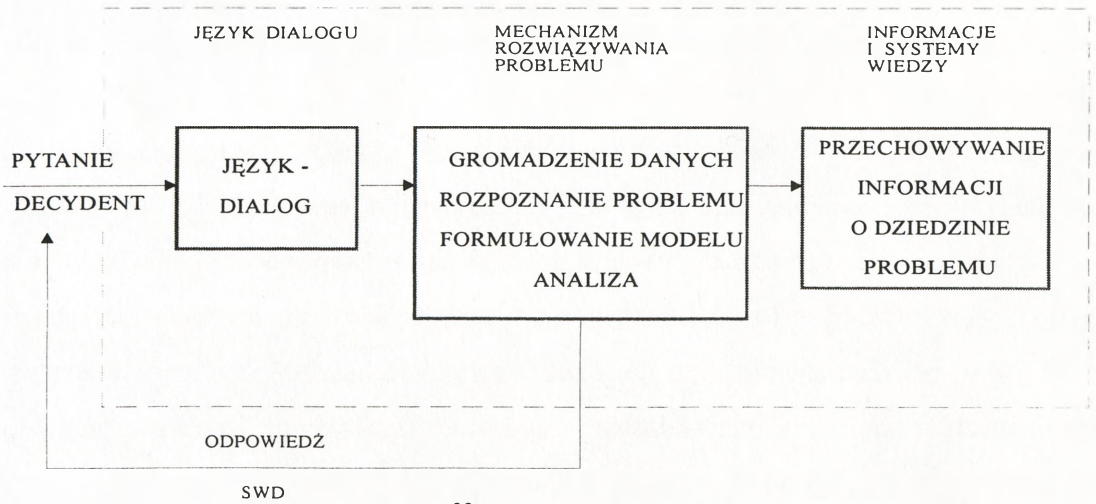
Funkcje SWD wynikają z możliwości, które powinien on dawać decydentowi:

- projektowanie lub poszukiwanie wariantów rozwiązań,
- niezbędny autorytet do wydawania poleceń i oddziaływania w kierunku, który musi być osiągnięty,
- planowanie i wdrożenie,
- adaptacja.

Klasyczny SWD spełnia następujące funkcje:

- zarządzanie danymi,
- analiza i strukturalizacja modelu,
- techniki i metody statystyczne i analityczne,
- prezentacja wyników.

Na rysunku 3.2. przedstawiono interakcję pomiędzy decydentem, a SWD.



Rys. 3.2. Koncepcja struktury SWD[28]

[28] H. Sroka, "Systemy ekspertowe - Komputerowe wspomaganie decyzji w zarządzaniu i finansach", AE Tychy 1994r.

Systemy wspomagania decyzji z bazą wiedzy

Prace nad integracją systemów ekspertowych (SE) i SWD doprowadziły do powstania nowej klasy systemów - Systemów Wspomagania Decyzji z Bazą Wiedzy. SWD-BW jest narzędziem informatycznym wspomagania decyzji złożonych i słabo ustruktualizowanych w ramach określonej klasy decyzji, umożliwiającym:

- wspomaganie analizy procesu decyzyjnego;
- projektowanie doskonalszych narzędzi do uczenia się podejmowania decyzji;
- rozwój łatwego dialogu;
- wspomaganie doboru elementów systemu do kreowania rozwiązań;
- gromadzenie i rozszerzanie wiedzy dostarczanej z modeli i metod symbolicznych w bazie wiedzy i bazie danych.

Systemy ekspertowe

Technologie informatyczne wywodzące się z badań nad sztuczną inteligencją są możliwymi do zastosowania w komputerowym wspomaganiu procesu podejmowania decyzji. Tradycyjne metody informatyczne nie są efektywne w przypadku zastosowania ich do formalizacji wiedzy specjalistycznej, w dużej mierze o charakterze heurystycznym. Procesy myślowe prowadzące do decyzji dla których uzasadnieniem w znacznym stopniu jest wiedza pochodząca z osobistego doświadczenia, trudno jest opisać za pomocą precyzyjnego algorytmu. Dodatkowym utrudnieniem jest niekompletność, nieprecyzja, niepewność, a także jakościowy charakter tej wiedzy. Istotny przełom w tej dziedzinie nastąpił w momencie pojawienia się technologii systemów ekspertowych. Zastosowanie SE w sferze wspomagania decyzji ma względnie krótką historię i obejmuje zasadniczo okres od połowy lat osiemdziesiątych do chwili obecnej.

Systemy ekspertowe stanowią obecnie najbardziej użytkowy rezultat badań w dziedzinie sztucznej inteligencji i znajdują się w fazie intensywnego rozwoju.

W tym miejscu warto zdefiniować pojęcie systemu ekspertowego: "System ekspertowy (ang. Expert System) jest to system informatyczny wykorzystujący zapisaną wiedzę eksperta do rozwiązywania zadań, które normalnie wymagają ludzkiej inteligencji. System ekspertowy symuluje więc działanie eksperta w sposobie użytkowania - poprzez analizę odpowiedzi użytkownika na pytania kierowane do niego przez system".

Pojęcie sztucznej inteligencji może być rozumiane jako dziedzina badań, albo jako własność systemów komputerowych. Definicja pojęcia sztucznej inteligencji jest następująca:

"Sztuczna inteligencja jest działem informatyki dotyczącym projektowania inteligentnych systemów komputerowych, tj. systemów ujawniających cechy, które wiążemy z inteligencją w zachowaniu człowieka - rozumienie języka, uczenie się, rozumowanie, rozwiązywanie problemów, itd."[29]

Wynikająca z doświadczenia eksperta wiedza pozwala mu na wybór właściwych strategii działania w skomplikowanych sytuacjach decyzyjnych. Jest to jednak wiedza niepewna. Ekspert spoglądając w przeszłość nigdy nie ma pewności, czy wybrane przez niego rozwiązanie było najlepsze.

Systemy ekspertowe można zatem określić jako programy, których głównym zadaniem jest symulowanie ludzkiej ekspertyzy w określonej - na ogół wąskiej - dziedzinie. W tym celu wykorzystują one wiedzę z danej dziedziny zawartą w tak zwanej bazie wiedzy oraz różne procedury rozumowania. Dziedziną zastosowania systemów ekspertowych jest przede wszystkim analiza i wnioskowanie na podstawie sytuacji powtarzalnych, oparte na zapamiętanej i sformalizowanej wiedzy. Systemy ekspertowe mają więc wykonywać funkcje, które do tej pory wykonywał człowiek-ekspert. Powinny one w szczególności:

- zrozumieć i przeanalizować problem, wybierając fakty niezbędne do wykonania ekspertyzy;
- udzielić porady i wyjaśnić sposób rozwiązania danego problemu;
- uczyć się.

Do podstawowych zalet systemów ekspertowych zaliczyć można[30]:

- zwiększenie dostępności - ekspertyza generowana przez system może być dostępna jednocześnie na wielu komputerach przez całą dobę;
- redukcja kosztów - koszt udzielenia porady przez system jest zwykle mniejszy od kosztu porady eksperta;
- wszechstronność ekspertyz - możliwość uzyskania jednocześnie kilku rozwiązań alternatywnych;
- objaśnienie odpowiedzi - każdy dobry system ekspertowy objaśnia swoje odpowiedzi w sposób zrozumiały dla użytkownika;
- skrócenie czasu konsultacji - dla większości zadań systemy generują rozwiązania szybciej od ekspertów;

---

[29] Michalik K. Inteligentne systemy do wspomagania decyzji ekonomicznych AE Tychy 1993r.

[30] Klonecki P. Surma J. Systemy ekspertowe - w garniturze czy komputerze "CHIP". nr 9. 1994r.

- odporność "psychiczna" - praca bez zakłóceń w okolicznościach, które mogą być stresujące dla eksperta;
- zmniejszenie zagrożeń - systemy ekspertowe mogą być używane w środowiskach niebezpiecznych dla człowieka.

Systemy ekspertowe przestały być domeną naukowców i laboratoriów naukowych zajmujących się badaniami w dziedzinie sztucznej inteligencji. Od kilku lat, głównie w Europie Zachodniej , USA i Japonii wyraźnie wzrasta liczba zastosowań tych systemów w praktyce. Możliwości zastosowań tej nowoczesnej technologii informatycznej są ogromne, począwszy od medycyny, poprzez geologię, technikę aż do zastosowań w dziedzinie wspomagania podejmowania decyzji gospodarczych i finansowych.

Systemy ekspertowe odróżniają się od konwencjonalnych programów następującymi cechami:

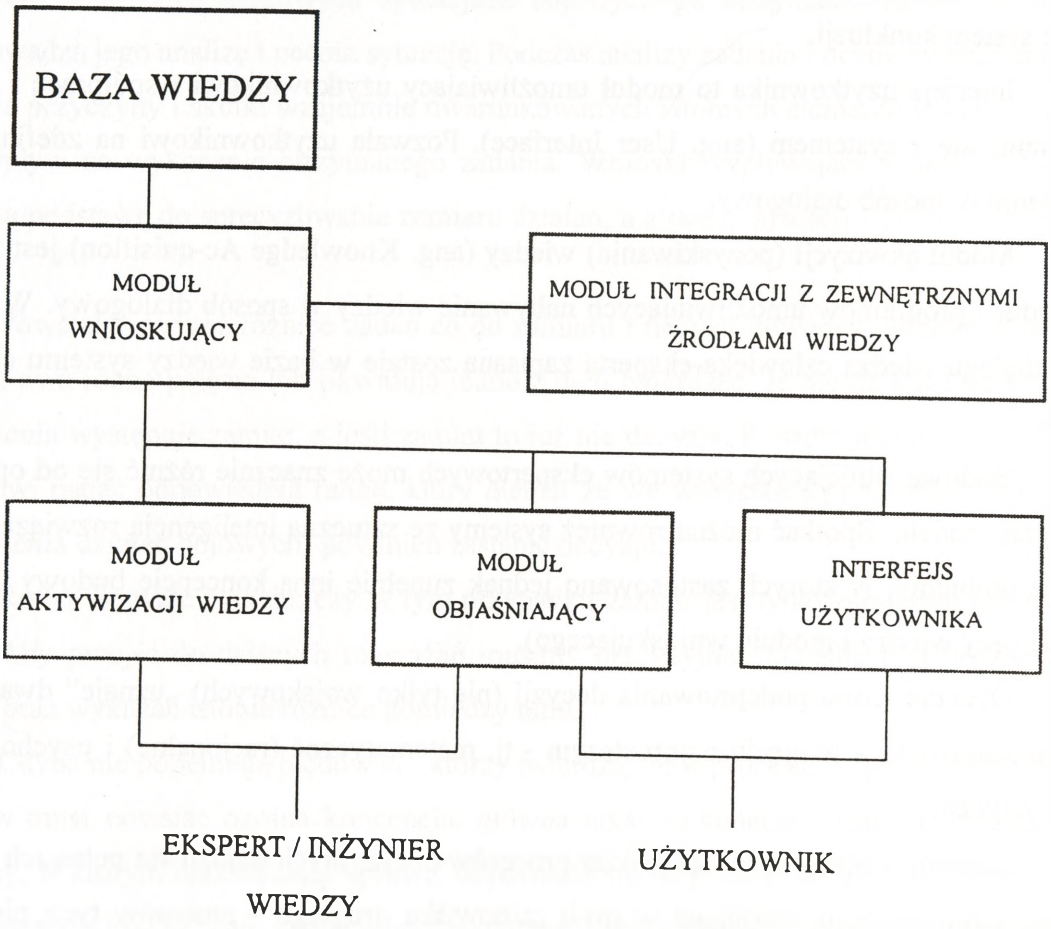
- jawna reprezentacja wiedzy i oddzielenie jej od procedur sterowania;
- zdolność wyjaśniania znalezionych przez system rozwiązań problemów;
- przetwarzanie wiedzy wykorzystujące głównie przetwarzanie symboli, w mniejszym zaś stopniu przetwarzanie numeryczne;
- do rozwiązywania problemów wykorzystywane są głównie różne metody rozumowania (wnioskowania), w mniejszym zaś stopniu algorytmy.

Wymienione wyżej cechy, jak się wydaje, tworzą współczesny paradygmat systemów ekspertowych.

Systemy ekspertowe mogą być tworzone z wykorzystaniem różnych narzędzi programowych, głównie jednak można je podzielić na dwie grupy:

1. Mniej lub bardziej typowe języki programowania,
2. Szkieletowe systemy ekspertowe.

Opracowanie systemu ekspertowego, stosując to pierwsze podejście, jest zadaniem bardzo pracochłonnym i wymaga zatrudnienia programistów o wysokich kwalifikacjach. Jest to zatem podejście kosztowne, choć elastyczne. Alternatywą jest zastosowanie systemu szkieletowego, zawierającego gotowy podsystem przetwarzania wiedzy. W takim przypadku zadanie twórcy systemu polega głównie na pozyskaniu i sformalizowaniu wiedzy eksperckiej, co samo w sobie bywa zadaniem niełatwym. Na rysunku 3.3. przedstawiono przykładową architekturę systemu ekspertowego. Pod pojęciem architektury systemu rozumie się elementy wchodzące w skład danego systemu informatycznego wraz z powiązaniami pomiędzy nimi.



Rys. 3.3. Architektura systemów ekspertowych

Na teoretyczny model systemu ekspertowego składają się:

- baza wiedzy;
- moduł wnioskujący;
- moduł wyjaśnień;
- moduł współpracy użytkownik-system;
- moduł pozyskiwania (akwizycji) wiedzy.

Baza wiedzy (ang. Knowledge Base) zawiera formalny opis wiedzy eksperckiej i przechowywana jest zwykle w pamięci dyskowej komputera. Obejmuje ona informacje opisujące zaistniałą sytuację niezbędne do rozwiązania określonego problemu.

Modułem wnioskującym (ang. Inference Engine) określa się algorytm rozwiązywania postawionego problemu na podstawie wiedzy reprezentowanej w bazie wiedzy.

Moduł wyjaśnień (ang. Explanation Focility) odpowiada za objaśnienie wyciąganych przez system konkluzji.

Interfejs użytkownika to moduł umożliwiający użytkownikowi współpracę i porozumiewanie się z systemem (ang. User Interface). Pozwala użytkownikowi na zdefiniowanie problemu w sposób dialogowy.

Moduł akwizycji (pozyskiwania) wiedzy (ang. Knowledge Ac-quisition) jest zbiorem procedur i programów umożliwiających nabywanie wiedzy w sposób dialogowy. W wyniku tego dialogu wiedza człowieka-eksperta zapisana zostaje w bazie wiedzy systemu ekspertowego.

Budowa istniejących systemów ekspertowych może znacznie różnić się od opisanego powyżej modelu. Spotkać można również systemy ze sztuczną inteligencją rozwiązujące podobne problemy, w których zastosowano jednak zupełnie inną koncepcję budowy (brak typowej bazy wiedzy i modułu wnioskującego).

Obecnie teoria podejmowania decyzji (nie tylko wojskowych) „uznaje" dwa podstawowe stanowiska - w ujęciu najprostszym - tj. matematyczne (racjonalne) i psychologiczne (heurystyczne).

Zgodnie z pierwszym - charakter procesów decyzyjnych umożliwia pełną ich kwantyfikację i formalizację, natomiast w myśl stanowiska drugiego - procesów tych nie można przedstawić w sposób formalny, gdyż opierają się one na indywidualnych i dynamicznych mechanizmach postępowania, mają charakter adaptacyjny, wybór zaś decyzji jest zawsze subiektywny i obciążony skłonnością do ryzyka.

Należałoby w tym miejscu wyraźnie zaznaczyć, że są to dwa stanowiska mające duże znaczenie z punktu widzenia merytorycznego, bardzo różne w swojej istocie i nie mające większego zastosowania w wojskach OP, w warunkach istnienia zautomatyzowanego systemu dowodzenia.

Na dzień dzisiejszy istnieje stanowisko trzecie, które godzi jak gdyby te dwa poprzednie, oparte na ogólnej decyzji (teorii systemów decyzyjnych), i utworzenie na gruncie metodologii badań systemowych.

Podstawę ogólnego modelu decyzyjnego stanowi tzw. postulat racjonalności, zgodnie z którym decydent powinien być człowiekiem racjonalnym, analizującym najbardziej prawdopodobne sytuacje, warianty działania i umiejącym wybrać z nich najlepszy (według założonych kryteriów), przy czym na jego decyzję nie mogą wywierać wpływu emocje, przesądy, dogmaty itp.

We wszystkich możliwych sytuacjach bojowych po otrzymaniu zadania dowódcy przeprowadza jego analizę i ocenia sytuację. Podczas analizy zadania i oceny sytuacji dowódca ustala przyczyny i skutki wzajemnie uwarunkowanych istotnych elementów danej sytuacji i ich wpływ na wykonanie otrzymanego zadania. Wnioski wypływające z analizy zadania stanowią podstawę do sprecyzowania zamiaru działań, a z oceny sytuacji - do sformułowania decyzji.

Powstały również różnice zadań co do zamiaru i decyzji dowódcy. Niektórzy utożsamiają te dwa różne pojęcia lub likwidują jedno z nich twierdząc, że nie na każdym szczeblu dowodzenia występuje zamiar, a jeśli zamiar to już nie decyzja. Ponadto niektórzy starają się zamiarowi nadać odpowiednią rangę, który niemal że we wszystkich przypadkach (podczas prowadzenia działań bojowych) powinien zastąpić decyzję.

Rodzi się więc pytanie: czy w tym przypadku zamiar jest tylko zamiarem czy też decyzją? Aby przejść do dalszych rozważań musimy precyzyjniej określić pojęcie zamiaru i decyzji oraz wykazać istotne różnice pomiędzy nimi.

Chyba nie popełniają błędów ci , którzy twierdzą, że w procesie wypracowania decyzji najpierw musi powstać ogólna koncepcja, główna myśl wykonania zadania - czyli zamiar dowódcy, w którym upraszczając sprawę, odpowiada się na pytanie: co zrobić? Treść zamiaru, w zależności od sytuacji operacyjno - taktycznej i otrzymanego zadania, może być różna, jednak zawsze powinna ona dotyczyć tych elementów, których detalizacja rodzi z kolei decyzję. Do tych elementów możemy zaliczyć: koncepcję walki (bitwy); koncentrację wysiłku; koncepcję ugrupowania, dowodzenia i współdziałania; obronę przed bronią masowego rażenia. Oznacza to, że w zamiarze nie ma sposobu (sposobów) wykonania zadania, wyznaczonych sił i środków, miejsca (obszaru) i czasu oraz oczekiwanych rezultatów działań. Istnieją także różne opinie i sformułowania co do istoty decyzji wojskowych.

Na podstawie dostępnych materiałów źródłowych i opisów można najogólniej stwierdzić, że istnieją dwa kierunki poszukiwań, a mianowicie: pierwszy - uwzględniając pojęcie wynikowe, gdzie podstawą badania jest sam akt decydowania (wyboru) lub czynnościowe gdzie bada się cały proces decyzyjny, w którym akt wyboru stanowi ostatnią jego część i kierunek drugi - preferuje podejście normatywne i behavioryczne. Przy czym w pojęciu norma-

tywnym więcej uwagi poświęca się metodom podejmowania racjonalnych decyzji, a w behaviorycznym - socjopsychicznemu uwarunkowaniu decydentów.

Można zatem powiedzieć, iż decyzja jest to świadome dążenie do spowodowania zmiany stanu przyszłości względem okresu podejmowania decyzji i odpowiada na pytanie - jak robić?

Aby ujednolicić pojęcie należy przyjąć, że decyzją jest to akt woli dowódcy określający jeden z możliwych wariantów organizowania i prowadzenia walki (bitwy lub operacji) zgodnie z zamiarem przełożonego, zapewniający wykonanie zadania przy jak najmniejszych stratach własnych.

Treścią decyzji powinno być: myśl przewodnia walki (bitwy), sposób użycia wojsk, warianty działań, sposoby dowodzenia i współdziałania, zabezpieczenie tyłowe, czasy osiągania gotowości bojowej.

Zatem można z całą stanowczością stwierdzić, że zamiar jest tylko najważniejszym elementem decyzji, a nie jej całością, natomiast decyzja dowódcy jest podstawą prawną do organizowania i prowadzenia działań bojowych.

Powzięta decyzja powinna zapewnić jak najlepsze wykonanie zadania. Powinna więc być racjonalna. Często używa się też pojęcia „optymalna" ale w tym przypadku chodzi o decyzje racjonalne, ponieważ brakuje tu pełnego procesu optymalizacji według ustalonych kryteriów. Chociaż w przyszłości nie wyklucza się możliwości optymalizacji decyzji za pomocą metod informatycznych.

Sam proces wypracowania decyzji jest niezwykle złożony i dlatego współcześni dowódcy muszą posługiwać się odpowiednimi metodami, aby ich decyzje miały znamiona racjonalności, a czas trwania procesu był jak najkrótszy.

Praca dowódcy i sztabu podczas wypracowania decyzji

W wojskach OP (OPL) podejmowanie decyzji przebiega (nie w okresie pokoju) w sytuacjach wyjątkowo trudnych, gdyż okres przygotowawczy jest niewspółmierny do czasu prowadzenia samej walki (bitwy).

Jednym z podstawowych wymagań stawianych przed procesem decyzyjnym jest minimalizacja czasu. Chodzi bowiem o to, aby powzięta decyzja była przekazana podwładnym do wykonania w odpowiednim czasie.

Czas, jakim można rozporządzać współczesny dowódca na wypracowanie decyzji oraz postawienie zadań bojowych podległym jednostkom, zależy od warunków prowadzenia działań bojowych, wyszkolenia oficerów sztabu oraz terminu gotowości bojowej.

Można więc czynnik czasu uważać za kryterium doboru metody przygotowania działań bojowych, a w tym pracy dowódcy i sztabu w zakresie wypracowania decyzji.

Do podstawowych metod organizacji działań bojowych obecnie stosowanych w praktycznym działaniu wojsk OP (OPL) można zaliczyć metodę szeregową i równoległą.

Metoda szeregowa (nazywana także w literaturze jako metoda kolejnej pracy lub kolejnego przygotowania działań bojowych) polega na organizowaniu działań bojowych, w tym i wypracowaniu decyzji na poszczególnych szczeblach dowodzenia kolejno od najwyższego do najniższego.

Każda z niższych instancji oczekuje na zakończenie procesu decyzyjnego instancji wyższego szczebla.

Istotną zaletą tej metody jest zapewnienie wysokiej jakości organizowania działań bojowych. Dowódca może w tych ramach dokonywać szczegółowej i wszechstronnej oceny sytuacji na podstawie potwierdzonych informacji o przeciwniku i wojskach własnych, wnioski skonfrontować w realnym terenie przyszłych działań bojowych, uzgodnić możliwe sposoby współdziałania, zorganizować dowodzenie i zabezpieczenie działań. Ponadto istnieje możliwość udzielenia pomocy podległym jednostkom w zakresie organizowania działań, walki (bitwy). Do zalet tej metody 1można zaliczyć również możliwość zapewnienia tajemnicy przygotowanych walk i bitew między innymi poprzez angażowanie ograniczonej liczby osób funkcyjnych i podawania jej tylko niezbędnych informacji dotyczących organizacji działań bojowych.

Do cech ujemnych tej metody można zaliczyć : wydłużenie się procesu organizowania działań bojowych, a w tym wypracowania decyzji; nadmierną centralizację planowania działań, co uszczupla twórczą inwencję niższych szczebli dowodzenia; zanikania inicjatywy u podwładnych co do poszukiwania lepszych sposobów prowadzenia walki; dążność do tworzenia nadmiernej liczby dokumentów dowodzenia.

Metoda równoległa polega na jednoczesnym organizowaniu działań bojowych, w tym wypracowaniu decyzji i planowaniu na wszystkich szczeblach dowodzenia danego systemu obrony powietrznej np. DW WLOP - korpus OP - związek taktyczny (oddział) OP. To jeszcze nie oznacza jednoczesnego rozpoczęcia procesu wypracowania decyzji o walce przez wszystkie podległe dowództwa i sztaby. Tu również zachodzi przesunięcie tych samych czynności w czasie. Idzie tu głównie o to , aby w wyniku dobrze zorganizowanej pracy dowódców i sztabów w układzie pionowym maksymalnie zminimalizować czas pomiędzy otrzymanym zadaniem wyższego poziomu, a osiągnięciem gotowości bojowej wojsk niższego szczebla dowodzenia. Przy dobrze zorganizowanej pracy równoległej, na podstawie orientowania operacyj-

nego i zarządzeń wstępnych po sprecyzowaniu przez dowódców zamiarów, czas ogólny można skrócić nawet trzykrotnie nie zmniejszając wartości podjęcia decyzji. Metoda ta wymaga jednak szczególnie dobrej organizacji pracy dowódców i sztabów, przewidywania i operatywności, zwięzłego formułowania myśli, należytego przygotowania zespołów i oficerów specjalistów biorących udział w organizowaniu działań bojowych.

Należytą organizację równoległego przygotowania działań bojowych zapewnia się przez: zorganizowaną pracę oddziałów i wydziałów sztabu, szefostw rodzajów wojsk i służb; konsekwentne przestrzeganie kolejności i czasu wykonywania czynności według zawczasu sporządzonego harmonogramu; racjonalny podział obowiązków funkcyjnych z dokładnym określeniem czynności wykonania kalkulacji lub dokumentów (części dokumentów); systematyczną pracę sztabu w zakresie zdobywania, analizowania i uogólniania informacji o sytuacji na ziemi, morzu i w powietrzu oraz prognozowania jej rozwoju, a także przygotowania danych do kalkulacji; opracowanie krótkich, zrozumiałych i dostatecznie wyczerpujących co do treści sformalizowanych dokumentów; wykorzystanie metod matematycznych (symulacji komputerowej) elektronicznej techniki obliczeniowej i innych środków informatycznych w pracy sztabu.

Jedną z podstawowych cech dodatnich omawianej metody jest możliwość przygotowania działań na wszystkich poziomach dowodzenia, w ograniczonym czasie, bez uszczerbku jakości decyzji i planowania działań. Ponadto wcześniejsze zapoznanie podwładnych z otrzymanym zadaniem i elementami decyzji (w sprawie ich dotyczącej) pobudza inicjatywę i samodzielność niższych organów dowodzenia.

Należy jednak mieć na uwadze fakt, że równoległość pracy może powodować niedokładność lub rozbieżność w planowaniu działań bojowych w podległych sztabach. Dlatego też ze strony kierowniczych osób funkcyjnych musi być nie tylko kontrola ale i pomoc w rozwiązywaniu przez nich zasadniczych operacyjno - taktycznych problemów.

Praktyczne zastosowanie metody równoległej wymaga również przestrzegania terminowości w podejmowaniu decyzji i przekazywaniu (stawianiu) zadań bojowych. Wiąże się z tym wiele złożonych przedsięwzięć, które należy wykonywać jednocześnie i w ograniczonym czasie. Wszystko to wymaga zwiększenia zakresu i tempa pracy organów dowodzenia wszystkich szczebli wojsk OP (OPL). W takim rozumieniu, stosowanie omawianej metody wymaga dobrego przygotowania i „zgrania" oficerów sztabów, co można osiągnąć przez wydzielenie grup specjalistycznych o ściśle określonych obowiązkach i czynnościach oraz ich systematyczne szkolenie podczas ćwiczeń (działań bojowych). W przewidywanych warunkach prowadzenia działań bojowych metoda ta staje się podstawową w wojskach OP.

Bez względu na zastosowaną metodę organizowania działań bojowych w wojskach OP, rola dowódcy w procesie wypracowania decyzji polega przede wszystkim na właściwym zrozumieniu zadania bojowego, sprecyzowaniu zamiaru (osobiście), określeniu zakresu przygotowania danych do decyzji, ocenie sytuacji i podjęciu decyzji.

Treść pracy dowódcy i sztabu podczas wypracowania decyzji

Dotychczas wypracowany model pracy dowódcy i sztabu podczas organizowania działań bojowych, a w tym wypracowaniu decyzji w siłach zbrojnych obowiązuje również i wojska OP (OPL). Oznacza to, że każdą decyzję poprzedzają dwie podstawowe czynności, a mianowicie: analiza zadania i ocena sytuacji.

Dowódca dowolnego szczebla (operacyjnego i taktycznego) wojsk OP (OPL) podejmuje decyzję o działaniach bojowych na podstawie znajomości sytuacji i przewidywanych zmian w jej rozwoju. Niezmiernie ważną rolę odgrywa tu przewidywanie rozwoju wydarzeń. Liczne doświadczenia wskazują, że przewidywania muszą być oparte między innymi na dobrze zorganizowanym rozpoznaniu przeciwnika i głębokiej znajomości jego taktyki działania. A zatem dowódca i sztab mogą korzystać z metod prognozowania i elektronicznej techniki obliczeniowej do symulacji działań bojowych.

Analiza zadania i ocena sytuacji - to wzajemnie uwarunkowany logicznie uporządkowany i ukierunkowany proces czynności dowódcy i sztabu, pozwalający sprecyzować w decyzji dwie jej zasadnicze części, a mianowicie: zamiar działań i sposób (sposoby) jego wykonania.

Analiza zadania

Analiza zadania praktycznie rozpoczyna się z chwilą otrzymania zadania (stawiania zadań) od przełożonego i kończy się zamiarem, w którym należy odpowiedzieć na podstawowe pytanie: co należy zrobić w danej sytuacji? Ponadto dowódca powinien zrozumieć zamiar przełożonego i swoją rolę w osiągnięciu celu działania, a w szczególności miejsce koncentracji głównego wysiłku, sposoby rozbicia zasadniczych sił przeciwnika w powietrzu, z kim i jak ma współdziałać podczas wykonywania zadań bojowych.

W toku analizy zadania może powstać potrzeba przeprowadzenia kilku przedsięwzięć w celu usprawnienia organizacji działań bojowych. Mogą one dotyczyć na przykład przebazowania (przegrupowania) części sił, odtworzenia gotowości bojowej, podporządkowania oddziałów (ZT) lub pododdziałów, rozbudowy inżynieryjnej stanowisk (lotnisk), a także organizowania zabezpieczenia działań bojowych. W tym przypadku dowódca powinien sprecyzować treść zarządzeń wstępnych podległym jednostkom.

We wszystkich przypadkach dowódca osobiście sprecyzuje zamiar, zapoznaje z jego treścią oficerów sztabu biorących udział w organizacji działań bojowych (w tym wypracowaniu decyzji) i udziela im wytycznych. Jest to bardzo ważna, twórcza czynność dowódcy, gdyż ukierunkowuje ona pracę całego sztabu w realizacji jednego, ogólnego celu.

Po analizie zadania dowódca kalkuluje czas jakim dysponuje na organizację działań bojowych.

Ocena sytuacji

Sytuacja to całokształt warunków składających się na prowadzenie działań bojowych w określonym miejscu (obszarze) i czasie. W takim pojęciu sytuacji celem jej oceny zawsze będzie wszechstronne przeanalizowanie tych czynników pod kątem prowadzenia działań bojowych, które mają bezpośredni lub pośredni wpływ na efektywność prowadzenia walki, bitwy lub operacji i skuteczności obrony powietrznej obiektów (rejonów) lub kierunków; na podjęcie racjonalnej decyzji.

Ocena sytuacji obejmuje: ocenę przeciwnika, wojsk własnych obiektu (obiektów, rejonu) obrony, działań bojowych, sąsiadów i warunków prowadzenia działań oraz innych czynników mających wpływ na wykonanie zadania. Aby przyspieszyć ocenę sytuacji należy wykorzystać zawczasu przygotowane notatki, tabele, wykresy lub wyniki obliczeń dokonywanych na EMC.

Ocena przeciwnika

Ocena przeciwnika powinna zawierać takie elementy jak:

- możliwy skład, ugrupowanie (bazowanie), możliwości ŚNP według wariantów ich użycia bojowego (przestrzenne i probabilistyczne);
- ugrupowanie w powietrzu według zadań, kierunków i obiektów uderzeń;
- sposoby pokonywania obrony powietrznej na całej głębokości jego działania w skali taktycznej lub operacyjnej, prawdopodobne ilości sił biorących udział w nalotach i uderzeniach według kierunków (rejonów lub obiektów);
- słabe strony przeciwnika podczas nalotu (uderzenia) i możliwe sposoby ich wykorzystania przez siły obrony powietrznej;
- możliwe fortele stosowane przez przeciwnika.

Te elementy oceny i wnioski stanowią podstawę do szczegółowego prognozowania działań sił powietrznych przeciwnika na wybranym poziomie dowodzenia tj. operacyjnym, operacyjno - taktycznym i taktycznym. Na każdym z tych szczebli dowodzenia skala rozpa-

trywanych elementów powinna być inna, tak jak to podaje metodyka oceny ŚNP przeciwnika i modelowania jego działań bojowych.

Ocena wojsk własnych

Ocena wojsk własnych powinna sprowadzić się głównie do ustalenia, na ile ugrupowanie wojsk (ZT lub oddziałów) łącznie z potencjalnymi ich możliwości bojowymi zapewnia wykonanie zadań przewidzianych w operacji, bitwie lub walce. Uwzględniając to stwierdzenie, dowódca i sztab określają silne i słabe miejsce ugrupowania według kierunków nalotu lub uderzenia, sposoby ciągłego oddziaływania na przeciwnika w rejonie obrony (w strefie działania), potrzebną i możliwą strefę informacji radiolokacyjnej i przedsięwzięcia zmierzające do jej zwiększenia, głównie na małych i bardzo małych wysokościach; zmiany wymagające wprowadzenia do ugrupowania wojsk.

Ocena rejonu (obiektu) obrony powietrznej powinna się odbywać przede wszystkim z dwóch punktów widzenia tj. organizacji samej obrony (osłony) i działania środków napadu powietrznego przeciwnika. Od tego przecież zależy jaką formę obrony przyjąć (obiektową, strefową lub strefowo - obiektową), jakie są możliwości rozmieszczenia sił i środków w terenie, jakie są możliwości koncentracji wysiłku, jakie są możliwości manewru wszystkimi rodzajami wojsk (siłami i środkami) oraz maskowanie.

Z punktu widzenia charakteru działań przeciwnika powinno się brać pod uwagę zasadnicze kierunki nalotu (uderzenia), rubieże odpalania środków rażenia, możliwości dolotu do obiektów uderzeń na bardzo małych wysokościach pilotowanych i bezpilotowych środków napadu, skrytość podejścia do obiektów oraz możliwości organizowania zabezpieczenia działań bojowych.

Ocena sąsiadów

Ocena sąsiadów odbywa się w oparciu o informacje otrzymane od sztabu przełożonego i od sąsiadów. W tej ocenie rozpatruje się: możliwości wzajemnego powiadamiania o działaniach ŚNP przeciwnika i rezultatach walki, możliwości wzajemnego wsparcia ogniowego na zasadniczych kierunkach działania i rubieżach niszczenia, możliwości lądowania i odtwarzania gotowości bojowej samolotów (w przypadku działania na pełny zasięg), możliwości organizowania współdziałania co do celu, czasu i miejsca (obszaru) działania.

Ocena warunków

Ocena warunków w tym przypadku obejmuje ocenę fizyczno - geograficzną i meteorologiczno - atmosferyczną, chemiczną i radioaktywną, biologiczną i radioelektroniczną oraz przeciwpożarową. Metody ich oceny zawarte są w opracowaniach specjalistycznych.

W rezultacie oceny sytuacji dowódca powinien podjąć decyzję (na podstawie propozycji i warunków wykonania zadania, opracowanych przez sztab), w której powinny być zawarte takie elementy jak: myśl przewodnia, sposób użycia wojsk, organizacja dowodzenia i współdziałania oraz zabezpieczenia działań. Oznacza to, że w decyzji - odmiennie jak w zamiarze - powinny znaleźć się: cel działania, sposób działania, środki, miejsce (obszar) i czas działania.

Powstaje więc pytanie: ponieważ dowódca osobiście precyzuje zamiar, bierze aktywny udział w ocenie sytuacji i podejmuje sytuację o walce, bitwie i operacji, jaka jest więc podstawowa rola sztabu w procesie wypracowania decyzji? Odpowiedź może być jednoznaczna. Minął bezpowrotnie okres, kiedy walka zbrojna miała charakter ograniczony a wodzowie osobiście opracowywali plany działań bojowych i dowodzili wojskami mając bardzo dużo czasu na cały proces przygotowania działania.

Obecnie proces dowodzenia stał się nader skomplikowany. Współczesny dowódca nie jest w stanie przez cały czas, nieprzerwanie uczestniczyć w dowodzeniu podległymi mu jednostkami i kierować pracę sztabu w pojęciu dosłownym. Dlatego istnieje podział ściśle określonych funkcji w sztabach pomiędzy oficerami lub komórkami (zespołami) w zakresie zdobywania i opracowywania informacji, analizy i wnioskowania, składania meldunków i propozycji, planowania i przygotowania wojsk do prowadzenia działań bojowych.

Po prostu nastąpił wyraźny podział kompetencji funkcji dowódcy i jego - ogólnie mówiąc - oficerów sztabu. To wcale nie oznacza, że w wyjątkowych sytuacjach (głównie z przyczyn czasowych) dowódca bez pomocy sztabu nie będzie podejmował decyzji i stawiał zadań bojowych.

Ponieważ współczesna walka zbrojna w przestrzeni powietrznej jest „starociem" głównie intelektów, dlatego podczas wypracowania decyzji należy poszukiwać takich rozwiązań, które doprowadzą do największej efektywności, a przeciwnika zastaną intelektualnie nie przygotowanego do reagowania na ten właśnie sposób działania. Istnieje potrzeba sprawnego myślenia, odrzucania utartych szablonów prowadzenia walki, szukanie wciąż nowych rozwiązań (metod), doskonalenia umiejętności przewidywania i analizy sytuacji oraz szybkiego reagowania na wszelkie zmiany zachodzące w toku prowadzenia działań bojowych wojsk OP (OPL).

Procesy informacyjno-decyzyjne w podsystemie dowodzenia

Istotę dowodzenia stanowią procesy informacyjno-decyzyjne, funkcjonujące we wszystkich podsystemach sterujących, wszystkich szczebli organizacyjnych wojska. Dowodzenie zarówno w czasie przygotowania, jak i prowadzenia walki to permanentna realizacja

procesów informacyjno-decyzyjnych, to ciągły proces rozwiązywania zadań (problemów) badawczych, dydaktycznych oraz operacyjno-taktycznych i taktyczno-ogniowych, w ramach wszystkich funkcji dowodzenia.

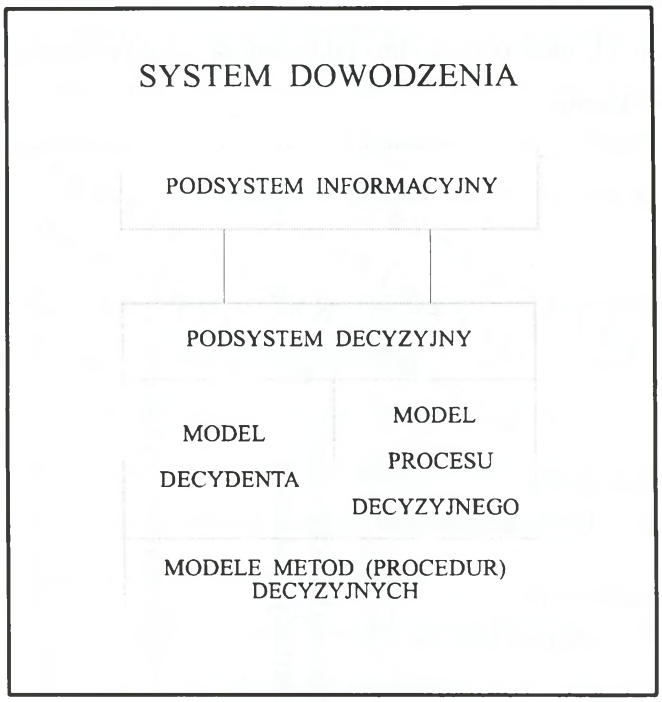


Rys. 3.4. Trójwymiarowa macierz dowodzenia

Sformułowana teza o istocie i wewnętrznych powiązaniach i uwarunkowaniach procesu dowodzenia z procesem informacyjno-decyzyjnym staje się bardziej oczywisty w momencie zestawienia trójwymiarowej macierzy dowodzenia, która przedstawiona została na rysunku 3.4. Trójwymiarowa macierz dowodzenia pozwala lepiej zrozumieć mechanizm decyzyjny oraz funkcjonujące w nim procedury (fazy) rozwiązywania zadań decyzyjnych, w tym wybór decyzji (alternatywy) optymalnej. Proces decyzyjny po prostu syntetyzuje i przetwarza całość problematyki dowodzenia wojskami.

System dowodzenia w sensie decydowania przedstawiony na rysunku 3.5. rozpatruje się zatem jako:

- podsystem informacyjny;
- podsystem decyzyjny, w którym tworzy się model procesu decyzyjnego i model decydenta;
- model metod (procedury) rozwiązywania zadań decyzyjnych i wyboru optymalnej metody.



Rys. 3.5. System dowodzenia (w sensie decydowania)

Podsystem informacyjny

Podsystemem informacyjnym nazywa się taki system działania, który tworzy zbiór elementów informacyjnych oraz zbiór realizacji między tymi elementami.

Podsystem ten składa się z następujących elementów:

- elementu pozyskiwania (zbioru) z wszystkich dostępnych źródeł możliwie pełnej informacji. Źródłami pozyskiwania informacji np. o ŚNP są komórki rozpoznania wojsk lądowych, WRE, a o sytuacji powietrznej przede wszystkim - system rozpoznania radiolokacyjnego WLOP;
- elementu przetwarzania informacji, którego zadaniem jest wypracowanie prawdziwej informacji sytuacyjnej (decyzji informacyjnej) i przekazanie jej w odpowiedniej formie użytkownikom. Wartość informacji ustalana jest ze względu na rozwiązywany problem decyzyjny i kryterium podejmowania decyzji;
- elementu przechowywania informacji (bazy danych), który przechowuje i operuje zbiorami danych (informacji) niezbędnej dla zaspokojenia potrzeb użytkowników;
- elementu przesyłania informacji, który zapewnia wybór sposobu sterowania przepływem informacji od nadawcy do odbiorcy (użytkownika) w minimalnie krótkim czasie.

Zasadniczym zadaniem podsystemu informacyjnego jest wypracowanie decyzji informacyjnej, która spośród ogółu ma określić te informacje, które w rozpatrywanej sytuacji uważa się za prawdziwe, odzwierciedlające rzeczywisty model sytuacji powietrznej.

Określona wyżej sytuacja informacyjna, która wyznacza sytuację decyzyjną jest punktem wyjścia dla podsystemu decyzyjnego.

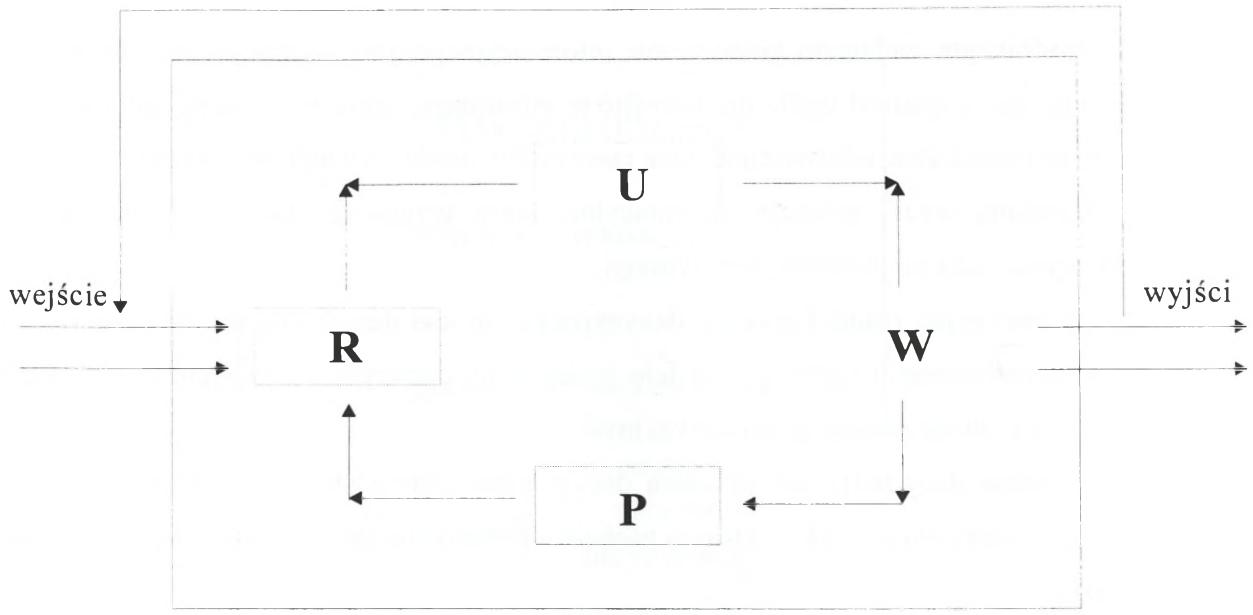
Podsystem decyzyjny (model procesu decyzyjnego - model decydenta, model metod)

W konstruowaniu ogólnego modelu podsystemu decyzyjnego przyjęto model decydenta i model rozwiązywania zadań decyzyjnych.

Modelem decydenta lub układem decyzyjnym[31] przedstawionym na rysunku 3.5. nazywa się hipotetyczny układ, w którym zachodzą procesy decyzyjne. Na model składają się bloki (fazy):

R - blok tworzenia subiektywnej reprezentacji zadania, w którym „konstruuje" się model rzeczywistości. Aby podjąć decyzję decydent musi najpierw „spostrzec' zadanie, poznać jego zasadniczą strukturę (A- zbiory alternatyw, H - hipotezy o stanie rzeczy, W - wyniki) oraz relacje zachodzące między nimi. W końcu decydent musi skonstruować wewnętrzny „obraz" - mapę zadania, zwaną tutaj jego reprezentacją.

[31] J. Kozielecki. Psychologiczna teoria decyzji. PWN. Warszawa 1975r.



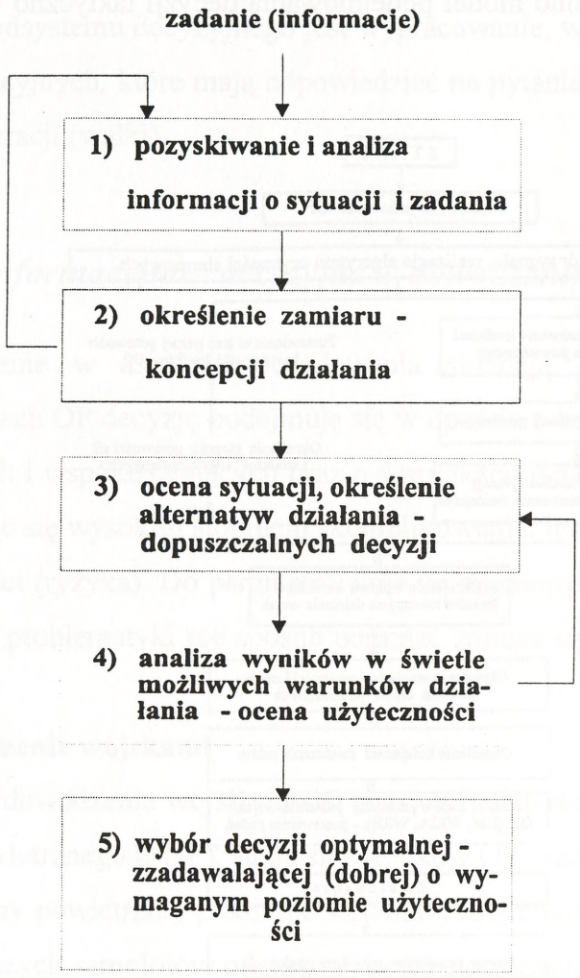
Rys.3.5. Model decydenta - układu decyzyjnego

U - blok wartościowania wyników, który polega na przepisywaniu wyników alternatywy określonej wartości subiektywnej czyli użyteczności. Stopień przypisywanej użyteczności zależy od stanu decydenta, a przede wszystkim od struktury celów ukierunkowujących jego działanie.

P - blok przewidywania warunków determinujących wyniki. W zadaniu ryzykownym decydent nie jest w stanie przewidzieć z całą pewnością co się zdarzy. Może on jedynie formułować prognozy prawdopodobne, które wskazują na stopień pewności czy jego przekonania (przewidywania), że określone hipotezy o stanie rzeczy okażą się prawdziwe.

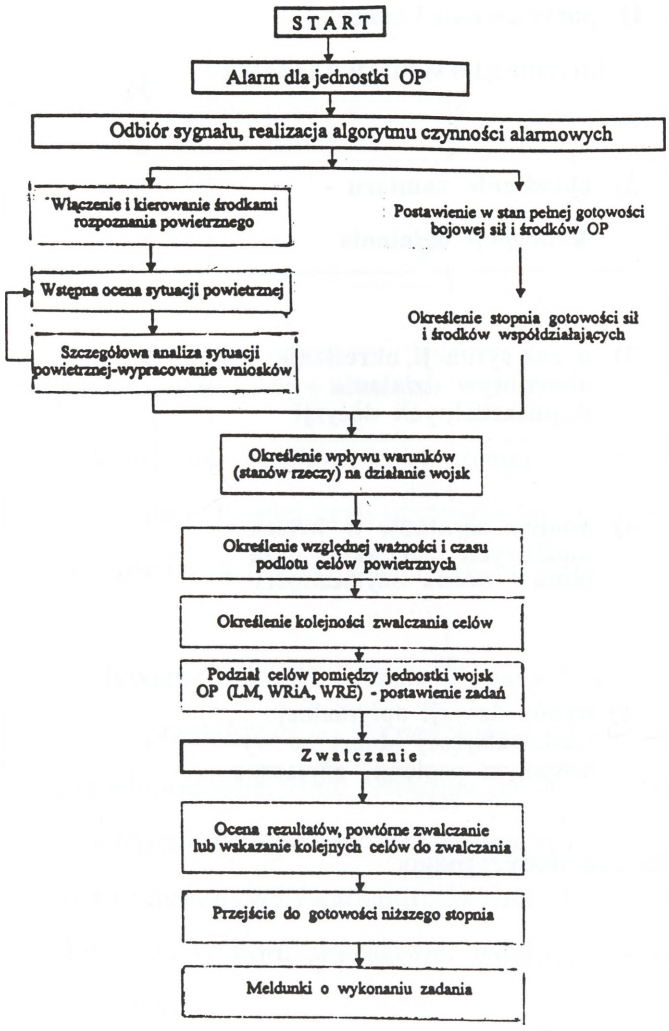
W - blok wyboru alternatywy (wariantu). Wybór alternatywy jest operacją stricte decyzyjną. Decydent dokonuje wyboru alternatywy według pewnego systemu reguł algorytmicznych bądź heurystycznych.

Stosowany często w praktyce ogólny model procesu decyzyjnego przedstawiony został na rysunku 1.9.



Rys. 3.6. Ogólny model procesu decyzyjnego.

Na rysunku 3.7. przedstawiono model podejmowania decyzji taktyczno - ogniowej na szczeblu taktycznym.



Rys. 3.7. Algorytm (model metody) podejmowania decyzji taktyczno-ogniowych

Model metody jest to zespół (system) reguł zwanych strategią, programem lub planem rozwiązywania (wyboru alternatywy) ryzykownych zadań decyzyjnych. Decydenci znają i mają zakodowany w pamięci (trwałej) pewien zbiór strategii. Znajomość strategii jest wynikiem procesu uczenia się. W procesie podejmowania decyzji decydent wykorzystuje tylko te strategie, którymi nauczył się praktycznie operować. Każda strategia posiada określoną skuteczność. Strategie które pozwalają w maksymalnym stopniu realizować określone cele na-

zywają się strategiami optymalnymi. Z punktu widzenia psychologicznej teorii decyzji, wyróżnia się strategie algorytmiczne i heurystyczne.

Zadaniem podsystemu decyzyjnego jest wypracowanie, w oparciu o decyzje informacyjne, decyzji operacyjnych, które mają odpowiedzieć na pytanie - jak działać? aby osiągnąć cel prowadzonej operacji (walki).

3.3. Procesy informacyjno - decyzyjne w dowodzeniu

Na dowodzenie w aspekcie decydowania składają się procesy informacyjno-decyzyjne. W wojskach OP decyzję podejmuje się w oparciu o trzy grupy informacji: o ŚNP, o wojskach własnych i współdziałających oraz o warunkach działania. Informacja zwłaszcza o ŚNP charakteryzuje się wysokim stopniem skomplikowania, intensywności, dynamiczności, a zatem i niepewności (ryzyka). Do parametrów nie wymienionych, a których ze względu na ważność omawianej problematyki nie sposób pominąć zalicza się czas (deficyt czasu) i konfliktowość.

Właściwości dowodzenia wojskami

Właściwości dowodzenia wojskami OP wynikają bezpośrednio z charakteru działania środków napadu powietrznego (ŚNP), stanu sił i środków OP oraz warunków działania.

System obrony powietrznej pokonuje się zazwyczaj poprzez użycie dużej liczby małych grup i pojedynczych samolotów odpowiednio urzutowanych wzdłuż frontu, według wysokości i głębokości.

Pokonanie obrony może odbywać się na szerokim froncie - jeżeli obrona jest słaba - w celu rozśrodkowania wysiłku aktywnych sił i środków obrony oraz na wąskim froncie - jeżeli obrona jest silna, a także w celu stworzenia dużej intensywności nalotu i zapewnienia wyjścia głównych sił lotnictwa do obiektów uderzeń.

Aby pokonać system OP w najwrażliwszym miejscu ŚNP będą stosowały:

- zmienny profil lotu (manewr przeciwko systemowi OP);
- zakłócenia radioelektroniczne;
- loty na małych wysokościach;
- niszczenie stanowisk dowodzenia oraz sił i środków OP.

Sytuację powietrzną, w zależności od charakteru działań ŚNP określają trzy parametry: intensywność, dynamika i złożoność. Determinują one możliwość zobrazowania informa-

cji o sytuacji powietrznej na stanowiskach dowodzenia wojsk OP oraz podjęcia w miarę ilości i jakości tej informacji - odpowiednich decyzji o zwalczaniu celów powietrznych.

Decyzje informacyjne

Podstawowym warunkiem podjęcia decyzji jest posiadanie informacji o sytuacji powietrznej, o własnych i współdziałających siłach i środkach. Informacje o ŚNP przekazuje stanowiskom dowodzenia system rozpoznania radiolokacyjnego wojsk radiotechnicznych. Otrzymana informacja (podstawa decyzji) powinna być kompletna, wiarygodna i aktualna, a przynajmniej SD powinny znać jej jakość.

Ponieważ decyzje podejmuje się w oparciu o informacje uzyskane w przeszłości, w czasie zbierania (określania), a realizuje w przyszłości, po zebraniu, przetworzeniu i przekazaniu jej do wykonawców, to deficyt czasu (opóźnienie informacji) wpływa na deformację sytuacji powietrznej zobrazowanej na stanowiskach dowodzenia. Czas ten zależy przede wszystkim od techniki obiegu i przetwarzania informacji oraz od szczebla dowodzenia.

Stąd więc do specyficznych cech determinujących dowodzenie wojskami OP zalicza się:

- pracę grup dowodzenia prowadzoną w warunkach intensywnych, dynamicznych i skomplikowanych działań bojowych;
- przetwarzanie przez decydentów dużej ilości różnorodnej informacji w warunkach chronicznego braku czasu (muszą zajmować się każdym celem oddzielnie);

podejmowanie decyzji w oparciu o zakodowaną w formie umownych znaków i sygnałów informację, zobrazowaną na wskaźnikach radiolokacyjnych, monitorach, planszetach, ekranach wielkoformatowych i tablicach charakterystyki celów;

- wypracowanie i podejmowanie decyzji o niekompletną mało pewną (mało wiarygodną), szybko się zmieniającą i dezaktualizującą oraz niepowtarzającą informację.

Określona i odzwierciedlona na SD informacja o sytuacji powietrznej może nieraz różnić się od rzeczywistej. Tworzony na tej podstawie obraz „powietrznego pola walki" może być nawet fałszywy. To właśnie potwierdza celowość, a nawet konieczność podejmowania w wojskach OP decyzji informacyjnych.

Za podstawę wyodrębnienia decyzji informacyjnych spośród innych przyjęto klasyfikację, w której proces podejmowania decyzji dzieli się na dwa etapy:

- ocenę jakościową informacji, czyli podjęcie decyzji o tym „co jest prawdą" (decyzje informacyjne);
- decyzje operacyjne, które mają określić „jak działać", aby postawione zadanie wykonać.

Decyzje informacyjne to takie, które wśród licznych danych określają te, które w rozpatrywanej sytuacji uważa się za prawdziwe. Istota sprowadza się zatem do tego, aby wśród wielu niejednoznacznych oznak (parametrów) określonej sytuacji ustalić, które z nich są prawdziwe, czyli w praktyce ustalić najpierw, które z meldunków są prawdziwe.

W przygotowaniu decyzji informacyjnej w wojskach OP główna rola przypada funkcyjnym grup dowodzenia SD. Ich zadaniem jest systematyczne zbieranie niezbędnych danych o sytuacji powietrznej poddawanej ich analizie i ocenie, odrzucanie fałszywych i niewiarygodnych, sprawdzanie wątpliwych, selekcjonowanie najważniejszych, konfrontowanie aktualnych z poprzednimi. Dopiero na takiej podstawie mogą oni przygotować odpowiednio do szczebla dowodzenia całość danych do powzięcia decyzji informacyjnej.

Na SD wojsk OP napływają jednoczesne informacje o sytuacji powietrznej z różnych źródeł. Na ich podstawie dowódcy poszczególnych szczebli dowodzenia wojsk OP oceniają przeciwnika i określają odpowiedni model sytuacji powietrznej, czyli decyzję informacyjną, konieczną do wypracowania i podjęcia decyzji operacyjnych dotyczących zwalczania celów powietrznych. Zatem decyzja informacyjna jest niejako pierwszym etapem w ogólnym modelu przygotowania decyzji. Należy dodać, że decydowanie rozumie się, jako możliwość dokonania wyboru polegającego na wyróżnieniu czegoś pod pewnymi względami, na wyborze jednej spośród wielu (przynajmniej dwu) możliwości działania. Decyzją jest wybór dokonany w związku z zamierzonym działaniem i wiążąco wpływający na przyszłe działanie.

Decyzje operacyjne

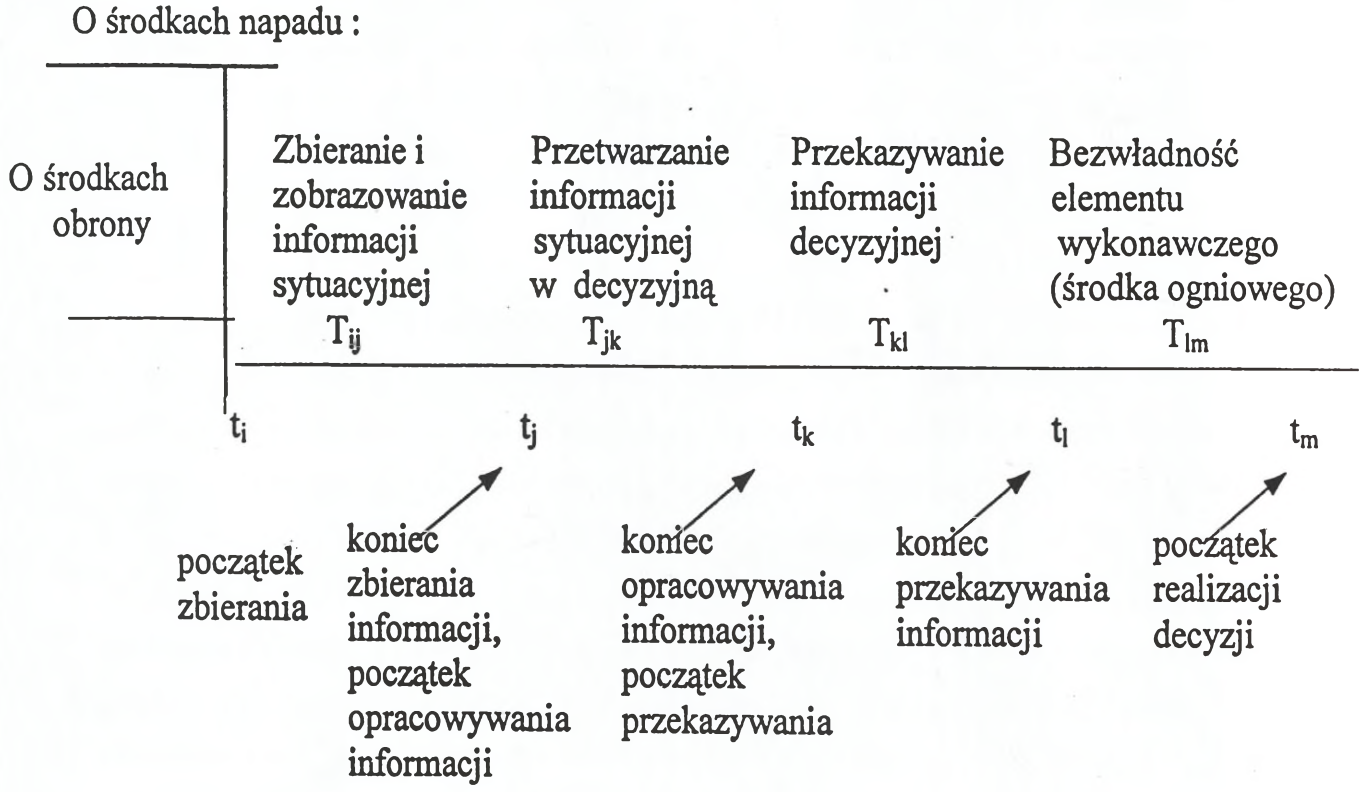
Decyzje operacyjne jako kolejny etap podejmowania decyzji po podjęciu decyzji informacyjnej związane są z wyborem sposobu (strategii) postępowania, a w konkretnym przypadku z wyborem sposobu prowadzenia walki przez wojska OP ze ŚNP.

Podejmowanie decyzji jest procesem informacyjnym, transformacją informacji wejściowych, sytuacyjnych w informację kierującą, decyzyjną.

Przetwarzaniu w procesie decydowania na stanowiskach dowodzenia wojsk OP podlegają trzy grupy informacji:

1. Niezależna i tylko częściowo znana lub w warunkach skrajnych w ogóle nieznana informacja sytuacyjna o ŚNP.
2. Niezależna choć znana organom dowodzenia informacja sytuacyjna wojsk OP własnych i współdziałających, a także dotycząca warunków terenowych i meteorologicznych.
3. Niezależna, pozostająca do określenia informacja decyzyjna.

Skuteczność dowodzenia wojskami OP zależeć będzie od ilości i jakości, jak również od czasu obiegu informacji.



Rys. 3.8. Etapy procesu wypracowania i podjęcia decyzji taktyczno-ogniowej (pojedynczy cykl)

Pojedynczy cykl procesu wypracowania i podjęcia decyzji poprzez grupę dowodzenia dowolnego szczebla wojsk OP przedstawiony jest na rys.3.8. i zawiera następujące etapy:

- zbieranie i zobrazowanie informacji sytuacyjnej o siłach i środkach napadu powietrznego oraz o siłach i środkach obrony;
- przetwarzanie informacji sytuacyjnej w informację decyzyjną (wypracowanie i podjęcie decyzji);
- przekazywanie i realizacja informacji decyzyjnej.

Wiadomo, że warunkiem dobrej (wartościowej) decyzji, jest podjęcie jej we właściwym (dysponowanym) czasie. Decyzja nawet najlepsza, realizowana z opóźnieniem nie będzie skuteczna.

Ogólny czas opóźnienia (T_p) składa się z czasu trwania zbierania informacji (T_{ij}), czasu przetwarzania (T_{jk}) i przekazywania informacji (T_{kl}) oraz czasu bezwładności elementu wykonawczego (T_{lm}) aktywnego środka.

Stąd:

$T_p = T_{ij} + T_{jk} + T_{kl} + T_{lm}$ (czas ogólny opóźnienia)

$T_k = T_{ij} + T_{jk} + T_{kl}$ (czas reakcji kierowania)

$T_w = T_{lm}$ (czas reakcji elementów wykonawczych)

Ogólny czas reakcji systemu $T_r = T_p$, *stąd* $T_r = T_k + T_w$

Czas aktualności reakcji (T_a) jest to czas, w którym jest jeszcze sens realizować proces kierowania. Czas reakcji systemu musi być zawsze mniejszy od czasu aktualności reakcji:

$$T_r < T_a$$

Jeżeli więc $T_r = T_k + T_w$, *a* $T_r < T_a$ *to* $T_k + T_w < T_a$ *czyli* $T_k < T_a - T_w$

Stąd wniosek, że czas kierowania musi być zawsze mniejszy od różnicy czasu aktualności reakcji i czasu reakcji elementów wykonawczych. W systemach kierowania o strukturze hierarchicznej jakim jest system wojsk OP czas opóźnienia zależy również od szczebla kierowania T_I ..... T_{II} ..... T_N .

Z przedstawionego wyżej cyklu wynika, że decyzje zawsze są podejmowane na podstawie sytuacji, która miała miejsce w przeszłości, realizowane będą w sytuacji, która ukształtuje się w przyszłości. Jest to podstawowa sprzeczność wszystkich systemów dowodzenia, tym trudniejsza do rozwiązania, im mniejszym czasem dysponuje dany system.

Sprzeczność tę w wojskach OP usiłuje się rozwiązać przede wszystkim przez spłaszczenie struktur organizacyjnych dowodzenia oraz przez jednoczesne podawanie (zobrazowanie) na SD jednostek i pododdziałów jednoznacznej i aktualnej (z jak najmniejszym opóźnieniem) informacji sytuacyjnej.

Zaskakujące sytuacje „pola walki" ich dynamika, niepełność informacji, dezinformacja, deficyt czasu, mnogość czynników do uwzględnienia, wywierają odpowiedni do tego wpływ na proces podejmowania decyzji operacyjnych, czyniąc go bardzo trudnym. Problem polega na tym, czy w tych warunkach wybierze się strategię optymalną lub przynajmniej dobrą.

Decyzja jest optymalna, gdy:

- istnieje zespół kryteriów (maksymalizacji funkcji celu) pozwalających na porównanie wszystkich możliwych w danych sytuacjach decyzji;
- dana decyzja w świetle tych kryteriów jest najlepsza ze wszystkich.

Decyzja jest zadawalająca (dobra, sensowna), gdy:

- istnieje zespół kryteriów (dot. poziomu aspiracji decydenta) ustalających minimalne warunki decyzji zadawalającej;
- odpowiada wszystkim minimalnym warunkom, bądź jest lepsza.

Można zatem stwierdzić, że podstawowym warunkiem niezbędnym do podejmowania decyzji jest przede wszystkim posiadanie odpowiedniej informacji o środkach napadu i obrony oraz o warunkach działania.

Spełnienie tego warunku zależy od:

- ilości i jakości oraz organizacji pracy środków rozpoznania;
- szybkości obiegu informacji;
- sprawności systemu łączności.

Drugim niezbędnym warunkiem podjęcia dobrej decyzji jest posiadanie pewnego niezbędnego minimum czasu na zbieranie informacji, jej przetworzenie i przekazanie oraz na realizację zadania.

Trzecim warunkiem podejmowania dobrych decyzji są odpowiednio wysokie kwalifikacje funkcyjnych SD, a zwłaszcza podejmującego decyzje - dowódcy. Współczesny dowódca coraz mniej może opierać się na intuicji i doświadczeniu, jeżeli jego decyzje mają być wartościowe.

Aby powyższe warunki mogły być spełnione należy wyposażać wojska OP w nowoczesne systemy wspomagające procesy decyzyjne na wszystkich szczeblach dowodzenia.

3.6.Komputerowe wspomaganie procesów podejmowania decyzji

Podejmowanie decyzji jest wysoce skomplikowanym procesem myślowym, polegającym na dokonywaniu nielosowego wyboru spośród możliwych wariantów działania. Powyższa definicja wskazuje na wysoki stopień złożoności procesów decyzyjnych realizowanych w organizacjach gospodarczych. Współcześni menedżerowie stając przed problemem decyzyjnym muszą zapoznać się z informacjami dotyczącymi sytuacji decyzyjnej oraz informacjami o warunkach, w jakich realizowane będą podjęte przez nich decyzje. Wysoki stopień złożoności procesów gospodarczych powoduje, że liczba informacji niezbędnych do pojęcia prawidłowej

decyzji jest bardzo duża. Dodatkowo burzliwe otoczenie organizacji powoduje, że informacje bardzo szybko tracą swoją aktualność, a w ich miejsce pojawiają się nowe, odpowiadające zmieniającym się warunkom otoczenia. Powyższe zjawiska powodują, że możliwości decydenta w zakresie transformacji informacji są ograniczone. Gdy dodatkowo od decydenta wymaga się szybkości w działaniu i tym samym okres na wypracowanie decyzji jest ograniczony, powstaje potrzeba wspomagania procesów podejmowania decyzji poprzez zastosowanie odpowiednich narzędzi umożliwiających niwelowanie niedogodności związanych z ilością przetwarzanych informacji oraz szybkością działania. Takimi stosowanymi od dawna narzędziami wspomagającymi procesy podejmowania decyzji są systemy komputerowe.

Komputery znajdują zastosowanie w wielu różnych dziedzinach, m.in. w technice, medycynie, naukach ekonomicznych. Komputer jest jednym z narzędzi wspomagających zarządzanie. Należy jednak pamiętać, że spełnia tylko funkcję wspomagającą i usprawniającą procesy zarządzania a nie zastępuje menedżera w wypełnianiu jego funkcji.

Komputer jako narzędzie decydenta

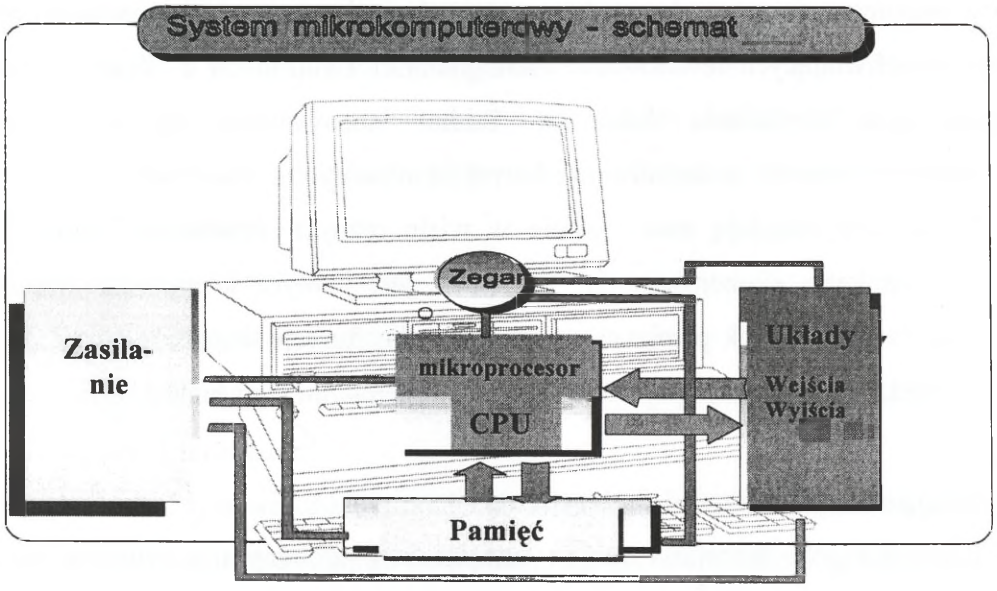
Komputer jest skomplikowanym urządzeniem, złożonym z czterech podstawowych modułów:

- układu arytmetyczno-logicznego,
- układu sterowania,
- pamięci,
- układów wejścia i wyjścia.

Układ arytmetyczno-logiczny i sterowania umieszcza się razem i noszą one nazwę procesora. Procesor służy bezpośrednio do przetwarzania danych, wykonuje obliczenia i porównuje liczby. Dane i wyniki są przechowywane w pamięci. Tam też zapisany jest program, czyli zakodowany odpowiednio sposób przetwarzania informacji. Układy wejścia i wyjścia służą do komunikacji ze światem zewnętrznym. Za ich pośrednictwem dołącza się do komputera urządzenia do wprowadzania i wyprowadzania danych - urządzenia zewnętrzne. Komputery przetwarzają informacje zapisane binarnie, tzn. za pomocą wartości 0 i 1. Elementarną porcję informacji w postaci "0" lub "1" nazwano bitem. Taki sposób reprezentowania informacji pozwala na uproszczenie budowy układów elektronicznych, z których zbudowany jest komputer oraz na zwiększenie niezawodności ich pracy.

Pojedynczy bit niesie małą porcję informacji, jednak za pomocą ciągu bitów można zapisać bardziej skomplikowane dane, liczby lub znaki i alfabetu. W mikrokomputerach używa się na ogół porcji złożonych z ośmiu bitów, zwanych dalej bajtami.

Sposób połączenia ze sobą podstawowych modułów komputera nazywa się architekturą komputera. Uproszczony schemat połączenia czterech podstawowych modułów komputera przedstawiono na rys. 3.9.



Rys. 3.9.. Uproszczony schemat architektury mikrokomputera

W schemacie zwracają uwagę moduły komputera oraz połączenia między nimi, tzw. szyny. Szyną adresową nazwano połączenie, które służy do przesyłania adresu z procesora do pamięci i układów wejścia i wyjścia. Szyna danych to połączenie, które przekazuje informacje odczytywane lub zapisywane przez procesor z pamięci lub układów wejścia lub wyjścia.

Liczba linii szyny danych, a tym samym liczba bitów, które mogą być jednocześnie przesyłane przez tę szynę, zależy od budowy procesora. Starsze mikrokomputery mają 16-bitowe szyny, nowsze 32-bitowe, a najnowsze 64 bitowe szyny. Zwiększona liczba bitów szyny pozwala na szybsze odczytywanie lub wpisywanie informacji do pamięci, a więc szybszą pracę komputera.

Każdy decydent powinien jednak pamiętać, że doskonały sprzęt komputerowy to tylko potencjał, który może zostać wykorzystany dopiero po uruchomieniu odpowiednich programów. Ta zasada znajduje praktyczne potwierdzenie na rynku komputerowym. Najlepiej sprzedawane są nie te komputery, które mają najnowocześniejszą konstrukcję, lecz te, do których stworzono

ogromną liczbę programów. Dlatego z punktu widzenia użytkownika sprzętu komputerowego: "Komputer jest tak dobry, jak dobre jest jego oprogramowanie" . O rzeczywistej wartości komputera decyduje oprogramowanie (ang. software). Steruje ono pracą poszczególnych modułów sprzętu komputerowego (ang. hardware), nadzoruje ich wykorzystanie i współdziałanie, sprawdza poprawność działania komputera, a przede wszystkim współpracuje z użytkownikiem i realizuje jego zadania. Na koszt stworzenia prawidłowo funkcjonującego systemu komputerowego w około 70 % składa się koszt produkcji programów umożliwiających pracę systemu.

Oprogramowanie komputerowe - podstawowe typy programów komputerowych stosowanych do wspomagania procesu podejmowania decyzji.

Oprogramowanie dzielimy na:

- systemowe,
- narzędziowe,
- użytkowe.

Do podstawowych rodzajów **oprogramowania systemowego** należą systemy operacyjne, pakiety rozszerzające możliwości systemu operacyjnego, testy systemowe i oprogramowanie pomocnicze w postaci testów antywirusowych oraz nakładek konwersacyjnych na systemy operacyjne.

Oprogramowanie narzędziowe obejmuje zestaw programów wspomagających prace użytkownika w zakresie przetwarzania tekstu, zarządzania bazami danych i opracowania tabel kalkulacyjnych.

Oprogramowanie użytkowe jest tworzone z wykorzystaniem oprogramowania systemowego. Są to programy o dużej specjalizacji zastosowania, służące do wspomagania prac inżynieryjnych, ekonomicznych i dydaktycznych.

Dla decydentów nie są istotne problemy funkcjonowania oprogramowania systemowego zarządzającego systemem. Decydent jako użytkownik sprzętu komputerowego wykorzystuje tylko oprogramowanie narzędziowe oraz użytkowe. Granica pomiędzy dwoma ostatnimi wymienionymi rodzajami oprogramowania jest trudna do ustalenia, gdyż na dynamicznym rynku oprogramowania pojawiają się programy będące aplikacjami programów narzędziowych oraz programy narzędziowe umożliwiające przystosowywanie ich do potrzeb programów użytkowych.

Do najczęściej wykorzystywanych w procesie wspomagania procesów decyzyjnych należą następujące typy programów narzędziowych:

- edytory tekstu,
- arkusze kalkulacyjne,
- bazy danych.

Edytory tekstu są programami umożliwiającymi redagowanie tekstu wyświetlanego na ekranie monitora, powielanie fragmentów tekstu, wstawianie lub kasowanie poszczególnych znaków (liter), słów, linii, wyszukiwanie i zamianę słów oraz drukowanie tekstu w dowolnym formacie przy zastosowaniu drukarki. Edytory nowej generacji umożliwiają pracę na dwóch lub więcej tekstach jednocześnie, przenoszenie fragmentów z jednego tekstu do drugiego, pisanie przy użyciu różnych czcionek, budowanie wzorów matematycznych. Edytory posiadają możliwość sprawdzenia tekstu pod kątem poprawności ortograficznej i gramatycznej.

Podstawowymi zaletami stosowania tego typu oprogramowania są:

- możliwość opracowywania i poprawiania tekstu na ekranie monitora i tym samym wyeliminowanie błędów,
- możliwość drukowania w nieograniczonej liczbie egzemplarzy,
- możliwość tworzenia tzw. bazy tekstów z szybkim dostępem do wybranych tekstów lub jego fragmentów,
- możliwość wykorzystania już istniejących tekstów i poprzez przetworzenie ich (przeredagowanie) utworzenie nowego tekstu.

Dzięki wymienionym zaletom edytory tekstu znajdują zastosowanie we wspomaganiu procesów decyzyjnych przy sporządzaniu ekspertyz i raportów, a przy zastosowaniu sieci komputerowej usprawniają szybkość przepływu informacji wewnątrz organizacji i dzięki tym walorom znajdują zastosowanie w korespondencji wewnątrz organizacji oraz korespondencji zewnętrznej.

Arkusz kalkulacyjny jest podstawowym typem programu komputerowego, który umożliwia decydentowi przeprowadzenie symulacji ekonomicznych efektów decyzji przed jej realizacją. Podstawowym elementem programu jest arkusz podzielony na wiersze i kolumny, których liczba zróżnicowana jest w zależności od typu arkusza. Prostokąty utworzone na przecięciu linii poziomych i pionowych nazywa się komórkami. Komórki te są identyfikowane za pomocą współrzędnych (zwykle kolumny oznaczane są literami zaś wiersze - liczbami). Każda komórka może zawierać dowolne informacje - np. liczby, napisy lub całe wyrażenia arytmetyczne (formuły). Komórki mogą mieć zróżnicowane długo.ci definiowane przez użytkownika programu. Wprowadzone dane można zmieniać, wyświetlać na ekranie lub drukować za pomocą drukarki. Obliczenia mogą być wykonywane dla jednej komórki lub grupy

komórek. Można wykonywać operację pojedynczą lub cały ciąg operacji. Przy definiowaniu formuł obliczeniowych można korzystać z funkcji matematycznych i statystycznych. Ważną zaletą arkuszy kalkulacyjnych jest możliwość prezentacji wyników lub danych w postaci wykresów, przy zastosowaniu grafiki komputerowej. Arkusze mogą odczytywać i korzystać ze zbiorów danych utworzonych przez inne programy, np. bazy danych. Uniwersalność programów typu arkusz kalkulacyjny pozwala na zastosowanie go w procesie podejmowania decyzji, a szczególnie w pierwszej i drugiej fazie cyklu decyzyjnego. W fazie preparacji zastosowanie programów kalkulacyjnych przyspiesza określenie wariantów decyzyjnych, w fazie wyboru pozwala na dokonanie wyboru wariantu decyzyjnego przy uwzględnieniu wszelkich rozpoznanych warunków ograniczających proces decyzyjny. Zastosowanie arkusza kalkulacyjnego pozwala określić przewidywane skutki realizacji poszczególnych wariantów decyzyjnych.

Bazy danych to programy umożliwiające odpowiednie gromadzenie, sortowanie i przeszukiwanie informacji. Oprogramowanie to umożliwia zakładanie i aktualizowanie zbiorów danych oraz porządkowanie i wyszukiwanie danych według wielu kryteriów. Dodatkowo możliwe są operacje arytmetyczne i logiczne (np. dodawanie, mnożenie i porównywanie). Dane i wyniki przetwarzania są prezentowane na ekranie monitora, drukowane na drukarce lub zapisywane na dyski. Dane są wprowadzane i zapamiętywane w formie strukturalnej. Oznacza to, że są one zgrupowane w pewne struktury. Elementarną strukturą w bazie danych jest rekord, złożony z pól. Rekordy tworzą zbiory informacji zwane plikami. Każda informacja wprowadzona do bazy danych w zależności od potrzeb może być podzielona według założeń przyjętych do zarządzania bazą danych. Znajomość systemu gromadzenia informacjami umożliwia szybki dostęp do danych zawartych w programie. Bazy danych pozwalają na bardzo elastyczne definiowanie różnych kryteriów wyszukiwania niezbędnych informacji.

Zaletami bazy danych jest szybki i efektywny dostęp d wielkiej liczby aktualnych informacji, możliwość tworzenia systemów użytkowych funkcjonujących w organizacji, np. ewidencji środków trwałych, list płac, ewidencji pracowników, wyrobów, materiałów, planowania, wspomagania procesów decyzyjnych.

Przedstawione programy znajdują różnorodne zastosowanie w realizacji procesów decyzyjnych. Edytory tekstu umożliwiają odpowiednie przygotowywanie, poprawianie, przesyłanie informacji do odpowiednich ośrodków decyzyjnych w organizacji (przy zastosowaniu sieci komputerowych). Programy kalkulacyjne stosowane w fazie preparacji i wyboru umożliwiają przygotowywanie wariantów decyzyjnych, dokonywanie wyboru wariantu optymalnego oraz modelowanie założeń realizacji procesu decyzyjnego wraz z możliwością

określenia efektów decyzji. Bazy danych są programami znajdującymi zastosowanie w pierwszej fazie cyklu decyzyjnego) fazie preparacji. Poprzez możliwość gromadzenia dużej ilości informacji i zapisywanie ich w postaci danych, a następnie segregowanie i wyszukiwanie według kryteriów określonych przez decydenta w istotny sposób skraca się czas rozpoznania sytuacji decyzyjnej oraz wypracowywania wariantów decyzyjnych.

Coraz częściej do wspomagania procesów decyzyjnych stosuje się programy zwane pakietami zintegrowanymi. Pakiety zintegrowane zawierają oprogramowane z każdej z wymienionych wcześniej grup oprogramowania. Pakiety zintegrowane pozwalają na przetwarzanie tekstu, zarządzanie bazami danych, wykorzystywanie arkusza elektronicznego i prezentacje wyników w formie graficznej. Podstawową zaletą pakietów zintegrowanych jest możliwość przesyłania danych pomiędzy bazą danych, arkuszem kalkulacyjnym oraz programem graficznym lub edytorem tekstu. Podstawowe zalety stosowania pakietów zintegrowanych to kompleksowość i łatwość opracowywania projektów i wariantów decyzyjnych dzięki możliwości przesyłania danych pomiędzy programami wchodzącymi w skład pakietu. Zastosowanie w procesie podejmowania decyzji pokrywa się z wymienionymi dla programów autonomicznych typu: edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny i baza danych.

Programy użytkowe to oprogramowanie specjalistyczne umożliwiające wspomaganie prac decydenta, ekonomisty, inżyniera itp. Są to programy będąc e rozwinięciem oprogramowania narzędziowego, jego aplikacją lub przygotowane specjalnie dla potrzeb i funkcji zakładanych przez użytkownika. Najczęściej użytkownik sprzętu komputerowego oraz oprogramowania nie jest informatykiem i dlatego wymogi stawiane przed nowoczesnym oprogramowaniem użytkowym, ze względu na bezpośrednią styczność z użytkownikiem formułuje się następująco:

- obsługa jednoznacznego i nieskomplikowanego dialogu,
- instruowanie użytkownika w dowolnie wybranym momencie,
- zabezpieczenie przed błędami niedoświadczonego użytkownika lub przed niepowołanym dostępem,
- możliwość pracy na różnym sprzęcie komputerowym,
- możliwość współpracy z innym istniejącym oprogramowaniem.

Przykładem oprogramowania użytkowego jest program TeleAdreson. Program ten zarządza informacjami o ponad 700 tys. organizacji i instytucji funkcjonujących na terenie Polski. Umożliwia szybki dostęp do danych o poszczególnych podmiotach organizacyjnych według klucza wybranego przez decydenta, np. branża, położenie terytorialne, adres itp.

Oprogramowanie tego typu znajduje zastosowanie w pracach doradczych, przy akwizycji, rozpoznaniu rynku i konkurencji. Innymi programami użytkowymi wspomagającymi procesy podejmowania decyzji są programy finansowo-księgowe, gospodarki kadrami, gospodarki magazynowej, programy monitorujące skutki działalności gospodarczej w organizacji[32].

Systemy informatyczne w procesach decyzyjnych

Organizacje nie mogą funkcjonować bez prawidłowo skonstruowanych systemów obiegu informacji. Systemy informacyjne są podstawą do prawidłowej realizacji procesów decyzyjnych. Jedynie decydent dysponujący ścisłymi i aktualnymi informacjami może podejmować optymalne decyzje. Skomputeryzowane systemy informacyjne w organizacji umożliwiają szybki dostęp do pełnej informacji dotyczącej danej sytuacji decyzyjnej, co stanowi nieodzowny warunek w planowaniu, podejmowaniu decyzji i kontroli. Do skomputeryzowanych systemów informacyjnych w organizacji należą:

- systemy informowania kierownictwa (tzw. SIK),
- systemy wspomagania decyzji (tzw. SWD),
- systemy eksperckie (tzw. SE).

System informowania kierownictwa (SIK) definiuje się w literaturze jako sformalizowaną metodą udostępniania kierownictwu dokładnej i aktualnej informacji, ułatwiającej podejmowanie decyzji i umożliwiającej skuteczne wykonywanie planistycznych, kontrolnych i operacyjnych funkcji organizacji. System dostarcza informacji o przeszłości, teraźniejszości, przewidywanej przyszłości oraz o istotnych zdarzeniach wewnątrz i na zewnątrz organizacji. System informowania kierownictwa jest zorganizowanym zestawem procesów przetwarzania danych, które mają za zadanie dostarczyć kadrze i kierowniczej informacji wspierających czynności kierownicze, ze szczególnym wsparciem podejmowania decyzji. System jest swoistą bazą danych dostarczających zaktualizowane informacje poszczególnym szczeblom zarządzania organizacją. Ze względu na znormalizowany schemat prezentacji informacji SIK stosowany jest do wspomagania podejmowania decyzji zrutynizowanych.

System wspomagania decyzji jest rozwinięciem systemu informowania kierownictwa i jest definiowany jako interaktywny system przetwarzania i prezentacji danych, który współdziała w procesach bieżącego podejmowania decyzji i który posiada następujące właściwości:

- jest ukierunkowany na zindywidualizowane potrzeby decydenta,

---

[32] *T. Bia³as, M.Czaplewski,Z.Kreft, B. Nogaski: System monitoringu przedsiêbiorstw i spó³ek.Gdañsk 1993;s.13-50.*

- przedstawia informacje w języku użytkownika,
- dostarcza informacji wybiórczych,
- proponuje repertuar funkcji i metod do wyboru.

Systemy wspomagania decyzji opierają się na koncepcjach i wdrożeniach systemów informowania kierownictwa. System wspomagania decyzji składa się z następujących elementów:

- bazy modeli, która przechowuje różne metody (procedury) stosowane w zależności od używanych danych; wyróżnia się model:
- *strategiczne* związane z planowaniem celów działania i strategii funkcjonowania organizacji - *decyzje strategiczne;*
- *taktyczne* dotyczące pozyskania zasobów niezbędnych do realizacji celu strategicznego - *decyzje taktyczne;*
- *operacyjne*, związane z rutynowymi działaniami w organizacji, np. planowanie produkcji, kontrola jakości - *decyzje operacyjne;*
- **bazy danych**, zawierającej informacje opisujące zdarzenia w organizacji i jej otoczeniu; baza danych stanowi podstawę wszelkich analiz i budowy modeli wariantów decyzyjnych;
- **dialogu** umożliwiającego bezpośredni dostęp i manipulowanie przez użytkownika informacjami i procedurami zarówno w bazie modeli, jak i w bazie danych.

Reasumując, system wspomagania decyzji jest systemem pomagającym decydentowi w przygotowaniu, ocenie i kontroli podejmowania decyzji. Za pomocą SWD można tworzyć modele dla wybranego obszaru funkcjonowania organizacji i oceniać według kryteriów założonych przez decydenta w zależności od jego wiedzy dotyczącej wewnętrznych i zewnętrznych ograniczeń. SWD pozwala na przygotowywanie prognoz, przy korzystaniu z danych z systemów informatycznych organizacji.

Systemy eksperckie są to systemy informatyczne, których oprogramowanie, na podstawie zarejestrowanej w pamięci aktualnej wiedzy z określonej dziedziny, wspomaga eksperta - decydenta w poszukiwaniu optymalnych rozwiązań problemu. Cechą charakterystyczną SE jest jego zdolność do uczenia się.

SE działają podobnie jak SWD, także zbierają i przechowują dane, są interaktywne i zorientowane na użytkownika, mogą manipulować danymi i budować modele. W odróżnieniu od SWD, potrafią diagnozować- problemy, zlecać wariantowe rozwiązania i strategie, uzasadniać swoje diagnozy z zalecenia, a także uczyć się z poprzednich doświadczeń,

powiększając bazę wiadomości o informacje pozyskane w trakcie rozwiązywania problemów. SE prowadzą decydenta przez problem decyzyjny, zadając uporządkowany zbiór pytań o sytuacji decyzyjnej i wyciągając wnioski na podstawie uzyskanych odpowiedzi. Umiejętności Se w rozwiązywaniu problemów oparte są na zbiorze zaprogramowanych reguł, wzorowanych na rozumowaniu specjalistów w danej dziedzinie.

Efektywne wykorzystanie możliwości wymienionych systemów informatycznych może nastąpić przy zachowaniu pewnych reguł postępowania przy projektowaniu i wdrażaniu komputerowych systemów wspomagania procesów decyzyjnych. Do najważniejszych należą:

- istnienie uporządkowanego i prawidłowo funkcjonującego systemu przebiegu informacji w organizacji;
- kompleksowe skomputeryzowanie obiegu informacji w organizacji;
- zachowanie kolejności w projektowaniu komputeryzacji obiegu informacji w organizacji, w pierwszej kolejności zaprojektowanie systemu obiegu informacji w organizacji, a następnie przystosowywanie lub adaptacja do jego potrzeb oprogramowania i sprzętu komputerowego.

Rola informatyki w procesie decyzyjnym w wojsku

Wprowadzenie

Bez nadmiernej przesady można stwierdzić, że rola informatyki w procesach decyzyjnych stanowi od lat przedmiot ostrych kontrowersji zarówno w środowisku informatyków, jak i jej użytkowników. Niemniej jest rzeczą bezsporną, że w krajach o rozwiniętej kulturze informatycznej, automatyzacja procesów decyzyjnych stanowi dziedzinę trwale rozwijającą się i wywiera istotny wpływ zarówno na technologię pracy organów decyzyjnych, jak i na rozwój nowych metod i technik w sferze teoretycznej.

W procesach decyzyjnych w walce i operacji można rozpatrywać w trzech aspektach: (1) jaka jest, (2) jaka powinna być i (3) jak być może. Odpowiedź na pierwsze pytanie jest na ogół w środowiskach dowódczych znana. Odpowiedzi na pytanie drugie może udzielić jedynie zaplecze naukowo-badawcze wojska działające w obszarze taktyki i sztuki operacyjnej. Pewne problemy związane z pytaniem trzecim zostaną omówione w dalszej części tego materiału.

Systemowe uwarunkowania automatyzacji procesów decyzyjnych.

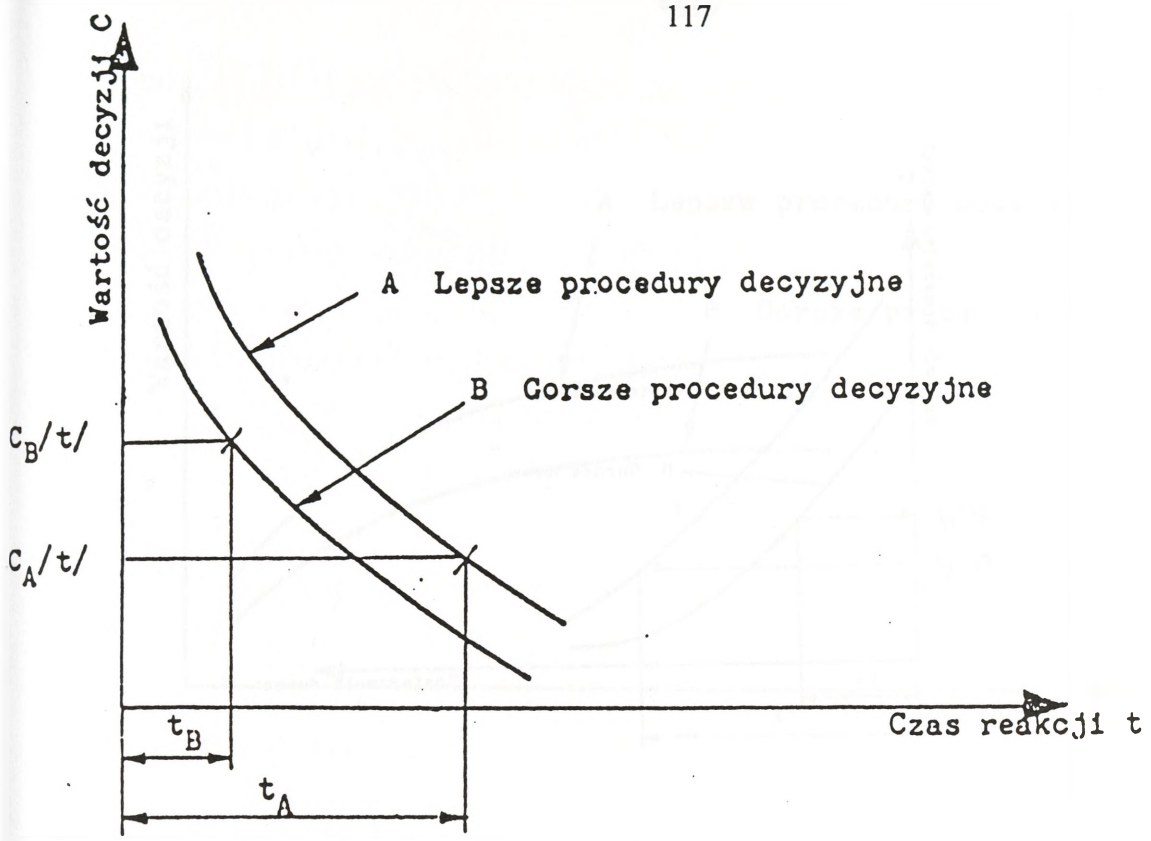
Podstawowa rola informatyki w procesie decyzyjnym sprowadza się siła rzeczy do automatyzacji procedur obliczeniowych i manipulowania dużą ilością danych. Z teoretycznego punktu widzenia wydajność obliczeniowa współczesnych komputerów i ich możliwości pamięciowe powinny zapewnić osiągnięcia procesów decyzyjnych nowej jakości przez wyko-

rzystywanie matematycznych metod analizy informacji faktograficznych (np. danych z rozpoznania), analitycznych i heurystycznych procedur optymalizacyjnych, modeli matematycznych i symulacyjnych itp. Jak wynika z doświadczeń, nie tylko projektanci, ale i użytkownicy mniej lub bardziej zautomatyzowanych systemów kierowania skłonni są do traktowania automatyzacji procesów decyzyjnych jako celu samego w sobie, ignorując zarówno cele systemu, jak i przesłanki automatyzacji. Jest to jeden z podstawowych, chociaż często spotykanych błędów metodologicznych, prowadzący nieuchronnie do fiaska całego przedsięwzięcia. Z drugiej jednak strony sytuacja taka jest zrozumiała: wobec braku jednoznacznie zdefiniowanych celów i kryteriów projektowych, poszukuje się celów i kryteriów zastępczych. Teoretycznie, rolę zobiektyzowanego kryterium projektowego dla automatyzacji procesów decyzyjnych można pełnić wartość decyzji. Wartość decyzji nie jest wprawdzie kategorią informatyczną, ale stanowi ostateczne kryterium efektywności rozwiązań informatycznych, w zautomatyzowanych systemach decyzyjnych. Bez względu na to, w jakich jednostkach zostanie wyrażone, wartość decyzji będzie zawsze nie rosnącą (zwykle malejącą) funkcją czasu reakcji systemu decyzyjnego oraz jakości danych i procedur decyzyjnych. Na jakość danych składają się takie czynniki, jak:

- dokładność.
- szczegółowość,
- adekwatność,
- stopień aktualności itp.

Jakość procedur decyzyjnych jest funkcją takich czynników, jak:

- dokładność algorytmów obliczeniowych,
- pewność oszacowań prognostycznych,
- adekwatność modeli analitycznych i symulacyjnych,
- adekwatność problemów optymalizacyjnych itp.



Rys.3.10. Ogólny charakter zależności między wartością decyzji a jakością procedur i czasem reakcji.

Jedną z podstawowych przyczyn trudności we właściwym definiowaniu zakresu i formy automatyzacji procesów decyzyjnych jest to, że jakość procedur decyzyjnych, jakość danych i czas reakcji systemu nie są wzajemnie niezależne.

„Lepsze" (formalnie) procedury decyzyjne wymagają z reguły „lepszych" danych, a jednocześnie są bardziej pracochłonne z punktu widzenia zużycia mocy obliczeniowej, co może z kolei doprowadzić do dłuższych czasów reakcji systemu.

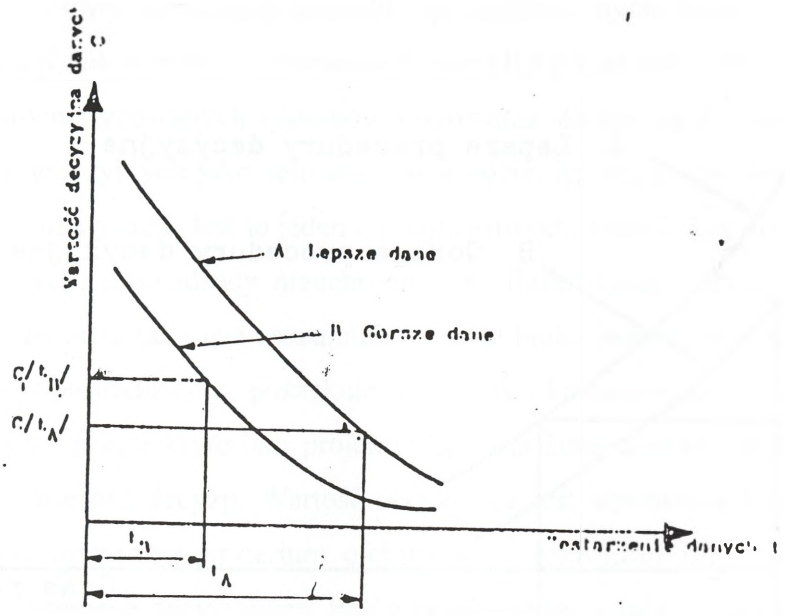
Hipotetyczną zależność wartości decyzji od jakości procedur decyzyjnych i czasów reakcji pokazano na rys.?

Zauważmy, że „lepsza" procedura decyzyjna może wyprodukować decyzję o mniejszej wartości niż procedura „gorsza", ale posiadająca krótszy czas przebiegu.

Analogiczne funkcje wartości można, przynajmniej teoretycznie, przyporządkować danym stanowiącym faktograficzną bazę procesu decyzyjnego (rys.)

I w tym wypadku dane formalnie „lepsze" mogą mieć mniejszą wartość decyzyjną niż dane „gorsze", ale dostępne z mniejszym opóźnieniem.

Zarówno funkcje wartości procedur decyzyjnych, jak i danych wiążą się z konkretnymi sytuacjami decyzyjnymi (klasami problemów decyzyjnych).

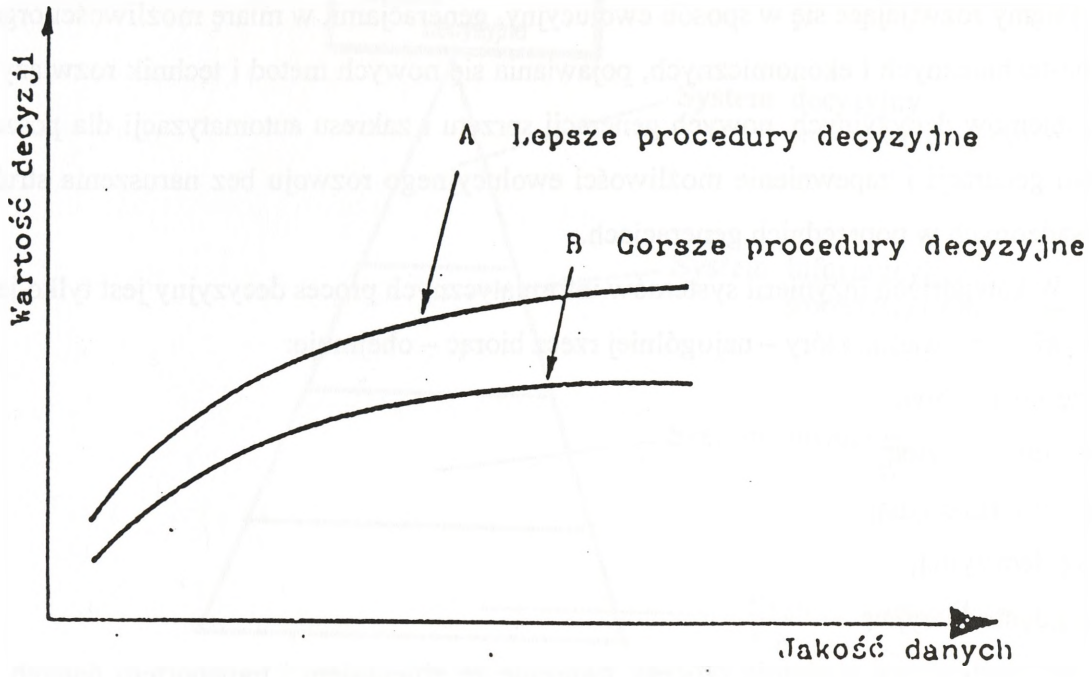


Rys.3.11. Ogólny charakter zależności między wartością decyzyjną danych a ich jakością i zestarzeniem.

Teoretycznie, sytuacje decyzyjne o dużym gradiencie odpowiadających im funkcji wartości wymagają takich systemów kierowania, których czas reakcji nie ma ujemnego wpływu na dynamikę procesów kierowanych. W praktyce nie można jednak wykluczyć sytuacji, w której, ze względu na długie czasy reakcji systemów zautomatyzowanych oraz małą pewność i szczegółowość danych faktograficznych, najbardziej wartościowe okażą się decyzje podejmowane na podstawie rutyny zawodowej i intuicji.

Aby rozważania były kompletne, na rysunku ? pokazano hipotetyczną zależność między jakością procedur decyzyjnych i jakością danych faktograficznych, a wartością decyzji.

Jest to graficzna ilustracja powszechnie znanej prawdy, że wpływ jakości danych na wartość decyzji jest ograniczony „od góry" jakością procedur decyzyjnych. Zbyt „dobre" dane (np. zbyt szczegółowe) w stosunku do możliwości danej procedury decyzyjnej nie tylko nie polepszą wartości decyzji, ale mogą je obniżyć na skutek efektu odpowiadającego wzrostowi entropii informacyjnej lub wydłużenia czasu związanego z identyfikacją i selekcją danych istotnych. Omówione charakterystyki w mniej lub bardziej sformalizowanej formie stanowią praktycznie jedyną podstawę obiektywizacji rozwiązań projektowych w zakresie informatycznego zabezpieczenia procesów decyzyjnych.



Rys.3.12. Zależność między wartością decyzji a jakością procedur decyzyjnych i jakością danych.

Nie dysponując nimi, projektant systemu informatycznego jest zdany na intuicję i domysły, w wyniku czego projekt będzie zawsze obciążony znacznym ryzykiem nieadekwatności użytkowej. Kolejnym czynnikiem warunkującym skuteczność informatyki jako narzędzia decyzyjnego jest podział zadań między organa projektowo-produkcyjne informatyki z zaplecze badawczo-rozwojowe użytkownika. Problematyka bazy algorytmicznej (zabezpieczenia matematycznego) procesów decyzyjnych (modele analityczne i symulacyjne, metody optymalizacji algorytmy obliczeń taktyczno - operacyjnych), jak również technologiczna koncepcja pracy dowódców i sztabów znajdują się poza obszarem merytorycznych kompetencji inżynierii systemów informatycznych. Muszą być przygotowane przez zaplecze badawczo-rozwojowe wojska, funkcjonujące w obszarze taktyki i sztuki operacyjnej i reprezentujące użytkownika wobec organów projektowo-produkcyjnych informatyki.

Ze względu na interdyscyplinarność problematyki jest to trudny obszar działania. Należy oczekiwać, iż funkcję taką będzie spełniać m.in. Centrum Informatyki Sztabu Generalnego, Centrum Informatyki AON i w pewnym zakresie Zespoły Informatyki OW i RSZ.

Kolejna grupa uwarunkowań zakresu informatyzacji procesów decyzyjnych wiąże się z ogólną strategią automatyzacji dowodzenia (kierowania środkami walki). Dotychczasowe doświadczenia wykazuje, że systemy o tej skali złożoności nie mogą być traktowane jako spektakularne, jednorazowe przedsięwzięcia projektowo-produkcyjne. Muszą być planowane

jako systemy rozwijające się w sposób ewolucyjny, generacjami, w miarę możliwości organizacyjno-technicznych i ekonomicznych, pojawiania się nowych metod i technik rozwiązywania problemów decyzyjnych, nowych generacji sprzętu i zakresu automatyzacji dla poszczególnych generacji i zapewnienie możliwości ewolucyjnego rozwoju bez naruszenia struktur wprowadzonych w poprzednich generacjach.

W kategoriach inżynierii systemów informatycznych proces decyzyjny jest tylko jedną z faz cyklu kierowania, który – najogólniej rzecz biorąc – obejmuje:

1) fazę zasileniową;
2) fazę ewidencyjną;
3) fazę informacyjną;
4) fazę decyzyjną;
5) fazę dystrybucyjną.

Faza zasileniowa obejmuje procesy związane ze zbieraniem i transportem danych źródłowych o zdarzeniach zachodzących w systemie kierowanym i jego otoczeniu.

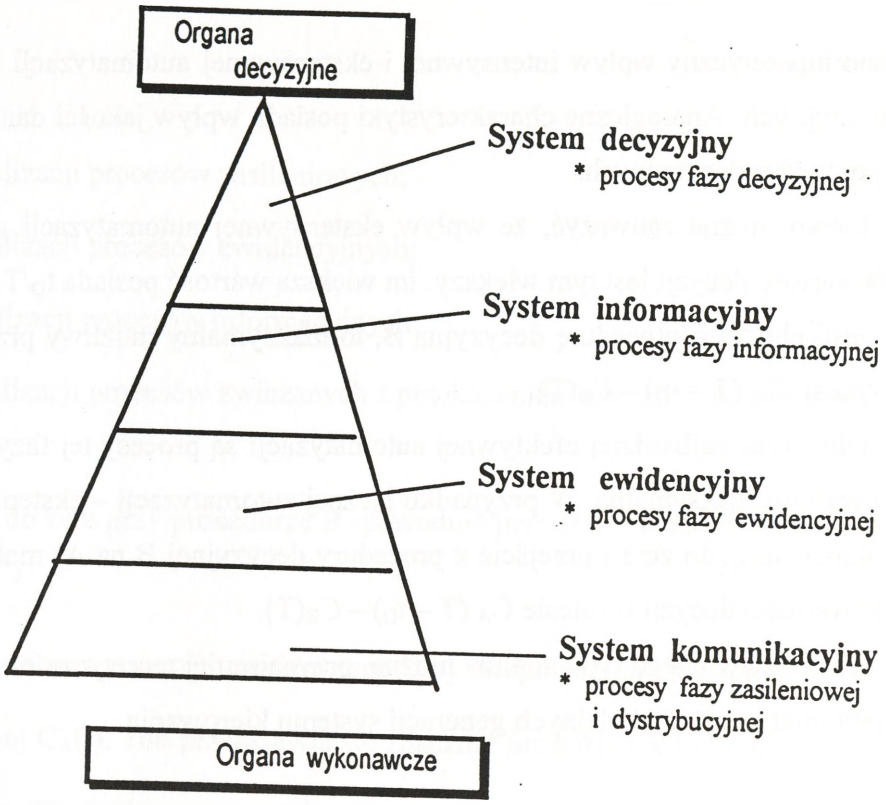
Faza ewidencyjna obejmuje procesy związane z utrzymywaniem i aktualizacją informacji stanowiących podstawę faktograficzną procesów decyzyjnych. Tworzą one bazę informacyjną systemu kierowania.

Faza informacyjna obejmuje procesy identyfikacji i wyszukiwania w bazie informacyjnej systemu informacji potrzebnych w procesach decyzyjnych.

Faza decyzyjna obejmuje procesy związane z wyprowadzeniem i oceną decyzji.

Faza dystrybucyjna obejmuje procesy związane z przekazywaniem decyzji wykonawcom.

Sekwencje procesów z poszczególnych faz, zorganizowane zgodnie z ustaloną i mniej lub bardziej sformalizowaną technologią kierowania są nazywane ogólnie procesami kierowania, a ich środowisko realizacyjne tworzy system kierowania. W wojsku system kierowania posiada, jak wiadomo, strukturę hierarchiczną, której elementami są podsystemy wyodrębniane według kryterium specyfiki funkcjonalnej i relacji podległości. W aspekcie technicznym systemu kierowania kryterium specyfiki funkcjonalnej i relacji podległości. W aspekcie technicznym systemu kierowania ma hierarchiczną strukturę warstwową (rys.)



Rys.3.13. Hierarchia podsystemów – aspekt techniczny.

Warunkiem koniecznym (chociaż niewystarczającym0 efektywnego funkcjonowania każdej warstwy systemu jest efektywne funkcjonowanie warstw leżących niżej w hierarchii. Zatem rola informatyki w procesach decyzyjnych leżących w najwyższej warstwie hierarchii jest w istotny sposób zdeterminowana możliwościami podsystemu komunikacyjnego, ewidencyjnego i informacyjnego, zasilającego procesy decyzyjne odpowiednimi danymi faktograficznymi.

W kategoriach informatycznych, jeżeli automatyzacja jest ukierunkowana na zwiększenie wartości decyzji przez skracanie czasu realizacji procesów z warstw w wyniku nasycenia systemu środkami technicznymi, nazywamy je ekstensywną. Jeżeli automatyzacja jest ukierunkowana na zwiększanie wartości decyzji przez polepszanie jakości danych lub procedur decyzyjnych, mówimy o automatyzacji intensywnej.

Automatyzację ekstensywną może informatyka zapewnić we własnym zakresie. Automatyzacja intensywna wymaga ścisłego współdziałania informatyki z zapleczem badawczo-rozwojowym użytkownika w dziedzinie algorytmizacji procedur decyzyjnych i wykorzystywanego w nich aparatu matematycznego.

Teoretycznie najbardziej skuteczny zakres automatyzacji procesów kierowania w kolejnych generacjach rozwojowych systemu można oszacować ilościowo na podstawie charakterystyk wartości decyzji w funkcji długości cyklu kierowania (czas obiegu informacji w procesie kierowania) oraz jakości procedur i danych decyzyjnych. Dla przykładu na rys.3.14

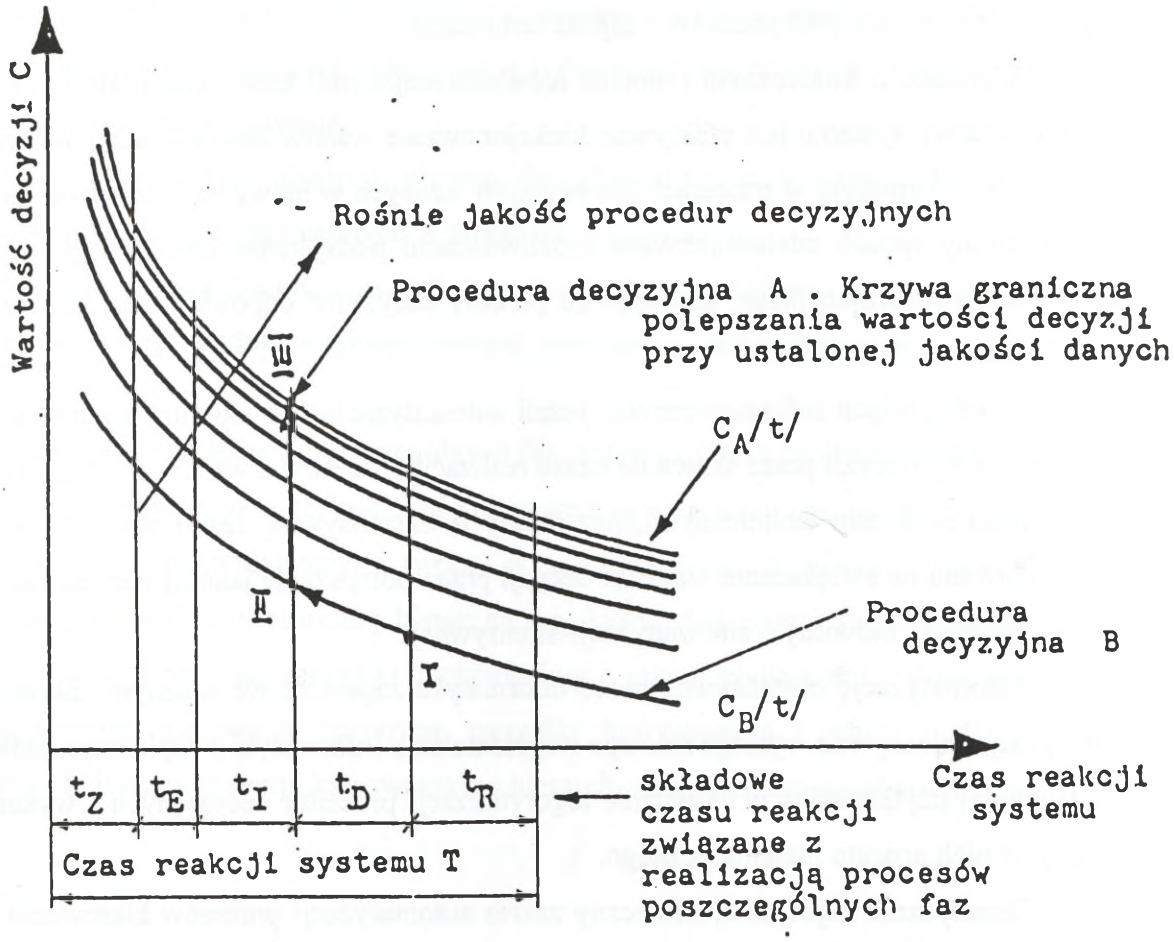
pokazano hipotetyczny wpływ intensywnej i ekstensywnej automatyzacji w obszarze procesów decyzyjnych. Analogiczne charakterystyki posiada wpływ jakości danych przy ustalonej jakości procedur decyzyjnych.

Łatwo można zauważyć, że wpływ ekstensywnej automatyzacji procesów decyzyjnych na wartość decyzji jest tym większy, im większą wartość posiada t_D/T.

Jeśli chodzi o procedurę decyzyjną B, to maksymalny możliwy przyrost wartości decyzji wynosi: $C_B(T - t_D) - C_B(T)$.

Obszarem najbardziej efektywnej automatyzacji są procesy tej fazy i dla której iloraz t_i/T ma wartość maksymalną. W przypadku łącznej automatyzacji – ekstensywnej i intensywnej – (skrócenie t_D do zera i przejście z procedury decyzyjnej B na A) maksymalny możliwy przyrost wartości decyzji wyniesie $C_A(T - t_D) - C_B(T)$.

Na podstawie tego typu analizy można, przynajmniej teoretycznie, określić optymalny zakres automatyzacji dla kolejnych generacji systemu kierowania.



Rys. 3.14. Wpływ jakości procedur decyzyjnych na wartość decyzji przy ustalonej jakości danych.

t_Z – czas realizacji procesów zasileniowych;

t_E – czas realizacji procesów ewidencyjnych;

t_I - czas realizacji procesów informacyjnych;

t_R – czas realizacji procesów związanych z przekazaniem decyzji wykonawcom.

Redukcja t_D do zera przy procedurze B spowoduje przejście z punktu I do punktu II na krzywej $C_{B(t)}$.

Redukcja t_D do zera z zastosowaniem procedury A spowoduje przejście z punktu I do punktu III na krzywej $C_A(t)$. Ten przedstawia się znacznie prościej. Jak było już powiedziane przy omawianiu rys. ??, funkcjonowanie każdej warstwy jest uwarunkowane efektywnym funkcjonowaniem warstw leżących niżej w hierarchii. Jednocześnie z praktyki wiadomo, iż przy odpowiednim zaprojektowaniu systemu komunikacyjnego (nadmiar zdolności przepustowej), zarówno intensywną, jak i ekstensywną automatyzację systemów leżących w górnych warstwach można rozwijać bez naruszania struktury systemów leżących niżej. Zatem naturalną strategię rozwoju zautomatyzowanych systemów dowodzenia (kierowania środkami walki) jest strategia oddalona w sensie hierarchii pokazanej na rys.??. Taką też strategię przyjęto na najbliższe lata dla taktycznego i operacyjnego szczebla dowodzenia wojskami w ramach UW. Jej słuszność potwierdzają także analizy systemowe, których elementy przedstawiono poprzednio.

W tym miejscu należy raz jeszcze podkreślić rolę badań wyprzedzających w dziedzinie automatyzacji procesów decyzyjnych oraz technologii pracy zautomatyzowanych systemów dowodzenia kierowania środkami walki „od dołu" będzie skuteczne jedynie wówczas, gdy przy jego projektowaniu uwzględni się potrzeby związane z przyszłą rozbudową warstw leżących wyżej w hierarchii. Podstawą dla projektowania systemu komunikacyjnego, a ta z

kolei powinna zaspokajać potrzeby rozwojowe systemu decyzyjnego. Inaczej mówiąc, koncepcja automatyzacji powinna być tworzona „od góry" w sensie hierarchii z rys.??

Technologiczne uwarunkowania automatyzacji procesów decyzyjnych.

Spośród wielu czynników technologicznych ograniczających możliwość efektywnego wykorzystania informatyki w procesach dowodzenia, trzy można uznać za krytyczne.
Są to:

1) matematyczne i algorytmiczne zabezpieczenie automatyzacji procesów decyzyjnych;
2) środki techniczne do budowy baz danych i realizacji procesów obliczeniowych;
3) technologie projektowania i produkcji oprogramowania.

A) Z punktu widzenia informatyki najmniej określona jest obecnie sytuacja technologiczna w dziedzinie automatyzacji procesów decyzyjnych w dowodzeniu. Jak to było powiedziane wcześniej, problematyka modelowania, optymalizacji czy nawet rutynowych kalkulacji taktyczno–operacyjnych leży poza zakresem merytorycznych kompetencji inżynierii systemów informatycznych i oprogramowania – przynajmniej w warstwie matematycznej i użytkowej. Jakkolwiek istnieje w wojsku dość liczna grupa wysoko wykwalifikowanych specjalistów z dziedziny modelowania matematycznego i metod optymalizacji, to wojskowa informatyka nie odczuwa jak dotąd efektów ich działania, przynajmniej w zakresie automatyzacji procesów decyzyjnych w dowodzeniu.

Problem odpowiednio ukierunkowanych badań wyprzedzających w tej dziedzinie ma szerszy aspekt, rzutujący w znaczmy stopniu na możliwość prowadzenia bardziej konsekwentnej i perspektywicznej polityki w stosunku do zaplecza badawczo-rozwojowego producentów sprzętu informatycznego. Koncepcja rozwoju automatyzacji procesów decyzyjnych jest także podstawą do projektowania podsystemów niższego poziomu – komunikacyjnych i ewidencyjno-informacyjnych. Należy pamiętać o tym, iż strategii budowania zautomatyzowanych systemów dowodzenia „od dołu", rozwój automatyzacji dowodzenia będzie możliwy o tyle, o ile pozwolą na to systemy z niższego poziomu w hierarchii, tzn. o tyle, o ile potrzeby tego rozwoju zostaną uwzględnione w projektach systemów i w programach badawczo-rozwojowych producentów sprzętu.

B) Analizując potrzeby informacyjne zaawansowanych metod automatyzacji procesów decyzyjnych (modelowanie, optymalizacja, analiza i generalizacja danych z rozpoznania itp.) należy stwierdzić, iż problemy budowy systemów (podsystemów) ewidencyjnych nie są jak dotąd rozwiązane w sposób zadowalający. Systemy te muszą być oparte na technologiach baz danych, ponieważ inaczej nie da się zapewnić odpowiedniej jakości danych i bezkolizyjnego (niezależnego) rozwijania intensywnej automatyzacji procesów informacyjnych i decy-

zyjnych. Tam, gdzie szczegółowość danych będzie odgrywać rolę istotną będą to bazy danych o stosunkowo dużych pojemnościach. Aktualnie dostępne (w kraju) pamięci masowe nie gwarantują ani wystarczającej szybkości działania (dostęp do jednostki danych w granicach kilkudziesięciu milisekund), ani potrzebnej niezawodności. Warunkiem dokonania jakościowego skoku w obszarze automatyzacji procesów decyzyjnych w dowodzeniu jest dysponowanie urządzeniami pamięciowymi o małych gabarytach (przewoźnych), zdolnymi do pracy w warunkach polowych, umożliwiającymi budowanie baz danych o pojemnościach kilkudziesięciu- kilkuset milionów znaków, a z czasem dostępu do pojedynczych jednostek danych w granicach kilkudziesięciu-kilkuset mikrosekund.

Współczesne technologie wielkoskalowej integracji stwarzają bazę techniczną do budowy takich pamięci, opartych na nowych typach nośników informacji (już dostępnych, przynajmniej w skali laboratoryjnej) i nowych teoretycznie rozpracowanych rozwiązaniach architektonicznych. Jest to otwarty problem badawczy dla zaplecza badawczo-rozwojowego informatyki w skali całej RWPG. Współczesna technologia elektroniczna wielkoskalowej integracji stwarza także daleko idące możliwości przystosowania architektury urządzeń liczących do struktury i charakteru procesów obliczeniowych (wieloprocesorowość, procesory wektorowe, specjalizowane jednostki liczące itp.). Być może szereg specyficznych rozwiązań może by zrealizować nawet siłami zaplecza badawczo-rozwojowego informatyki wojskowej.

Przedsięwzięć tego rodzaju nie da się jednak realizować – „na poczekaniu", w odpowiedzi na doraźne potrzeby pojedynczych projektów. Niezbędne w tym celu jest kwalifikacyjne przygotowanie kadr, wyposażenia instrumentalnego i materiałów. Uruchomienie przedsięwzięcia tego typu w odpowiedniej skali byłoby ekonomicznie uzasadnione jedynie pod warunkiem jego funkcjonowania w ramach długofalowego programu rozwojowego.

C) Na koniec nie można również pominąć uwarunkowań, technologicznych związanych z projektowaniem i produkcją oprogramowania. Zautomatyzowane systemy dowodzenia (kierowania środkami walki) charakteryzują się szczególnie wysokim stopniem złożoności funkcjonalnej i wysokimi wymaganiami co do efektywności i niezawodności obliczeń.

W związku z tym wydajność j jakość prac projektowo-produkcyjnych jest niska, a ich cykl rozwojowy – długi i kosztowny. Co więcej, występuje tendencja trudnego do przewidzenia wydłużania terminów realizacji i przerostu budżetu projektu na skutek błędów projektowych i niekompletnych, sprzecznych lub nieadekwatnych wymagań (m.in. wspominamy już problem zabezpieczenia matematycznego). Problemy te można by rozwiązać wprowadzając odpowiednią specjalizację organów projektowo-produkcyjnych oraz sformalizowane i zautomatyzowane technologie. Są to jednak przedsięwzięcia czasochłonne i kosztowne, uzasadnio-

ne ekonomicznie jedynie w wypadku funkcjonowania w ramach długotrwałego programu rozwojowego tej dziedziny zastosowań informatyki.

Podsumowanie

Rola informatyki w procesach decyzyjnych sprowadza się do automatyzacji procesów manipulowania danymi i procesów obliczeniowych. Zależnie od zakresu i strategii automatyzacji informatyka może lub bardziej wpływa – na jakość procesu decyzyjnego przez oddziaływanie ekstensywne skracanie czasu obiegu informacji w systemie dowodzenia (kierowania) lub intensywne (wyższa jakość algorytmów strukturalnych (organizacyjnych) i technologicznych, zależnych w znacznej mierze od zaplecza badawczo-rozwojowego, funkcjonującego zarówno w obszarze taktyki i sztuki operacyjnej, jak i w obszarze informatyki, a także od stabilności i zakresu programów rozwojowych w dziedzinie automatyzacji dowodzenia.

Możliwości i uwarunkowania stosowania informatyki w procesach decyzyjnych w wojsku.

Stosowanie informatyki w procesach decyzyjnych w wojsku nie jest zjawiskiem koniunkturalnym. Jest natomiast konsekwencją rozwoju techniki wojskowej., za którym muszą nadążać poziom i sprawność systemów dowodzenia. Efekty zastosowania informatyki zależą od jego zakresu i sposobu. Podstawowe kierunki wykorzystywania informatyki w procesach decyzyjnych w wojsku są następujące:

1. Środki informatyczne są wykorzystywane wyłącznie do gromadzenia wybranych informacji, które następnie w postaci źródłowej lub po przetworzeniu ilościowym udostępniane są decydentom i operatorom w sposób cykliczny lub na żądanie. Dzięki temu uzyskuje się możliwość szybszego dotarcia do informacji, które następnie są wykorzystywane, przy zastosowaniu tradycyjnej technologii, do wyprowadzenia decyzji. Przy projektowaniu tego typu systemów informatycznych niezbędne jest określenie, które informacje należy zbierać oraz komu, jak i w jakiej postaci należy je udostępnić. Trudności w budowie takich systemów wynikają głównie z własności technicznych dostępnych urządzeń informatyki i konieczności doboru odpowiednich technologii zbierania, aktualizacji, przechowywania, utajniania i przesyłania informacji. W wyniku zastosowania takiego systemu informatycznego można zwiększyć efektywność działania systemu dowodzenia przez skrócenie czasu niezbędnego na wypracowania decyzji; wykorzystywanie w procesie podejmowania decyzji informacji, do których dostępność w innych technologiach jest utrudniona lub wręcz niemożliwa; powstanie możliwości korzystania z informacji bardziej aktualnej.

2. Systemy informatyczne są wyposażone dodatkowo w procedury analizy i syntezy informacji źródłowych, w związku z czym operatorzy i decydenci otrzymują informacje

przetworzone jakościowo w sposób dostosowany do ich funkcji spełnianych w procesie podejmowania decyzji. Systemy tego typu z założenia odciążają sztaby i dowództwa od prac analitycznych i syntetycznych, dzięki czemu efektywność działania systemu dowodzenia może wzrosnąć w wyniku powstania możliwości przeznaczenia większej ilości czasu na prace koncepcyjne i analityczne, nie wykonywane przez system informatyczny. W wypadku projektowania takich systemów informatycznych należy ustalić zasady jakościowego przetwarzania informacji dostosowane do potrzeb poszczególnych odbiorców. Tego typu prace są trudne do wykonania szczególnie wówczas, gdy przy stosowaniu uprzednich metod opracowywania informacji wykorzystywane są głównie intuicja i doświadczenie wykonawców. Wzrastają także trudności poprawnego zaprojektowania odpowiednich struktur danych umożliwiających ich właściwe wykorzystanie.

3. Systemy informatyczne są wzbogacane w procedury bezpośredniego wspomagania procesu podejmowania decyzji przez wypracowywanie propozycji rozwiązań cząstkowych problemów decyzyjnych związanych np. z planowaniem zabezpieczenia działań bojowych. Należy przy tym poszukiwać kompromisu między poziomami szczegółowości opisu problemu a technologicznymi możliwościami jego rozwiązania w ograniczonym czasie. Efektywność działania systemu dowodzenia może w tym wypadku wzrosnąć w wyniku uzyskania danych dla poszczególnych etapów procesu wypracowywania decyzji przy utrzymaniu wymaganego poziomu kontroli nad tym procesem. Niewłaściwe zaprojektowanie takiego systemu informatycznego prowadzi z kolei do wydłużenia czasu wypracowywania decyzji lub do otrzymywania propozycji rozwiązań zbyt uproszczonych w stosunku dp potrzeb, a nawet rozwiązań błędnych.

4. W warunkach szczególnie ostrego deficytu czasu kontrolowane są automatyczne systemy dowodzenia, szczególnie na niższych szczeblach dowodzenia. W takich systemach decyzje wypracowywane są automatycznie i przekazywane bezpośrednio organom wykonawczym. Rola decydenta sprowadza się w nich na ogół do akceptacji lub odrzucenia przygotowanych propozycji decyzji. Główny ciężar procesu wypracowywania decyzji jest wtedy przesunięty na etap projektowania systemu, gdzie od jakości opracowywania algorytmów i procedur decyzyjnych zależy efektywność wykorzystania sił i środków w walce. Algorytmy takie, przygotowywane w warunkach pokoju, wymagają jednak pokonania zasadniczych trudności związanych z oceną efektywności działania systemu (szczególnie roboczego i możliwością zalorytmizowania procesu podejmowania decyzji w warunkach niepewności i nieokreśloności – z uwzględnieniem psychologicznym aspektów procesu dowodzenia i walki. Nie uzyskano dotychczas w tych dziedzinach wystarczającego postępu prac badawczych, a stosowane sys-

zalorytmizowania procesu podejmowania decyzji w warunkach niepewności i nieokreśloności – z uwzględnieniem psychologicznym aspektów procesu dowodzenia i walki. Nie uzyskano dotychczas w tych dziedzinach wystarczającego postępu prac badawczych, a stosowane systemy automatyczne w zasadzie ograniczają się do sterowania obiektami technicznymi lub rozdziału zadań między obiekty tej samej klasy. Z tego między innymi względu takie same systemy nie są traktowane przez niektórych teoretyków jako systemy dowodzenia, gdyż nie występuje w nich bezpośrednio sam akt podejmowania (wyboru) decyzji. Można jednak przyjąć, że akt taki dokonywany jest a priori na etapie wyboru metody i procedury wypracowywania decyzji.

Omówione wyżej trzy pierwsze rodzaje systemów informatycznych charakteryzuje oddzielenie źródeł informacji od systemu. Informacje źródłowe przenoszone są na maszynowe nośniki informacji i dopiero wtedy podlegają przetwarzaniu. W zautomatyzowanych systemach dowodzenia informacje źródłowe przesyłane są ze źródeł przez urządzenia bezpośrednio wprowadzające je do systemu informatycznego. Dzięki temu uzyskuje się znaczne skrócenie odstępu czasu między zaistnieniem zjawisk opisywanych przez informacje, a ich dostępnością w systemie. Zautomatyzowane systemy dowodzenia, z których jeden był i jest przedmiotem paranaukowych Wydziału Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej, zostaną omówione niżej.

Spośród przedstawionych sposobów wykorzystywania informatyki szczególną uwagę zwraca się ostatnio na zautomatyzowane systemy dowodzenia których rozwój umożliwił odpowiedni postęp w technikach i technologiach informatycznych, oraz poziom kadr informatycznych.

Celem automatyzacji dowodzenia jest zwiększanie skuteczności wykorzystywania sił i środków do odpierania ataków przeciwnika przez ustalony system obronny.

Czynnikami mającymi istotny wpływ na skuteczność wykorzystania systemu obronnego są

— czas trwania cyklu informacyjno-decyzyjnego,

— jakość „wypracowanej decyzji".

Wymienione czynniki zależą przede wszystkim od:

— jakości środków technicznych (informatycznych) wykorzystywanych w procesie przetwarzania informacji we wspomnianym cyklu (mocy obliczeniowej, pojemności pamięci, przystosowania ich do stosowania na współczesnym polu walki);

— technologii (algorytmów, procedur) przetwarzania informacji;

— zakresu i sposobu technicznego wspomagania osób funkcyjnych stanowisk dowodzenia podczas wykonywania zadań w cyklu informacyjno-decyzyjnym;

— poziomu wyszkolenia merytorycznego i informatycznego osób funkcyjnych SD;

— intensywności napływu informacji wejściowej, co zależy od dynamiki działań na polu walki.

Technologię (algorytmy) przetwarzania informacji w procesie realizacji zadań cyklu informacyjni-decyzyjnego na SD determinują: dokładność wyników przetwarzania wymagane przez odbiorców informacji, dokładność i organizacje (sposób) uzyskiwania informacji wejściowych oraz intensywność ich napływu. Ogólną prawidłowością **jest, że** zwiększanie dokładności wyników zadań wykonywanych w cyklu informacyjno-decyzyjnym, przy ustalonych środkach technicznych, powoduje wydłużenie czasu ich wykonywania.

Jednoczesne zwiększanie dokładności i skracanie czasu realizacji zadań możliwe jest dzięki wykorzystaniu środków technicznych (informatycznych) o lepszych właściwościach oraz zwiększaniu zakresu technicznego wspomagania osób funkcyjnych SD w wykonywaniu przydzielonych im zadań, czyli jest uwarunkowane zakresem (poziomem) automatyzacji dowodzenia bojowego.

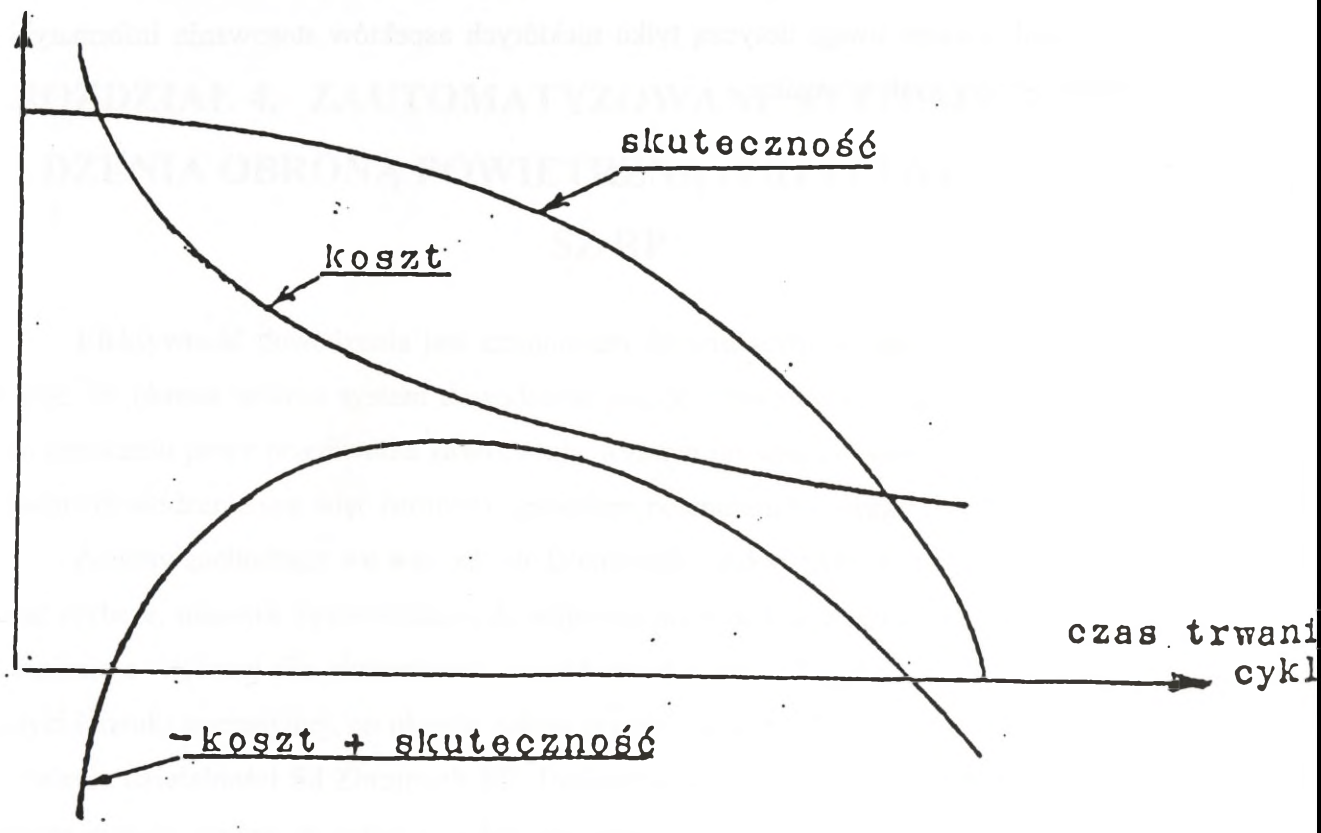
W szczególnych wypadkach zwiększania zakresu automatyzacji dowodzenia może nie powodować wzrostu skuteczności działania systemu obrony, jak należałoby tego oczekiwać projektując nowe zautomatyzowane systemy dowodzenia. Wynika to między innymi z faktu, że odciążając osoby funkcyjne SD od wykonywania określonych czynności w cyklu informacyjno-decyzyjnym, a pozostawiając im jedynie ograniczone funkcje kontrolne, zmniejszamy zainteresowanie wykonywaniem przypisanych im zadań. Następstwem tego jest wydłużenie czasu wykonywania czynności pozostawionych osobom funkcyjnym oraz zwiększenie prawdopodobieństwa popełnienia przez nie błędów.

Określają zakres automatyzacji powinno się więc mieć także na względzie aspekty psychologiczne jej stosowanie. Należy podkreślić, że celem automatyzacji dowodzenia nie jest eliminowanie człowieka z udziału w procesie decyzyjnym, lecz poprawy jakości jego działania w sposób powodujący wzrost skuteczności działania całego systemu obronnego.

Istotnym czynnikiem warunkującym wielkość przyrostu skuteczności działania systemu obrony wskutek automatyzacji dowodzenia jest jakość uzbrojenia wykorzystywanego w systemie. Z badań prowadzonych w WAT i AON nad skutecznością automatyzacji dowodzenia obroną powietrzną wynika, że zależność skuteczności i kosztów od czasu trwania cyklu informacyjno-decyzyjnego ma charakter przedstawiony na poniższym rysunku 3.15.

Według wykresów na rysunku skracanie czasu trwania cyklu informacyjno-decyzyjnego w cyklu dowodzenia bojowego poniżej pewnej wartości powoduje minimalny przyrost skuteczności automatyzacji przy gwałtownym wzroście kosztów.

Okazuje się, że przyrost skuteczności uzyskany dzięki zastosowaniu automatyzacji dowodzenia w ustalonym czasie obrony można wyrażać w ekwiwalentnym uzbrojeniu. Przykładowo: skrócenie czasu podejmowania decyzji przez szczebel operacyjno-taktyczny obrony powietrznej o ustalenie wartość może spowodować przyrost skuteczności jego działania rów-



Rysunek 3.15. Zależność skuteczności i kosztów od czasu trwania cyklu informacyjno-decyzyjnego.

Przedstawione wyżej rozważania nie preferują żadnego z kierunków zastosowań systemów informatycznych. Każdy z nich powinien być dobierany odpowiednio do potrzeb i możliwości, a w ramach jednego systemu dowodzenia różne jego elementy i funkcje mogą być w różny sposób wspomagane przez informatykę. Istotna jest natomiast właściwa koordynacja informatyzacji procesu dowodzenia, uwzględniająca przewidywany rozwój środków walki i techniki informatycznej. Podejście takie jest uwarunkowane:

— badaniami teoretycznymi i doświadczalnymi nad efektywnością działania systemów dowodzenia i systemów roboczych;

— opracowaniem metod dokonywania oceny wpływu informatyzacji na efektywność działania;

— rozwojem metod badawczych z zakresu teorii podejmowania decyzji;

— ukierunkowanym rozwojem technicznym i technologicznym sprzętu informatycznego, metod przetwarzania, przesyłania i zobrazowywania informacji;

— pracami prognostycznymi dotyczącymi przyszłego pola walki, rozwoju techniki i technologii informatycznych oraz ich wpływu na procesy dowodzenia.

Przedstawione uwagi dotyczą tylko niektórych aspektów stosowania informatyki w procesach decyzyjnych w wojsku.

ROZDZIAŁ 4. ZAUTOMATYZOWANE SYSTEMY DOWODZENIA OBRONĄ POWIETRZNĄ (PRZECIWLOTNICZĄ) SZ RP

Efektywność dowodzenia jest czynnikiem decydującym w walce, bitwie, operacji i wojnie. W okresie pokoju system dowodzenia jest podstawowym czynnikiem zapobiegającym uzyskaniu przez przeciwnika zaskoczenia, a zatem uniknięcia ewentualnych strat. Organizacja i dowodzenie jest więc istotnym elementem potencjału bojowego wojsk.

Zmiany zachodzące we wszystkich dziedzinach nauki i techniki wojskowej powodują coraz szybsze, masowe wprowadzanie do wyposażenia wojsk nowego sprzętu technicznego i uzbrojenia o większej sile, skuteczności i szybkości działania. Znajduje to odbicie w rozwoju taktyki i sztuki operacyjnej, co określa zakres przedsięwzięć podejmowanych w procesie doskonalenia działalności Sił Zbrojnych RP. Doskonalenie systemów dowodzenia i kierowania ogniem zostało uznane za jedno z zadań priorytetowych. Istotnym środkiem realizacji tego zadania stała się dziś informatyka. Prace związane z jej zastosowaniem w dowodzeniu rozpoczęto w Wojsku Polskim w połowie lat sześćdziesiątych. Od tego czasu zakres jej zastosowań w systemie dowodzenia systematycznie wzrasta.

Przypomnijmy, że przez dowodzenie rozumie się celową działalność dowódcy, sztabu i innych organów dowodzenia w zakresie przygotowania działań bojowych i kierowania wysiłków wojsk na pomyślne wykonanie zadania bojowego w toku walki, odejmowanie decyzji stosownie do zaistniałej sytuacji oraz przekazanie zadań wykonawcom[33].

Dowodzenie jest procesem informacyjnym - ciągiem operacji na zbiorach informacji o wojskach własnych, przeciwnika i warunkach działania. Istotą dowodzenia jest natomiast podejmowanie decyzji do walki (operacji) - działanie oparte na rezultatach myślenia twórczego, stanowiące ciąg rozwiązań określonych sytuacji decyzyjnych. Wśród sytuacji decyzyjnych wyróżnijmy, obok problemów rozwiązywanych w rezultacie twórczego myślenia dowódcy i oficerów sztabów, zadania decyzyjne. Te zaś mogą być rozwiązywane za pomocą

[33] D. Iwanow, W. Sawieljew, P. Szemanski: Zasady dowodzenia wojskami. Wyd.MON, Warszawa 1973r

metod algorytmicznych i techniki komputerowej. Są to sytuacje całkowicie zdefiniowane, których podstawowe cechy i relacje między nimi mogą być skwantyfikowane, czyli wyrażone w postaci ilościowej. Takie zadania są przedmiotem informatyzacji, natomiast dowódcy rozwiązujący problemy decyzyjne korzystają z rozwiązań różnego rodzaju zadań - wyników obliczeń operacyjno-taktycznych, tyłowych, meteorologicznych itp. A zatem wśród sytuacji decyzyjnych, zachodzących w procesie dowodzenia, rysują się dwa obszary: jeden, w którym dominuje człowiek ze zdolnością myślenia twórczego, lecz oczekujący wspomagania komputerowego podczas żmudnych kalkulacji, oraz drugi, w którym systemy informatyczne, przetwarzające informację, generują pożądane dane decyzyjne.

Procesy dowodzenia realizowane są w systemie dowodzenia. System dowodzenia, jak każdy system, jest zbiorem określonych elementów i relacji (powiązań) między nimi[34]; jest złożonym, dynamicznym połączeniem uporządkowanych relacji podległości organów i stanowisk dowodzenia z określonymi środkami technicznymi, zapewniającymi efektywne funkcjonowanie systemu dowodzenia jako całości. Stanowi także zespół wzajemnych stosunków między osobami funkcyjnymi, stosującymi określone metody dowodzenia (oceny sytuacji, podejmowania decyzji, kontroli itp.), których działalność podporządkowana jest jednolitemu celowi działania i ukierunkowana na utrzymanie stałej, wysokiej gotowości bojowej wojsk, wszechstronną organizację i zabezpieczenie działań bojowych oraz dokładne wykonanie przez podległe wojska postawionego im zadania bojowego.

Automatyzacja procesów dowodzenia rozwijała się w dwóch kierunkach. Pierwszy z nich w Leksykonie Wiedzy Wojskowej zdefiniowany jest następująco: automatyzacja dowodzenia, metoda dowodzenia wykorzystująca systemy informatyczne (techniczne środki automatyzacji, między innymi komputery) do zbierania, utrwalania, przechowywania, przetwarzania, reprodukcji, szyfrowania, deszyfrowania i przekazywania informacji. Podstawową zasadą automatyzacji dowodzenia jest kompleksowość i systemowość rozwiązań oraz wzajemne powiązanie i uzupełnianie poszczególnych ogniw dowodzenia. Zapewnia to efektywność dowodzenia na wszystkich szczeblach. Drugim kierunkiem rozwoju automatyzacji jest automatyzacja kierowania środkami walki, czyli - kierowanie ogniem za pomocą przyrządów i urządzeń, zapewniających wykrywanie celów powietrznych, naziemnych i nawodnych, przygotowanie danych do strzelania, automatyczne wycelowanie broni i oddanie strzału. Stosuje się ją w artylerii i przeciwlotniczych pociskach rakietowych, w samolotach, okrętach i czołgach, w celu przyspieszenia rozpoczęcia ognia, zapewnienia większej dokładności i szyb-

[34] P. Sienkiewicz: Inżynieria systemów. Wybrane zastosowania wojskowe. Wyd. MON, Warszawa 1983r.

kostrzelności. W automatyzacji kierowania ogniem stosuje się specjalne stacje radiolokacyjne, elektroniczną technikę obliczeniową, urządzenia do przetwarzania i zobrazowania informacji.

W wyniku realizacji przedsięwzięć, określonych wspólnym mianem automatyzacji, powstały nowe "generacje" systemów dowodzenia i kierowania ogniem - systemy zautomatyzowane. Zautomatyzowanym systemem dowodzenia nazywany jest system "człowiek-maszyna", zapewniający zautomatyzowanie zbierania i przetwarzania informacji niezbędnej do optymalizacji procesu dowodzenia. Zautomatyzowanym systemem kierowania środkami walki nazywany jest natomiast system "człowiek- maszyna", zapewniający zautomatyzowane zbierania i przetwarzania informacji niezbędnej do kierowania środkami walki, w celu najbardziej ich efektywnego wykorzystania.

Zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania ogniem stanowią zatem takie systemy dowodzenia i kierowania ogniem, w których procesy informacyjno-decyzyjne są wspomagane lub realizowane. Najczęściej stopień automatyzacji wyrażany jest za pomocą stosunku ilości zadań zautomatyzowanych, tj. realizowanych przez urządzenia techniczne, do całkowitej ilości zadań informacyjno-decyzyjnych, realizowanych w systemie kierowania (dowodzenia, zarządzania, kierowania ogniem). Zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania ogniem mogą się więc różnić nie tylko organizacją i rodzajem wyposażenia technicznego, lecz np. stopniem automatyzacji. Zautomatyzowane systemy kierowania środkami walki mają z reguły wyższy stopień automatyzacji niż zautomatyzowane systemy dowodzenia.

Systemy zautomatyzowane mogą się także różnić wartościami takich charakterystyk działania, jak np.: średni czas opóźnień przesyłania informacji w systemie, średni czas dostępu do danych przechowywanych w systemie, średni czas reakcji na stany krytyczne na polu walki itp. Osobną grupę charakterystyk stanowią charakterystyki eksploatacyjne (np. niezawodność, średni czas między uszkodzeniami, żywotność) i ekonomiczne (np. koszty budowy i eksploatacji systemu zautomatyzowanego).

Zautomatyzowane lub automatyczne (o bardzo wysokim stopniu automatyzacji) systemy kierowania środkami walki przeznaczone są bezpośrednio do kierowania określonymi rodzajami środków bojowych (walki). System ten łączy środki rozpoznania (stacje radiolokacyjne wykrywania i prowadzenia celu) ze środkami zwalczania celu (samoloty, pociski rakietowe) oraz stacjami radiolokacyjnymi naprowadzania na cel. Propozycje decyzji (który z dysponowanych środków i kiedy należy użyć) przedstawione są na monitorze ekranowym

dowódcy, którego rola w zasadzie sprowadza się do zatwierdzenia decyzji i przekazania sygnału uruchamiającego określony środek walki.

Wspólnymi cechami obydwu systemów są zarówno cel zastosowania, jak i ogólny przebieg procesu informacyjno- decyzyjnego. Działanie tych systemów ukierunkowane jest na stworzenia optymalnych warunków użycia posiadanych sił i środków walki. Systemy te ponadto współdziałają ze sobą. W jednym i drugim systemie wykorzystuje się elektroniczną technikę obliczeniową. Stąd też w miejsce dwóch przytoczonych i używanych, systemy te można określić jedną wspólną definicją: "Zautomatyzowanym systemem dowodzenia (kierowania środkami walki) określa się system dowodzenia wojskami (kierowania środkami walki) funkcjonujący w oparciu o urządzenia techniczne, zapewniające zautomatyzowane zbieranie, przetwarzanie i wydawanie (przesyłanie) informacji niezbędnej w dowodzeniu wojskami (kierowaniu środkami walki)."

Podstawowe różnice między zautomatyzowanym systemem dowodzenia wojskami, a zautomatyzowanym systemem kierowania środkami walki sprowadzić można do:

1. Czasu reakcji systemu, który w zautomatyzowanym systemie kierowania środkami walki jest niewspółmiernie krótszy;
2. Przebiegu procesu decyzyjnego, a szczególnie roli dowódcy w tym procesie. W zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojskami dowódca w oparciu o uzyskane dane sam podejmuje decyzje, a w zautomatyzowanym systemie kierowania środkami walki udział dowódcy w wypracowaniu decyzji, chociażby ze względu na czas reakcji systemu, jest znacznie mniejszy;
3. Zakresu problemowego zadań rozwiązywanych w systemie, który w zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojskami jest znacznie szerszy.

Dotychczasowe prace związane z projektowaniem i wdrażaniem przedstawionych powyżej systemów prowadzone były w zasadzie oddzielnie. Przystępując do kompleksowej automatyzacji należy dążyć do ich integracji w jeden zautomatyzowany system dowodzenia.

4.1. Zautomatyzowany system dowodzenia OP WLOP

4.1.1. Klasyfikacja zautomatyzowanych systemów dowodzenia WLOP

W obszarze automatyzacji procesów dowodzenia WLOP funkcjonuje :

Na szczeblu taktycznym:

1. Zautomatyzowany system zbioru i przetwarzania informacji o sytuacji powietrznej szczebla taktycznego w skład którego wchodzą :
   - obiekty systemu DUNAJEC :
     - RPT-10 kompania radiotechniczna;
     - RPT-20 batalion radiotechniczny;
   - obiekty systemu WEKTOR-2WE :
     - EP-10 - batalion radiotechniczny;
     - urządzenie EP-10 zastępujące PORI w zakresie zasileń informacyjnych systemu dowodzenia BR (WEKTOR-2WE).
2. System dowodzenia brygadą rakietową w mieszanym składzie dywizjonów rakietowych S-125M, S-75M i S-200 (WEKTOR-2WE) oraz kabiny sprzężenia z zestawami rakietowymi w dywizjonach rakietowych (5F24).
3. System dowodzenia pułkiem rakietowym w mieszanym składzie dywizjonów rakietowych S-125M i S-75M (OWAL-2A) wraz z specjalizowanymi terminalami monitorowymi (SMK-10) w kabinach dowodzenia dywizjonów rakietowych.
4. System kierowania pododdziałami walki radioelektronicznej w składzie obiektu stanowiącego wyposażenie SD bzrel (kzrel) (RUDNIA) oraz specjalizowanych terminali monitorowych na stacjach zakłóceń (SMK-10).
5. Obiekty systemu WOZDUCH-1M przeznaczone do przyrządowego naprowadzania LM na cele powietrzne (WP-11).
6. Podsystem wspomagania kierownika lotów na lotnisku w przypadkach wystąpienia szczególnych zdarzeń w locie - AWARIA.
7. System treningowo-symulacyjny szczebla taktycznego w skład którego zaliczyć można :
   - imitator sygnałów radiolokacyjnych NATAL;
   - symulator do szkolenia nawigatorów naprowadzania REGA, ORION;
   - symulator do szkolenia personelu kierowniczego lotami OBERON;

Na szczeblu operacyjno-taktycznym:

1. Zautomatyzowany system zbioru i przetwarzania informacji o sytuacji powietrznej oraz wspomagania procesów podejmowania decyzji - CYBER-WA uzupełniony w podsystem wielkoformatowego zobrazowania - OSET.
2. Podsystem kontroli RL w ROKRL przy SD KOP - N0TEĆ-W z terminalami lotniskowymi - NOTEĆ-L.

Na szczeblu operacyjnym:

1. Podsystem wielkoformatowego zobrazowania sytuacji powietrznej oraz danych o stanie i gotowości bojowej wojsk - WIDŁAK.
2. System EWOLUTA - HM - wspomagający pracę Centralnego Biura Hydrometeorologicznego.

W trakcie eksploatacji eksperymentalnej są dwa systemy:

1. Zautomatyzowany system dowodzenia dywizją lotnictwa myśliwsko-bombowego WARTA - B obejmujący SD DLMB oraz SD plmb.
2. System przekazywania dynamicznego obrazu sytuacji powietrznej z dowolnego źródła (RLS z wyjściem cyfrowym, RLS analogowe z przystawką UAK, systemu: DUNAJEC, CYBER, WIDŁAK) na ekran monitora komputerowego na dowolną odległość po łączach przewodowych i radioliniowych pk. "OBRAZ" - będący podstawą do tworzenia doraźnych wysuniętych punktów (poligony, rejony ćwiczeń, pokazy) umożliwiających ocenę sytuacji powietrznej.

Wszystkie wyżej wymienione systemy, niezależnie od techniki w jakiej zostały wykonane mogą pracować w sposób ciągły wymieniając między sobą niezbędne informacje, tworząc tym samym zautomatyzowany obieg informacji o:

- sytuacji powietrznej od szczebla kompanii radiotechnicznej do Centralnego Stanowiska Dowodzenia Dowódcy WLOP;
- stanie, gotowości i możliwościach bojowych wojsk;
- zadaniach bojowych umożliwiających wysterowanie aktywnych środków walki (lotniczych, rakietowych i walki radioelektronicznej).

Większość zautomatyzowanych systemów dowodzenia jest znacznie wyeksploatowana. Ma na to wpływ zarówno okres użytkowania jak i intensywność wykorzystania. Praktycznie w całych Wojskach Lotniczych i Obrony Powietrznej odeszło się od foniczno - ręcznego sposobu przekazywania danych, traktując go jako awaryjny.

Skrócony opis właściwości funkcjonalnych w/w systemów przedstawiony jest w podrozdziale 4.1.2.

Dla utrzymania niezbędnego poziomu nowoczesności wykorzystywanych systemów i zabezpieczenia potrzeb użytkownika w zakresie realizowanych funkcji podejmowane są techniczno-programowe prace modernizacyjne będące właściwie jednym z podstawowych sposobów dalszej eksploatacji zautomatyzowanych systemów dowodzenia - szczególnie starszej generacji.

CSD DWLOP

SZCZEBE OPERACYJN

- WID£AK
- MIKO£AJEK
- EWOLUTA - HM

SZCZEBEL OPERACYJNO - TAKTYCZNY

SD KOP

- CYBER - WA
- OSET
- NOTEÆ - W
- A£MAZ - 3

SD KL

- LOTNIA
- OBRAZ

SZCZEBEL TAKTYCZNY

P³SD

SD brt	SD BR/pr	SD plm	GPN/WZPN	SD kzrel (bzrel)
WP - 02	WEKTOR		WP - 11	RUDNIA
PORI	OWAL - 2A		APN - WEKTOR	
RPT - 2				
RPT - 20 Z EP - 10				

SD DLM

LOTNIA	SD plm plrt
OBRAZ	LOTNIA

SZCZEBEL PODODDZIA£U

SD krt	SD dr	lotnisko	plzrel
RPT - 10 WP - 01M	5F24 - kabina sprzê¿enia (terminal WEKTOR) SMK - specjalizowany monitor z klawiatur¹ (terminal OWAL - 2A)	NOTEÆ - L AWARIA	SMK - specjalizowany monitor z klawiatur¹ (terminal RUDNIA)

Rys. 4.1. Wyposażenie WLOP w system automatyzacji dowodzenia

W obszarze informatyzacji dowództw i sztabów funkcjonuje w WLOP terytorialny system informatyczny IKAR (w KL - pod nazwą LOTNIA) obejmujący:

1. Dowództwo i Sztab WLOP,
2. Centralne Stanowisko Dowodzenia D-cy WLOP,

3. Dowództwo i Sztab KL,
4. Dowództwa i Sztaby DLMB,
5. Pułki LMB.

Końcówki tego systemu wyprowadzone są do :

1. Biura Bezpieczeństwa Narodowego Kancelarii Prezydenta RP,
2. Służby operacyjnej Sił Zbrojnych RP,
3. Sztabu Obrony Cywilnej.

Ponadto w Centrum Informatyki WLOP wykorzystywanych jest 19 systemów informatycznych (12 dwuszczeblowych i 7 jednoszczeblowych) wykorzystywanych do:

- zabezpieczenia ćwiczeń i treningów;
- zabezpieczenia instytucji centralnych MON;
- zabezpieczenia pracy komórek organizacyjnych dowództwa i sztabu WLOP.

Podległy Dowództwu WLOP jest również Zakład Informatyki Wojskowego Instytutu Medycyny Lotniczej. Jako organ wysoce specjalistyczny realizuje on zadania na korzyść Instytutu w sferze profilaktyki i diagnostyki zdrowotnej personelu latającego. Do znaczących systemów wykonanych siłami tego zakładu należy zaliczyć:

1. System wspomagania działalności szpitalnej w WIML wraz obliczaniem kosztów leczenia - SZPITAL;
2. System wspomagania działalności GWKLL przy WIML - ORZECZNICTWO;
3. System komputerowej analizy parametrów psychofizycznych pilota w warunkach działania przyspieszeń - WIRÓWKA;
4. System komputerowej analizy parametrów psychofizycznych pilota w warunkach lotu symulowanego - SYMULATOR.

Wyposażenie WLOP w system automatyzacji dowodzenia przedstawiono na rysunku 4.1.

4.1.2. Właściwości funkcjonalne zautomatyzowanych systemów dowodzenia WLOP

Szczebel taktyczny

Na szczeblu taktycznym w WLOP wykorzystywane są następujące obiekty:

- EP-10
- WEKTOR-2WE;
- RPT-20 systemu DUNAJEC;

- OWAL-2A;
- RUDNIA.

Kompleks EP-10 - WEKTOR-2WE jest rozmieszczony na PłSD i przeznaczony do zautomatyzowanego dowodzenia brygadą wojsk rakietowych oraz zautomatyzowanego naprowadzania własnych myśliwców na cele.

W jego skład wchodzą następujące obiekty:

1. SD BR - zautomatyzowane stanowisko dowodzenia /5K78/;
2. EP-10 - punkt opracowania informacji radiolokacyjnej /5D91/;
3. KSŁ - kabina sprzężenia i łączności /5F24E/;
4. Urządzenia łączności.

Obiekt SD BR - **5K78** realizuje następujące główne funkcje wspomagające dowodzenie i kierowanie środkami walki:

- przyjmowanie, przetwarzanie i zobrazowanie informacji radiolokacyjnej otrzymywanej z EP-10;
- przyjmowanie, opracowanie i zobrazowanie zadań bojowych otrzymywanych z systemu CYBER-WA za pośrednictwem obiektu EP-10;
- przyjmowanie, opracowanie i zobrazowanie informacji o gotowości i działaniach bojowych otrzymywanych z dywizjonów rakietowych;
- wypracowywanie i przekazywanie komend przydziału celów do zwalczania dla dr;
- wypracowywanie i zobrazowanie wyników wstępnych obliczeń nawigatorskich w stosunku do zadanych celów powietrznych;
- przyrządowe naprowadzanie samolotów własnych na cele (wypracowywanie i przekazywanie na samoloty komend naprowadzania);
- przekazywanie sygnałów alarmowania;
- wypracowywanie i przekazywanie do SD KOP (poprzez EP-10) meldunków o gotowości i działaniach bojowych BR oraz potwierdzeń otrzymywanych zadań postawionych przez wyższego przełożonego;
- odbiór i zobrazowanie pierwotnej informacji radiolokacyjnej z miejscowej RLS.

Obiekt EP-10 - **5D91** dyslokowany na SD brt realizuje następujące główne funkcje:

- przyjmowanie, przetwarzanie i zobrazowanie informacji radiolokacyjnej otrzymywanej z podległych pododdziałów WRt wyposażonych w elementy systemów DUNAJEC, współdziałającego EP-10 i nadrzędnego systemu CYBER-WA w ramach powiadamiania;
- określanie współrzędnych obiektów źródeł zakłóceń aktywnych typu szumowego;

- przekazywanie do SD KOP informacji radiolokacyjnej o wszystkich obiektach powietrznych śledzonych w strefie odpowiedzialności PłSD;
- retransmisja zadań bojowych otrzymywanych z systemu CYBER do obiektu SD BR oraz meldunków o działaniach i gotowości bojowej z SD BR do CYBER;
- odbiór i zobrazowanie sygnałów alarmowania.

Obiekty KSŁ - **5F24E** będące na wyposażeniu dr realizują następujące funkcje:

- przyjmowanie, przetwarzanie i zobrazowanie komend wskazywania celów do zwalczania otrzymywanych z SD BR;
- wypracowanie sygnałów sterowania układami antenowymi stacji naprowadzania rakiet;
- przekazywanie meldunków do SD BR o działalności i gotowości bojowej dr;
- odbiór i zobrazowanie sygnałów alarmowania.

Kompleks EP-10-WEKTOR-2WE zapewnia jednoczesną współpracę w w/w zakresie z:

- jednym nadrzędnym systemem typu CYBER-WA;
- jednym współdziałającym obiektem typu EP-10;
- pięcioma podległymi posterunkami radiolokacyjnymi wyposażonymi w obiekty systemu WOZDUCH lub DUNAJEC;

Posiada następujące możliwości:

- zapewnia odbiór, opracowanie i zobrazowanie informacji radiolokacyjnej o 40 obiektach powietrznych;
- zapewnia jednoczesne zautomatyzowane kierowanie ugrupowaniem BR w składzie do 14 dr wyposażonych w zestawy rakietowe typu S-75M, S-125M i S-200;
- zapewnia zautomatyzowane przyrządowe naprowadzanie do 6 własnych samolotów myśliwskich na cele powietrzne;

Obiekt OWAL-2A przeznaczony jest do realizacji procesu zautomatyzowanego dowodzenia pułkiem rakietowym OP.

Dyslokowany jest na SD pr i spełnia następujące funkcje:

- odbiór, przetwarzanie i zobrazowanie informacji radiolokacyjnej i zadań bojowych z obiektu RPT-20 systemu DUNAJEC;
- przyjmowanie, opracowanie i zobrazowanie informacji o gotowości i działaniach bojowych otrzymywanych z dywizjonów rakietowych;
- wypracowywanie i przekazywanie komend przydziału celów do zwalczania dla dr;
- przekazywanie sygnałów alarmowania;

- wypracowywanie i przekazywanie do RPT-20 meldunków o gotowości i działaniach bojowych pr oraz potwierdzeń otrzymywanych zadań postawionych przez przełożonego;
- odbiór i zobrazowanie pierwotnej informacji radiolokacyjnej z miejscowej RLS.

Na szczeblu dr znajdują się urządzenia SMK-10, które mają za zadanie:

- odbiór i zobrazowanie komend wskazywania celów do zwalczania;
- odbiór i zobrazowanie komend kierowania działaniami bojowymi dr;
- meldowanie do SD pr o gotowości i działalności bojowej dr;

Obiekt jest typu stacjonarnego. Zestaw techniczny został ukompletowany na bazie jednostki centralnej RODAN-10. Producentem systemu jest dawny Zespół Informatyki Wojsk OPK (oprogramowanie) i WZE MERA-ELWRO (sprzęt).

Obiekt RPT-20 jest rozwijany na SD brt i stanowi techniczne wyposażenie stanowiska dowodzenia batalionu radiotechnicznego. Przeznaczony jest do automatyzacji procesów zdejmowania, przetwarzania, przesyłania i zobrazowania informacji na SD batalionu radiotechnicznego. Jego miejsce w systemie radiolokacyjnym przedstawiony jest na rysunku 4 2.

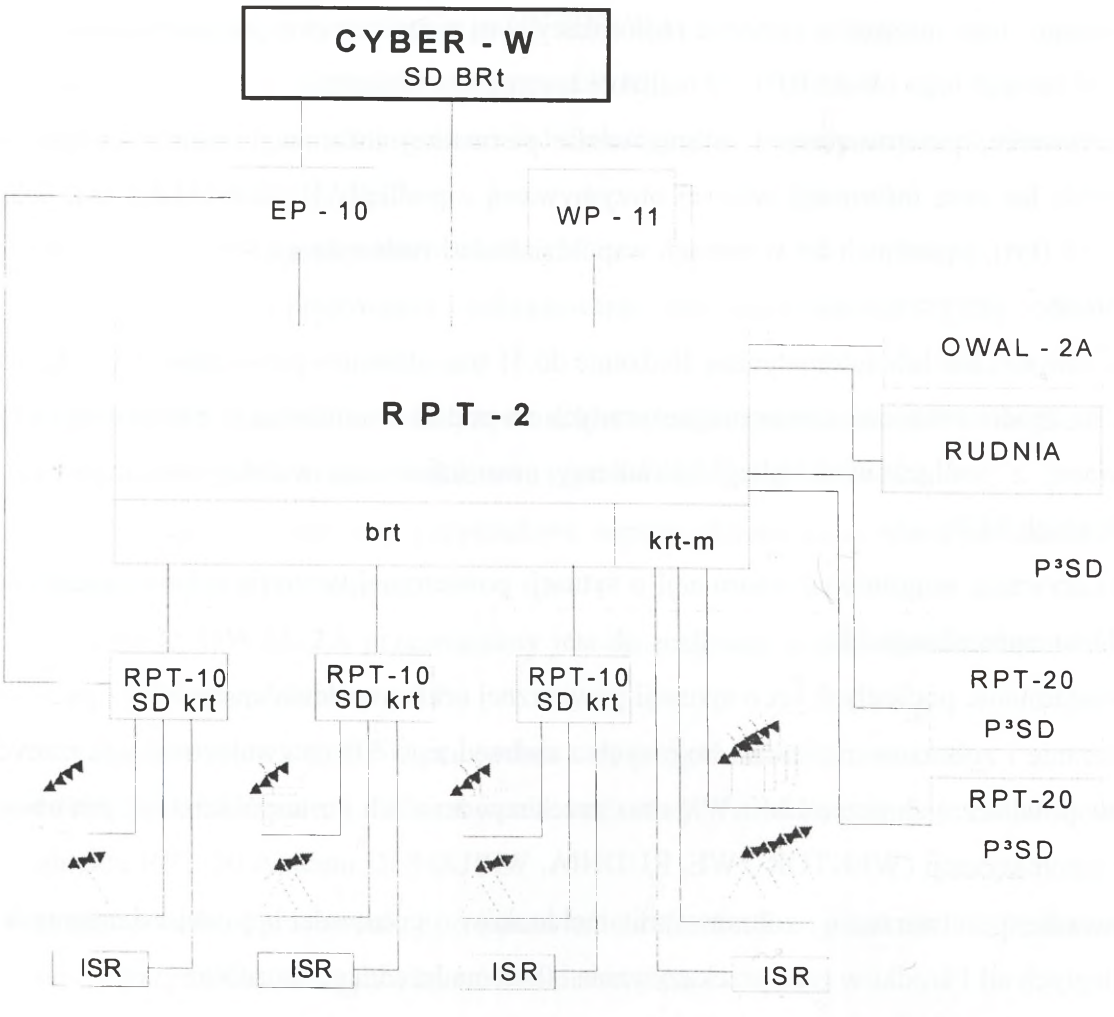
W ramach tego obiekt RPT-20 realizuje następujące funkcje:

- zdejmowanie, przetwarzanie i zobrazowanie pierwotnej informacji radiolokacyjnej na szczeblu brt oraz informacji wtórnej otrzymywanej z podległych posterunków radiolokacyjnych (krt), sąsiednich brt w ramach współdziałania i nadrzędnego SD w ramach powiadamiania;
- półautomatyczne lub automatyczne śledzenie do 31 tras obiektów powietrznych lub namiarów na źródła zakłóceń elektromagnetycznych na podstawie informacji pierwotnej otrzymywanej z podłączonych odległościomierzy oraz informacji wtórnej otrzymywanej z podległych RLP;
- przekazywanie uogólnionej informacji o sytuacji powietrznej w strefie odpowiedzialności PłSD do nadrzędnego SD;
- powiadamianie podległych krt o sytuacji powietrznej oraz współdziałających brt;
- odbieranie i zobrazowanie zadań bojowych z nadrzędnego SD na zwalczanie wskazanych celów powietrznych przez LM i WR oraz przekazywanie ich do współdziałających obiektów automatyzacji (WEKTOR-2WE, RUDNIA, WP-11)
- odbieranie, przetwarzanie i zobrazowanie meldunków o gotowości bojowej i działaniach z podległych sił i środków oraz przekazywanie ich do nadrzędnego szczebla;
- odbieranie i zobrazowanie sygnałów alarmowania.

Obiekt RPT-20 może jednocześnie współpracować z:

- czterema odległościomierzami radiolokacyjnymi;
- dwoma wysokościomierzami radiolokacyjnymi;
- dwoma obiektami WP-11 będącymi na wyposażeniu zautomatyzowanego PN;
- trzema podległymi posterunkami radiolokacyjnymi wyposażonymi w obiekty RPT-10 lub WP-01M;
- dwoma sąsiednimi obiektami typu EP-10 lub WP-02M lub RPT-20;
- jednym obiektem OWAL-2A;
- jednym obiektem RUDNIA;
- jednym nadrzędnym SD wyposażonym w obiekt CYBER.

Obiekty RUDNIA są dyslokowane na SD szczebla taktycznego i pododdziału WRE. Przeznaczone są do kierowania działaniami bojowymi manewrowych oddziałów (pododdziałów) walki radioelektronicznej .



Rys. 4.2. Miejsce obiektu RPT-20 w systemie rozpoznania radiolokacyjnego

Realizują one następujące funkcje:

- zbiór, przetwarzanie, zobrazowanie i przesyłanie informacji o sytuacji powietrznej w oparciu o dane z:
  - lokalnych środków identyfikacji i wskazywania celów pododdziałów WRE;
  - środków zakłóceń radioelektronicznych;
  - nadrzędnych obiektów (RPT-20, CYBER-WA);
- opracowanie i przesyłanie komend dowodzenia związanych z kierowaniem działaniami bojowymi pododdziałów i środków WRE;
- opracowanie i zobrazowanie meldunków o gotowości i działalności bojowej sił i środków WRE;

Obiekt RUDNIA może współpracować z jednym nadrzędnym SD, jednym współdziałającym obiektem oraz czterema podległymi. Obiekty na szczeblu taktycznym (RUDNIA-2) i na szczeblu pododdziału (RUDNIA-1) są jednakowe pod względem struktury technicznej opartej na dwóch minikomputerowych jednostkach sterujących. Oba obiekty posiadają jedynie różnice w oprogramowaniu.

Obiekty systemu RUDNIA wykonane są w wersji kontenerowej. Producentem systemu jest dawny Zespół Informatyki WLOP (oprogramowanie) i PIT (sprzęt).

Szczebel pododdziału.

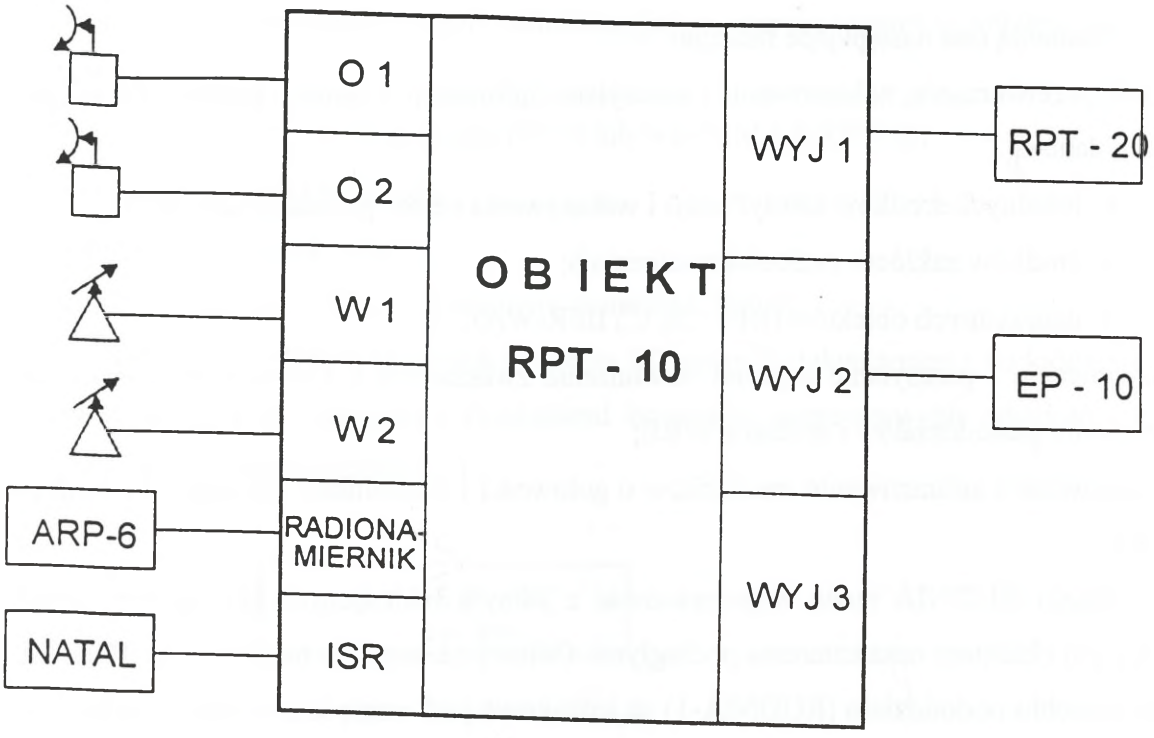
Na szczeblu pododdziału w WLOP wykorzystywane są następujące obiekty:

- RPT-10 systemu DUNAJEC;
- WP-11.

Obiekt RPT-10 jest rozwijany na SD krt i stanowi jego techniczne wyposażenie. Przeznaczony jest do automatyzacji procesów zdejmowania, przetwarzania, przesyłania i zobrazowania informacji o sytuacji powietrznej na szczeblu kompanii radiotechnicznej. Schemat powiązań informatycznych obiektu RPT-10 z otoczeniem przestawiony jest na rysunku 4.3.

W ramach tego obiekt RPT-10 realizuje następujące funkcje:

- zdejmowanie, przetwarzanie i zobrazowanie pierwotnej informacji radiolokacyjnej;



Rys. 4.3. Powiązania informatyczne obiektu RPT-10 z otoczeniem

- półautomatyczne lub automatyczne śledzenie do 31 obiektów powietrznych lub namiarów na źródła zakłóceń elektromagnetycznych na podstawie informacji pierwotnej otrzymywanej z podłączonych odległościomierzy;
- zautomatyzowany pomiar wysokości śledzonych obiektów powietrznych;
- automatyczny odbiór informacji powiadamiania z nadrzędnego SD;
- przekazywanie informacji o sytuacji powietrznej do nadrzędnego SD i obiektów współpracujących;
- rejestrację i odtwarzanie przekazywanej informacji;
- odbieranie i zobrazowanie sygnałów alarmowania.

Obiekt RPT-10 może jednocześnie współpracować z:

- dwoma odległościomierzami radiolokacyjnymi;
- jednym wysokościomierzem radiolokacyjnym (z dwu podłączonych);

- jednym nadrzędnym SD wyposażonym w obiekt RPT-20 lub WP-02M;

Obiekt RPT-10 po wczytaniu oprogramowania z obiektu RPT-20 może spełniać w znacznym zakresie funkcje dla niego przeznaczone.

Obiekt WP-11 służy do rozwiązywania zadań zautomatyzowanego naprowadzania myśliwców przechwytujących na cele powietrzne.

Obiekt posiada następujące możliwości:

- jednoczesnego naprowadzania dwóch grup myśliwców na dwa cele (przy dwóch przyczepach trzech grup myśliwców na trzy grupy celi z rezerwacją aparatury do jednego naprowadzenia);
- naprowadzania trzema metodami (manewr, przechwyt, pogoń);
- automatycznego przekazywania za pomocą aparatury LAZUR komend naprowadzania do samolotów.

W zakresie informacji pierwotnej obiekt sprzęga się z dowolnym odległościomierzem przyłączonym do obiektów WP-02M, RPT-20 poprzez ASPD brt, z wysokościomierzem obiekt sprzęga się bezpośrednio. W zakresie informacji wtórnej obiekt sprzęga się z WP-02M i RPT-20.

Jest wyposażony w 5 miejsc pracy. W jego skład wchodzą cztery główne układy funkcjonalne (demonstracji, zdejmowania danych, przeliczający, aparatura radiolinii LAZUR).

Z uwagi na kończący się resurs pracy obiektów WP-11, oraz ich znaczne zestarzenie moralne, obecnie trwają prace nad budową nowych kabin naprowadzania dla potrzeb punktów naprowadzania pułków lotnictwa myśliwskiego (w ramach tematu ORZYC).

Szczebel operacyjno-taktyczny

Na szczeblu operacyjno-taktycznym wykorzystywany jest system CYBER-WA.

System ten przeznaczony jest do:

- zautomatyzowanego zbierania, przetwarzania i zobrazowania informacji radiolokacyjnych o sytuacji powietrznej w obszarze związku operacyjno - taktycznego na SD BRt i SD KOP;
- wielkoformatowego zobrazowania informacji o sytuacji powietrznej gotowości bojowej, możliwościach i rezultatach działań bojowych na SD KOP i SD BRt za pomocą sprzężonego systemu OSET;
- komputerowego wspomagania procesu podejmowania decyzji na SD KOP oraz automatycznego przesyłania i zobrazowania informacji decyzyjnych;

- automatycznego do ogólnego powiadamiania podległych brt i selektywnego powiadamiania SD sąsiednich KOP o aktualnej sytuacji powietrznej w rejonie obrony korpusu OP;
- automatycznego przekazywania informacji o sytuacji powietrznej i danych o stanie, gotowości i możliwościach bojowych wojsk własnych na SD związku operacyjnego oraz odbierania informacji z tego szczebla;
- rejestracji wybranych informacji i zdarzeń zachodzących w systemie;
- szkolenia obsługi systemu w oparciu o symulowaną sytuację powietrzną.

W zakresie zautomatyzowanego zbierania, przetwarzania i zobrazowania informacji radiolokacyjnej system zapewnia realizację następujących funkcji:

- automatyczny odbiór i dowiązywanie informacji bieżącej o obiektach powietrznych (nie zakłócających i zakłócających) przesyłanych z podległych i współdziałających SD oraz ich zobrazowanie na wskaźnikach;
- półautomatyczny odbiór, dowiązywanie informacji bieżącej i zobrazowanie obiektów powietrznych przekazywanych z kierunków niezautomatyzowanych;
- grupowanie tras w trasy grupowe;
- automatyczny odbiór i zobrazowanie oraz przekazywanie do wybranych adresatów informacji uzupełniających (umiejscowionych) w postaci meldunków kodowych;
- półautomatyczne zobrazowanie wybranych elementów tła;
- półautomatyczne wyświetlenie prognozy położenia wskazanych tras;
- półautomatyczne wyświetlanie sytuacji powietrznej w 5 skalach zobrazowania.

W zakresie komputerowego wspomagania procesu podejmowania decyzji na SD KOP oraz automatycznego przesyłania i zobrazowania informacji decyzyjnych system zapewnia realizację następujących funkcji:

- automatyczny odbiór wszystkich cykli informacyjnych i kodogramów zawierających informacje o gotowości, możliwościach i działalności bojowej podległych wojsk z PłSD;
- automatyczny odbiór z podległych PłSD informacji dotyczących samodzielnie podjętych decyzji o zwalczaniu celów powietrznych;
- automatyczny odbiór informacji potwierdzających otrzymanie zadania bojowego;
- odbiór i przetwarzanie informacji o działaniach i gotowości bojowej z kierunków niezautomatyzowanych;
- automatyczną realizację wstępnych obliczeń nawigatorskich;
- automatyczny i półautomatyczny rozdział celów do zwalczania pomiędzy środki aktywne KOP (WL, WR, WRE);

- wprowadzanie propozycji decyzji przez szefów WL, WR i szefa sztabu KOP z możliwością ich zmiany, pełnej akceptacji bądź odrzucenia przez dowódcę KOP;
- dyrektywne stawianie zadań przez dowódcę i szefa sztabu KOP.

W zakresie automatycznego dookólnego powiadamiania podległych brt i selektywnego powiadamiania SD sąsiednich KOP o aktualnej sytuacji powietrznej w rejonie obrony korpusu OP system zapewnia realizację następujących funkcji:

- automatyczne powiadamianie podległych brt o wszystkich trasach lotu obiektów powietrznych w rejonie obrony KOP;
- selektywne powiadamianie współdziałających KOP o wybranych trasach lotu obiektów powietrznych w rejonie obrony KOP.

W zakresie automatycznego przekazywania informacji na SD związku operacyjnego (CSD) system realizuje między innymi:

- automatyczne meldowanie wybranych tras lotu obiektów powietrznych w rejonie obrony korpusu;
- półautomatyczną komasację tras lotu na potrzeby CSD.

System CYBER-WA zapewnia jednoczesną współpracę w w/w zakresie z:

- jednym nadrzędnym systemem WIDŁAK szczebla operacyjnego;
- pięcioma współdziałającymi systemami typu CYBER szczebla operacyjno - taktycznego;
- sześcioma podległymi systemami typu EP-10 - WEKTOR-2WE, RPT-20, lub RUDNIA szczebla taktycznego;
- jednym systemem kontroli ruchu lotniczego NOTEĆ.

Posiada następujące możliwości:

- zapewnia odbiór informacji z obiektów otoczenia (z kierunków zautomatyzowanych i niezautomatyzowanych):
- z każdego źródła podległego o 60 obiektach powietrznych, lecz w sumie nie więcej niż o 270,
- z każdego źródła współdziałającego o 60 obiektach powietrznych, lecz w sumie nie więcej niż o 60,
- ze źródła nadrzędnego o 15 obiektach powietrznych;
- przechowuje informacje m.in. o 30 lotniskach, 50 strefach dyżurowania, 15 strefach niebezpiecznych i zakazanych, 512 trasach planowanych oraz umożliwia zobrazowanie na miejscach pracy osób funkcyjnych: granic państw, rejonów odpowiedzialności KOP, ko-

rytarzy powietrznych (dróg lotniczych), siatki OP, 15 lotnisk aktywnych, 7 aktywnych stref dyżurowania LM, itp.;

- umożliwia m.in. jednoczesne zobrazowanie na wszystkich miejscach pracy osób funkcyjnych 60 tras obiektów powietrznych śledzonych przez własne źródła informacji oraz ich charakterystyk, a także na monitorach grupy dowodzenia KOP 40 propozycji i zadań bojowych wprowadzonych do systemu oraz danych o gotowości i działaniach bojowych podległych wojsk;

Zestaw techniczny systemu zbudowany jest na bazie zestawu komputerowego opartego o dwie jednostki centralne RODAN-15M z typowymi urządzeniami wprowadzania, wyprowadzania i przechowywania informacji uzupełnione o niestandardowe urządzenia zobrazowania i transmisji danych.

Szczebel operacyjny

Na szczeblu operacyjnym (CSD DWLOP) wykorzystywany jest zautomatyzowany system wielkoformatowego zobrazowania informacji WIDŁAK.

Przeznaczony jest do:

- automatycznego odbioru i przetwarzania liniami telegraficznymi z SD KOP informacji o sytuacji powietrznej, gotowości bojowej i działaniach bojowych;
- wielkoformatowego zobrazowania:
  - informacji o sytuacji powietrznej;
  - danych tabelarycznych o stanie i gotowości bojowej sił i środków WLOP;
  - zautomatyzowanego powiadamiania o sytuacji powietrznej podległych korpusów OP, instytucji wojskowych, jednostek współdziałających i organów administracji państwowej;
  - realizacji zadań pomocniczych wynikających z technologii pracy bojowej Centralnego Stanowiska Dowodzenia Dowódcy WLOP.

Strukturę techniczną systemu stanowi sieć mikrokomputerowa oparta na mikrokomputerach typu PC. Każdy mikrokomputer stanowi wyodrębniony moduł funkcjonalny.

Zobrazowanie wielkoformatowe zrealizowane jest w oparciu o wideo- projektory rzutujące obraz na ekrany o rozmiarach 4,8 m. x 3,6 m. Pracą wideoprojektorów sterują mikrokomputery wyposażone w kartę graficzną SVGA o rozdzielczości 1024 x 768 umożliwiającą tworzenie obrazów w 16 kolorach. Wyświetlaniem informacji steruje operator.

Dane taktyczno - techniczne systemu WIDŁAK przedstawiają się następująco:

1. Sprzężenie z otoczeniem:

- 8 abonentów zewnętrznych (3 korpusy OP i 1 KL oraz użytkownicy zewnętrzni - instytucje wojskowe i organa państwowe). Wymiana informacji z abonentami systemu jest realizowana po standardowych liniach telegraficznych w kodzie M2;
- źródłami informacji dla systemu jest system CYBER - WA, klawiatura komputera komunikacyjnego, stanowiska mikrokomputerowe na sali CRI i bojowej;
- minimalna szybkość przesyłania informacji w kanale wynosi 75 bodów (może być większa po programowym ustawieniu);
- informacje wchodzące do systemu i wychodzące z systemu są automatycznie archiwowane.

System posiada możliwości przetwarzania i zobrazowania informacji o:

- 99 obiektach powietrznych (pojedynczych i grupowych) we współrzędnych siatki OP;
- dyslokacji 60 dywizjonów rakietowych, 120 posterunków radiotechnicznych, 60 lotnisk, 30 punktów naprowadzania;
- strefach ognia i polu radiolokacyjnym dla 3 różnych wysokości;
- wynikach oddziaływania na cele powietrzne;
- możliwościach przeciwnika;
- sprzęcie radiolokacyjnym i jego możliwościach wykrywania;
- możliwościach ogniowych dywizjonów rakietowych;
- danych statystycznych dotyczących nalotu.

System ten umożliwia selekcję zobrazowania obiektów powietrznych według ich typu, wysokości i prędkości.

4.1.3. Ogólne zasady zbierania i przetwarzania informacji o sytuacji powietrznej w WLOP przez obiekty automatyzacji

Zbieranie i przetwarzanie informacji o sytuacji powietrznej w WLOP realizują wojska radiotechniczne. Przeznaczone są one do prowadzenia ciągłego rozpoznania przestrzeni powietrznej, określania charakterystyk obiektów powietrznych oraz wykrycia momentu nalotu przez środki napadu powietrznego przeciwnika.

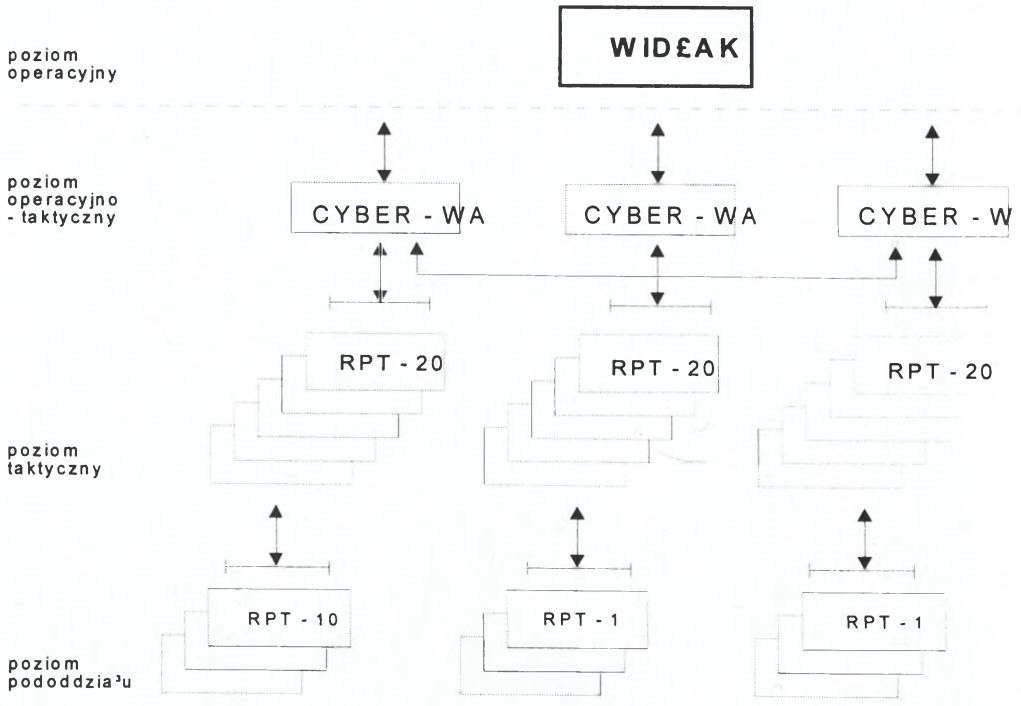
Na szczeblu operacyjnym za wykonanie wymienionych zadań odpowiada centrum rozpoznawczo-informacyjne centralnego stanowiska dowodzenia WLOP, na którym rozwinięty jest system WIDŁAK.

Na szczeblu ZOT za realizację zadań wynikających z przeznaczenia wojsk radiotechnicznych odpowiada stanowisko dowodzenia brygady radiotechnicznej (SD BRt) z rozwinię-

tym na nim systemem CYBER - WA. Stanowisko dowodzenia brygady radiotechnicznej jest miejscem, z którego dowódca BRt dowodzi batalionami radiotechnicznymi w czasie działań bojowych. Jednocześnie jest to miejsce zbierania i opracowywania informacji o sytuacji powietrznej stanowiąc centrum rozpoznawczo-informacyjne (CIR) SD ZOT. Rozmieszczenie obiektów automatyzacji wojsk radiotechnicznych przedstawia rys.4.4.

Do zadań realizowanych przez BRt należy:

- organizacja i prowadzenie rozpoznania przeciwnika powietrznego w celu wykrycia we właściwym czasie początku nalotu;
- organizacja radiolokacyjnego zabezpieczenia działań bojowych oddziałów i pododdziałów wojsk rakietowych i lotnictwa myśliwskiego;
- zbieranie, opracowywanie i przekazywanie informacji radiolokacyjnej na SD ZOT i CSD WLOP;
- organizacja i realizacja kontroli lotów własnego lotnictwa i zabezpieczenie jego przelotów;
- organizacja i pełnienie dyżurów bojowych, utrzymywanie stałej gotowości bojowej oraz uruchamianie procesu osiągania wyższych stanów i stopni gotowości bojowej;



Rys. 4.4. Zautomatyzowane obiekty przeznaczone do zbierania, przetwarzania i przesyłania informacji o sytuacji powietrznej

- opracowywanie wariantów działań bojowych, sposobów wykonywania postawionych zadań bojowych, sprawdzanie skuteczności tych wariantów i sposobów wykonania oraz ich doskonalenie;
- organizacja współdziałania podległych pododdziałów, sąsiednich SD BRt i sąsiadujących pododdziałów brygad radiotechnicznych;
- organizacja odtwarzania zdolności bojowej wojsk i systemu dowodzenia BRt;
- powiadamianie wojsk o sytuacji powietrznej;
- analiza oddziaływania zakłóceń na środki radiolokacyjne oraz propozycje dotyczące osłabienia ich wpływu;
- kontrola wykorzystania częstotliwości rezerwowych i wprowadzanie częstotliwości zakresów utajnionych;
- przygotowanie propozycji w zakresie użycia pododdziałów w różnych warunkach i stosownie do zmieniającej się sytuacji w zakresie odtwarzania ugrupowania naruszonego przez przeciwnika, uzupełnienia i wykorzystania rezerw;
- organizacja wszechstronnego zabezpieczenia bojowego i specjalnego brt oraz ich wysokiej gotowości bojowej i mobilizacyjnej.

W celu wykonania postawionych zadań bojowych oddziały i pododdziały brygady radiotechnicznej tworzą ugrupowanie bojowe. Ugrupowanie bojowe brygady radiotechnicznej organizuje się zawczasu i obejmuje ono:

- zasadnicze i zapasowe stanowisko dowodzenia BRt;
- zasadnicze i zapasowe stanowisko dowodzenia brt;
- miejscowe i terenowe kompanie radiotechniczne z rozwiniętymi na pozycjach środkami radiolokacyjnymi;
- posterunki skrytego pola;
- posterunki pozorne;
- wydzielony sprzęt do „poprawy" pola.

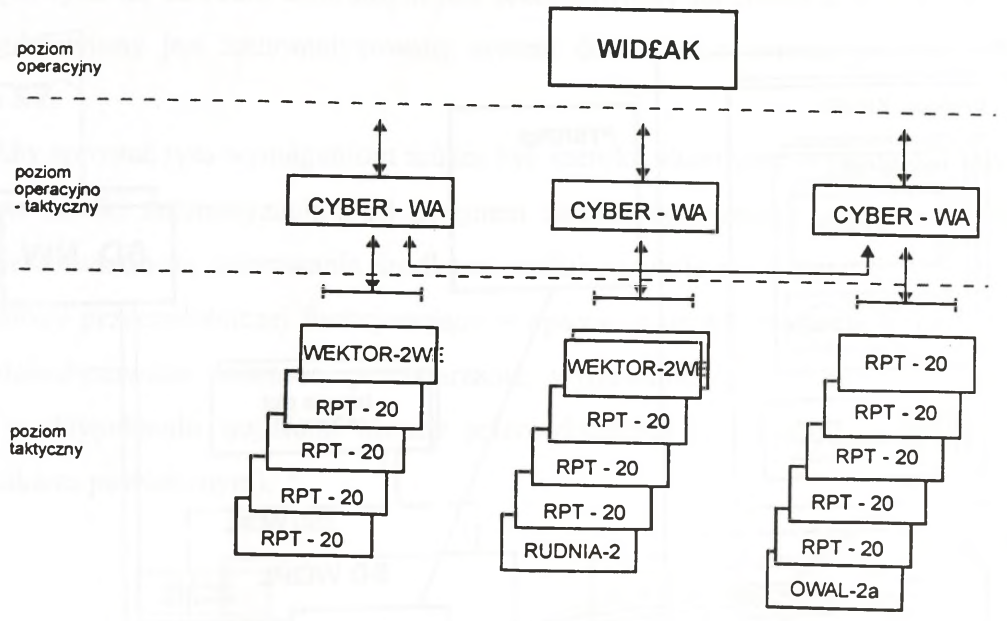
W ramach ugrupowania bojowego brygady na zasadniczych stanowiskach dowodzenia są rozwinięte zautomatyzowane systemy dowodzenia, w których znajdują się obiekty (moduły) do zbierania, przetwarzania, zobrazowania i przekazywania informacji o sytuacji powietrznej w rejonie obrony.

4.1.4. Ogólne zasady wspomagania dowodzenia aktywnymi środkami obrony przez obiekty automatyzacji

Wspomaganie dowodzenia działaniami bojowymi lotnictwa myśliwskiego, wojsk rakietowych i pododdziałów walki radioelektronicznej ma różny zakres na poszczególnych szczeblach WLOP. Szczebel operacyjny, wyposażony w system WIDŁAK, wobec podległych ZOT realizuje tylko funkcje kontrolne. Za realizację dowodzenia podległymi związkami taktycznymi odpowiada stanowisko dowodzenia związku operacyjno-taktycznego (SD ZOT) wraz z podległymi połączonymi stanowiskami dowodzenia (PłSD), stanowiskami dowodzenia (SD) oddziału i pododdziału. Na rys.4.5. przedstawiono usytuowanie obiektów wspomagających dowodzenie WLOP.

Do zadań szczegółowych SD ZOT należy:

- zbieranie, opracowywanie i zobrazowanie informacji o:
  - stanie oraz gotowości bojowej wojsk ZOT;
  - miejscu dyslokacji wojsk ZOT oraz operacyjnie podporządkowanych i rezultatach ich działań bojowych;
  - składzie i działaniu ŚNP przeciwnika;
  - składzie i działaniu sąsiednich ZT OP oraz sił i środków OP innych rodzajów wojsk prowadzących działania bojowe w rejonie obrony ZOT;
  - uderzeniach jądrowych, sytuacji chemicznej, biologicznej, radiacyjnej oraz meteorologicznej;
- wprowadzanie wojsk ZOT oraz sił i środków dyżurnych w odpowiednie stany i stopnie gotowości bojowej, a także kontrola wykonania;
- analiza i ocena sytuacji powietrznej, podjęcie decyzji o działaniach bojowych, postawienie zadań bojowych oraz ich aktualizacja odpowiadająca rozwojowi sytuacji bojowej, a także kontrola wykonania zadań bojowych;
- organizacja i realizacja współdziałania wojsk wewnątrz ZOT oraz z sąsiadami ZOT i związkami taktycznymi OP innych rodzajów sił zbrojnych;
- przekazywanie do centralnego stanowiska dowodzenia (CSD) WLOP meldunków i informacji o:
  - sytuacji powietrznej, chemicznej, biologicznej, radiacyjnej, meteorologicznej i wybuchach jądrowych w rejonie obrony ZOT;
  - stanie i działaniach wojsk ZOT oraz operacyjnie podporządkowanych;
  - rezultatach działań bojowych i poniesionych stratach;



Rys. 4.5. Zautomatyzowane obiekty przeznaczone do wspomagania dowodzenia aktywnymi środkami walki

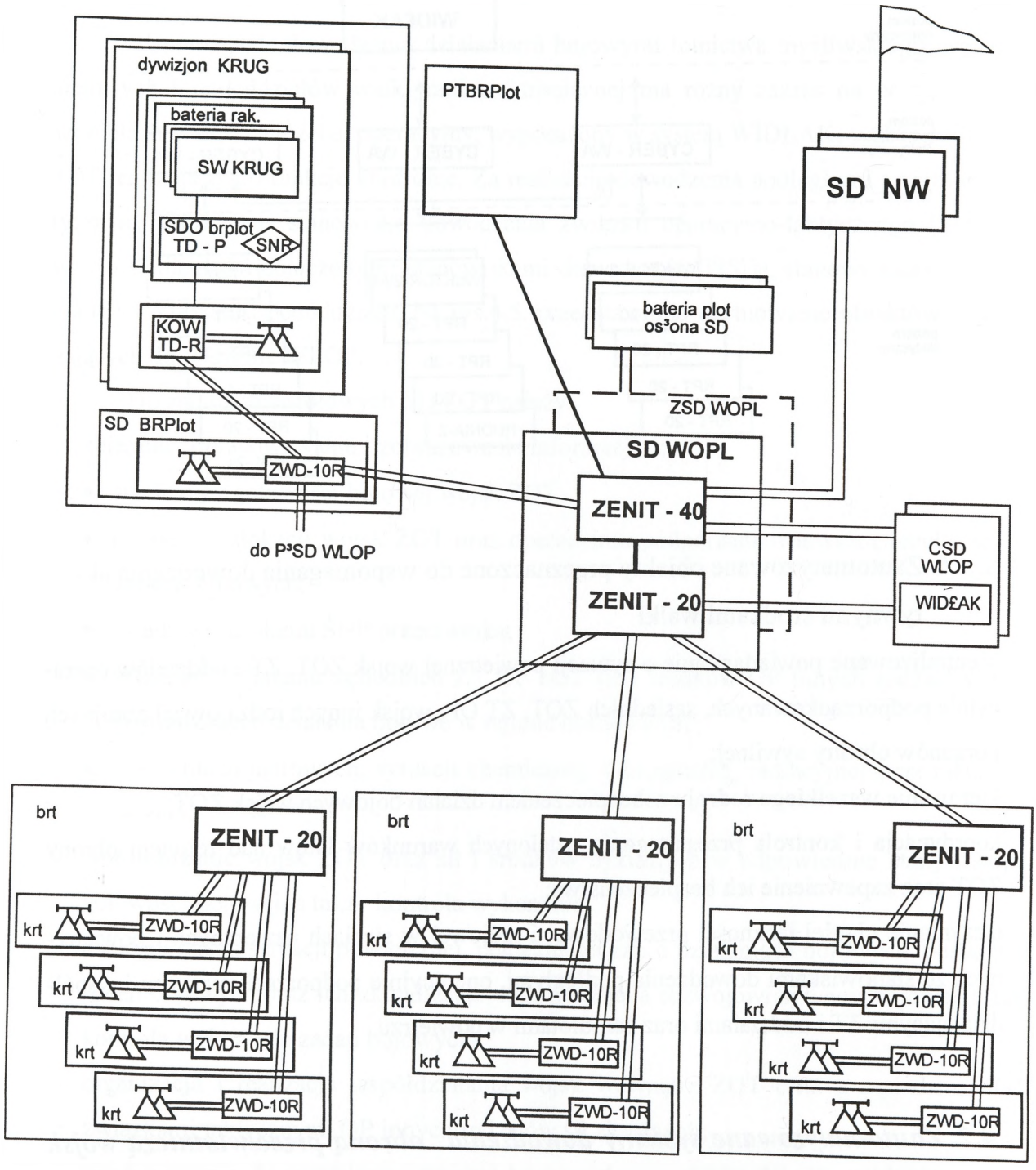
- scentralizowane powiadamianie o sytuacji powietrznej wojsk ZOT, ZT i oddziałów operacyjnie podporządkowanych, sąsiednich ZOT, ZT OP, wojsk innych rodzajów sił zbrojnych i organów obrony cywilnej;
- kierowanie wszelkiego rodzaju zabezpieczeniem działań bojowych wojsk ZOT;
- koordynacja i kontrola przestrzegania ustalonych warunków lotów nad rejonem obrony ZOT oraz zapewnienie ich bezpieczeństwa;
- utrzymanie ciągłej łączności przewodowej i radiowej w sieciach naziemnych i powietrznych ze stanowiskami dowodzenia podległymi, operacyjnie podporządkowanymi i współdziałającymi ZT i oddziałami oraz samolotami w powietrzu.

4.2. Zautomatyzowane systemy dowodzenia obroną przeciwlotniczą wojsk lądowych

Współczesne dowodzenie obroną przeciwlotniczą wymaga maksymalnego skrócenia czasu przeznaczonego na:

- zbieranie, przetwarzanie, uogólnianie i ocenę danych;
- podejmowanie decyzji, przygotowanie rozkazów bojowych;

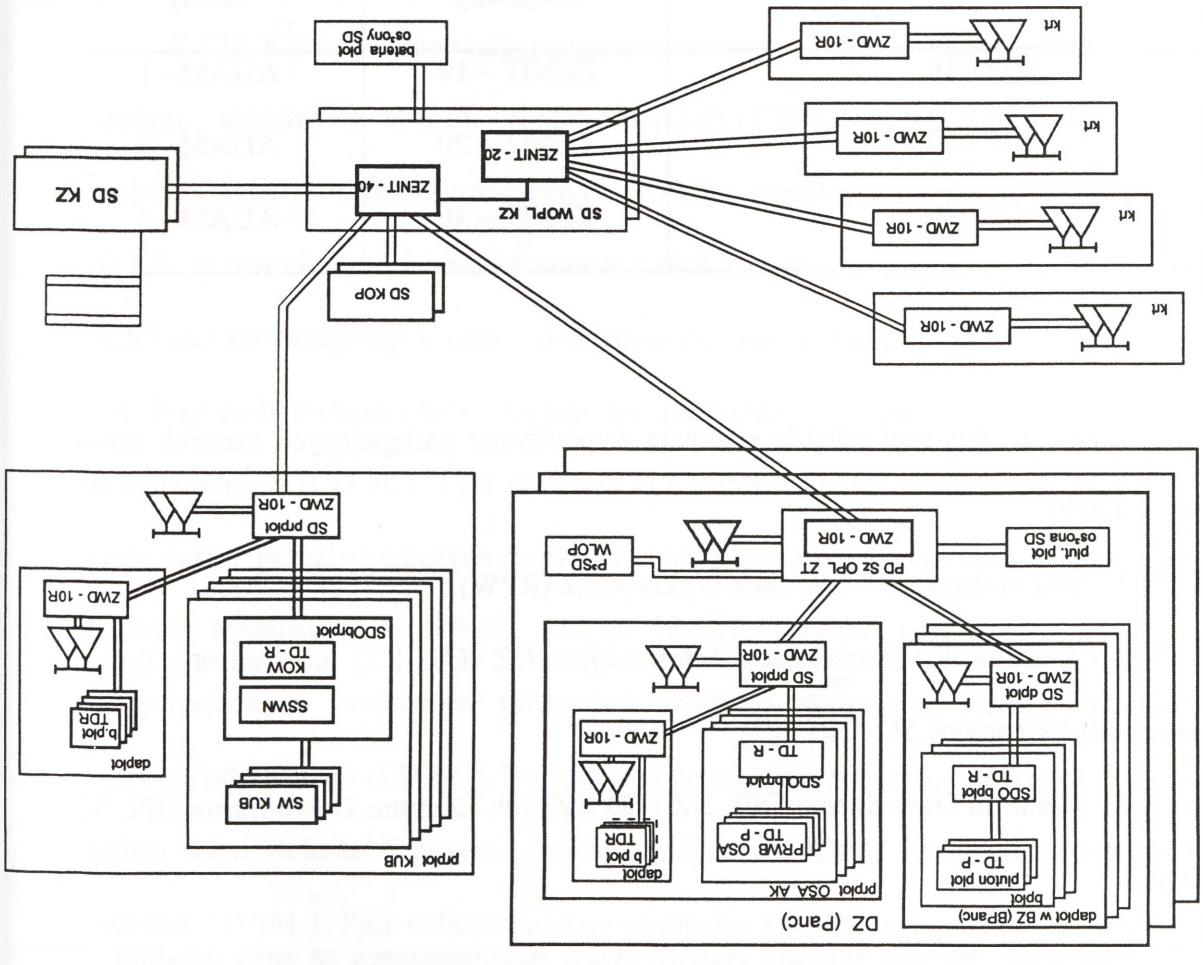
- przekazanie zadań wykonawcom.



Rys. 4.6. Zautomatyzowany system dowodzenia obroną przeciwlotniczą wojsk lądowych na szczeblu centralnym

Ogólny schemat zautomatyzowanego systemu dowodzenia obroną przeciwlotniczą wojsk lądowych na szczeblu centralnym jest przedstawiony na rysunku nr 4.6. Na rysunku 4.7. przedstawiony jest zautomatyzowany system dowodzenia obroną przeciwlotniczą na szczeblu KZ.

Aby sprostać tym wymaganiom muszą być szeroko stosowane w procesie dowodzenia techniczne środki automatyzacji. Pod pojęciem zautomatyzowanego systemu dowodzenia obroną przeciwlotniczą (kierowania środkami walki) rozumie się system dowodzenia wojskami obrony przeciwlotniczej funkcjonujący w oparciu o urządzenia techniczne, zapewniające zautomatyzowane zbieranie, przetwarzanie, wydawanie (przesyłanie) informacji niezbędnej w dowodzeniu wojskami obrony przeciwlotniczej (kierowaniu środkami walki z przeciwnikiem powietrznym).



Rys. 4.7. Zautomatyzowany system dowodzenia obroną przeciwlotniczą wojsk lądowych na szczeblu korpusu zmechanizowanego

4.2.1. Ogólna charakterystyka zautomatyzowanego systemu dowodzenia obroną przeciwlotniczą wojsk lądowych ADAM

Skład i współdziałanie elementów systemu

W skład systemu ADAM wchodzą obiekty o kryptonimach: ADAM-1, ADAM-2 i ADAM-4. W nazewnictwie wojskowym jak i literaturze stosowane są ponadto zamiennie kryptonimy i oznaczenia podane w tabeli nr 4.1.

Tabela 4.1.

Skrót oznaczenia obiektu	Kryptonim	
	Niejawny	Jawny
DP - 10	ZENIT – 10	ADAM - 1
DP - 20	ZENIT – 20	ADAM - 2
DP - 40	ZENIT – 40	ADAM - 4

Wymienione powyżej obiekty stanowią wyposażenie następujących szczebli dowodzenia wojsk OPL :

- ADAM-1 - Radiolokacyjny Posterunek Wykrywania (RPW);
- ADAM-2 - Centrum Rozpoznawczo - Informacyjne KZ (CRI KZ) lub Centrum Rozpoznawczo - Informacyjne SC (CRI SC);
- ADAM-4 - Centrum Dowodzenia OPL KZ (CD KZ) lub Centrum Dowodzenia OPL SC. (CD SC).

Poszczególne obiekty systemu ADAM ściśle współpracującą ze sobą zgodnie ze strukturą organizacyjną systemu przedstawioną na rysunkach 4.6. i 4.7. Według podanej struktury, obiekt ADAM-1 wchodzi w skład SC lub korpuśnych środków rozpoznania radiolokacyjnego. Źródłami informacji pierwotnej dla tego obiektu są dwa odległościomierze i

dwa wysokościomierze radiolokacyjne. Na szczeblu KZ występuje batalion radiotechniczny składający się z 6 kompanii radiotechnicznych Każda kompania rozwija jeden RPW wyposażony w obiekt ADAM-1. Batalion radiotechniczny organizuje CRI KZ z obiektem ADAM-2. CRI KZ zbiera i opracowuje i opracowuje informację radiolokacyjną odebraną z następujących źródeł:

- 6 podległych RPW (obiekty ADAM-1);
- 2 CIR sąsiednich KZ(obiekty ADAM-2);
- Stanowiska Dowodzenia Korpusu OP (obiekt CYBER-WA) lub Połączonego Stanowiska Dowodzenia (obiekt WACŁAW-2).

Z CIR KZ uogólniona informacja radiolokacyjna przekazywana jest do szczebla nadrzędnego, którymi są CRI SC (obiekt ADAM-2) i CD KZ (obiekt ADAM-4) oraz kanałami powiadamiania, do obiektów podległych (RPW) i współdziałających (CIR sąsiednich KZ). CD KZ w oparciu o odebraną informację radiolokacyjną, wypracowuje decyzje o sposobie zwalczania poszczególnych celów powietrznych oraz o środkach, które w tym celu należy użyć. Przy podejmowaniu w/w decyzji uwzględnianie są komendy przychodzące ze szczebla nadrzędnego (CD SC). Tym samym CD KZ dokonuje rozdziału celów między KZ oddziały rakiet przeciwlotniczych (prplot, drplot), a lotnictwo myśliwskie (Zespół Dowodzenia Lotnictwa Myśliwskiego- ZDLM). Podjęte decyzje przekazywane są kanałami dowodzenia do wyznaczonych oddziałów aktywnych środków walki oraz, kanałem meldowania do szczebla nadrzędnego (CD SC). Na szczeblu centralnym występuje pułk radiotechniczny, w którego skład wchodzi 5 kompanii radiotechnicznych. Każda z nich rozwija jeden RPW z obiektem ADAM-1. Pułk radiotechniczny organizuje CRI SC wyposażone w obiekt ADAM-2. Źródłami informacji dla tego obiektu są:

- 5 podległych RPW (obiekty ADAM-1);
- 3 CRI podległych KZ (obiekty ADAM-2);

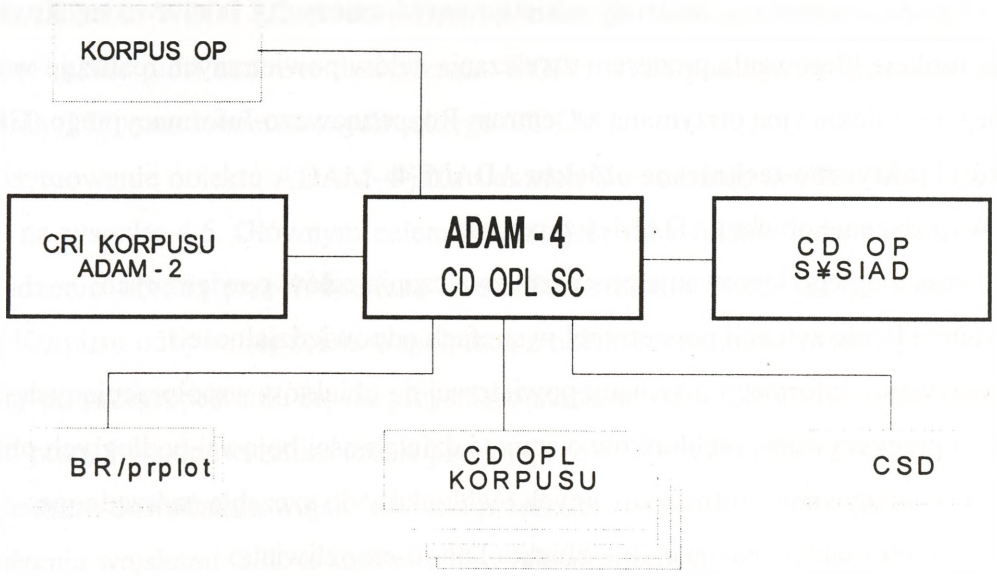
- Stanowisko Dowodzenia KOP (obiekt CYBER-WA) lub Połączone Stanowisko Dowodzenia (obiekt WACŁAW-2).

Na podstawie informacji radiolokacyjnej, odebranej z tych źródeł, w CRI SC realizowana jest zbiorcza obróbka tej informacji. Efektem jej jest obraz sytuacji powietrznej w pułkowej strefie odpowiedzialności. Tak opracowana informacja radiolokacyjna przekazywana jest następnie kanałem meldowania do szczebla nadrzędnego (CD SC) oraz, jako powiadamianie do szczebli podległych (6 RPW, 3 CRIA). CD SC podobnie jak CD KZ, podejmuje decyzje o zwalczaniu celów powietrznych przez oddziały rakiet przeciwlotniczych (BR plot, lotnictwo myśliwskie bądź też przez aktywne środki walki podległych KZ). Dla każdego obiektu ADAM-2 i ADAM-4 przewidziany jest drugi obiekt tego samego typu jako obiekt zapasowy. Zakłada się ścisłą współpracę miedzy obiektem zasadniczym, a zapasowym danego szczebla. W czasie pracy obiektu właściwego, obiekt zapasowy przegrupowuje się do przyszłego rejonu stacjonowania danego stanowiska dowodzenia. Po rozwinięciu się i przygotowaniu do pracy bojowej, w określonym czasie przejmuje pracę od dotychczasowego stanowiska i dalej ją kontynuuje. Obiekt właściwy natomiast staje się obiektem zapasowym.

4.2.2. Charakterystyka obiektu ADAM-4

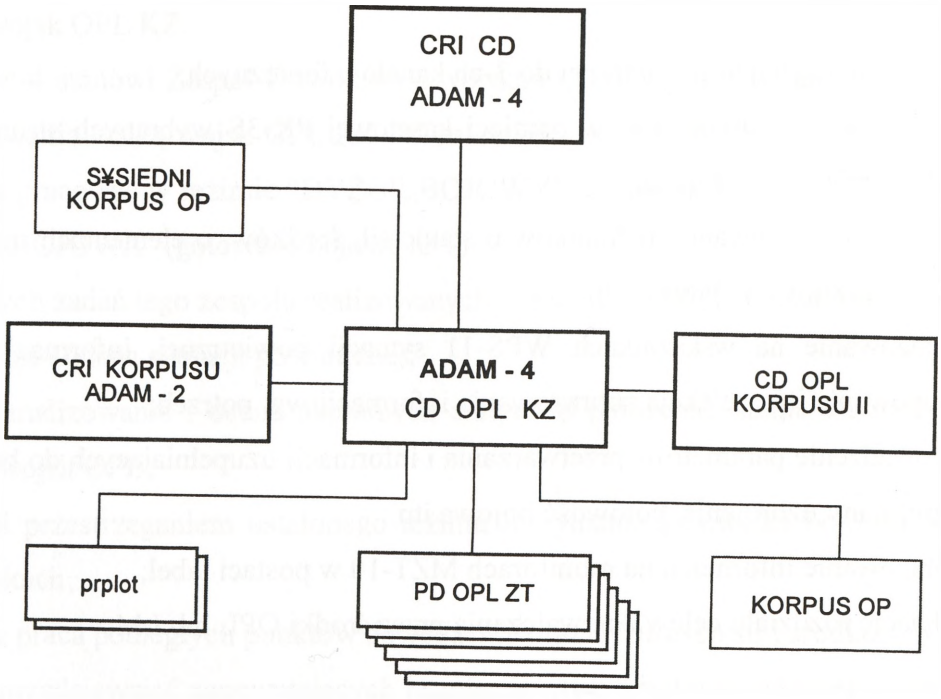
Obiekt **ADAM-4** jako wyposażenie Centrum Dowodzenia Szefa Wojsk OPL SC w oparciu o posiadane oprogramowanie systemowe i użytkowe zapewnia współpracę z obiektami typu DP (DP-10, DP-20, DP-40). Umożliwia odbieranie informacji z wielu obiektów, jej przetwarzanie i zobrazowanie oraz automatyzację procesu dowodzenia obroną przeciwlotniczą i lotnictwem myśliwskim na szczeblu strategicznym i operacyjnym.

Na szczeblu centralnym obiekt ADAM-4 usytuowany jest zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku nr 4.8.



Rys. 4.8. Usytuowanie obiektu ADAM-4 na szczeblu centralnym

Na szczeblu KZ obiekt ADAM-4 usytuowany jest zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku nr 4.9.



Rys. 4.9. Usytuowanie obiektu ADAM-4 na szczeblu KZ

Obiekt ADAM-4 przeznaczony jest do automatyzacji procesu dowodzenia obroną przeciwlotniczą w oparciu o oddziały rakiet przeciwlotniczych i lotnictwo myśliwskie. Podstawową funkcję kierowania procesem zwalczania celów powietrznych realizuje w oparciu o informację radiolokacyjną otrzymaną z Centrum Rozpoznawczo-Informacyjnego (CRI).

Możliwości taktyczno-techniczne obiektu ADAM-4

Wyposażenie obiektu ADAM-4 zapewnia:

- możliwość ciągłego kierowania procesem zwalczania celów powietrznych;
- odzwierciedlenie sytuacji powietrznej w strefach odpowiedzialności;
- przekazywanie informacji o sytuacji powietrznej do obiektów współpracujących;
- odbiór i przekazywanie meldunków o stanie i działalności bojowej podległych obiektów;
- zbiór i przekazywanie sformalizowanych meldunków do szczebla nadrzędnego.

Parametry taktyczno-specjalne obiektu DP-40 umożliwiają:

- wymianę informacji z 12-ma obiektami współpracującymi (istnieje możliwość deklarowania typu tych obiektów jako podległe, sąsiednie, będące szczeblem nadrzędnym);
- odbiór informacji o 255-u trasach śledzonych z obiektów współpracujących;
- odbiór i zapamiętanie informacji o 63-ch trasach przekazanych z CRI;
- przekazywanie do współpracujących obiektów selektywnie wybranych tras i pelengów uogólnionych;
- skierowanie sytuacji powietrznej do 3-ch kanałów fonicznych;
- rejestrowanie i odtwarzanie w pamięci kasetowej PK-3S wybranych strumieni wydawanych i odbieranych depesz;
- odbiór i przekazywanie meldunków o stanie sił, środków, o elementach ugrupowania bojowego, zestawień zbiorczych;
- zobrazowanie na wskaźnikach WPS-11 sytuacji powietrznej, informacji pomocniczej, ugrupowania itp., selekcja zobrazowania informacji wg. potrzeb;
- wprowadzenie parametrów przetwarzania i informacji uzupełniających do bazy danych tj. : mapy, stany uzbrojenia, gotowość bojowa itp.;
- zobrazowanie informacji na monitorach MZT-10 w postaci tabel;
- realizację rozdziału celów do zwalczania przez środki OPL lub LM;

- wypracowanie propozycji i decyzji o wskazaniu celów do zwalczania przez określony pododdział.

Na szczeblu WZO i ZO obiekt ADAM-4 realizuje dowodzenie obroną przeciwlotniczą (oddziałów rakiet plot) centrów dowodzenia WOPL (CD) podległych korpusów, punktów dowodzenia (PD) oraz lotnictwa myśliwskiego (ZDLM).

Usytuowanie obiektu ADAM-4 jako Centrum Dowodzenia WOPL WZO i ZO przedstawiono na rysunku 4.6. Głównym celem obiektu jest zapewnienie informacji umożliwiającej dowodzenie obroną przeciwlotniczą w strefie działania WZO (ZO). Podobnie jak na szczeblu Korpusu odbywa się ścisła współpraca z obiektem na zapasowym SD WOPL WZO /ZO/ który po przegrupowaniu się do przyszłego stacjonowania SD OPL rozwija się, przygotowuje do pracy i w odpowiednim czasie przejmuje rolę CD WZO /ZO/.

Centrum dowodzenia wojsk OPL jest przeznaczone do:

- dowodzenia wojskami OPL w strefie odpowiedzialności KZ;
- operacyjnego kierowania obroną przeciwlotniczą;
- organizacji współdziałania z sąsiednimi systemami OPL.

Centrum dowodzenia jest zasadniczym miejscem pracy Szefa wojsk OPL KZ, z którego w ważniejszych okresach prowadzenia operacji oraz w czasie odpierania zmasowanych (ześrodkowanych) uderzeń środków napadu powietrznego (ŚNP), osobiście kieruje działalnością bojową wojsk OPL KZ.

ADAM-4 stanowi Zespół Dowodzenia wojskami OPL i jest przeznaczony do operacyjnego kierowania walką wojsk OPL KZ. W zależności od intensywności działań ŚNP, zespół ten może pracować w reżimie "DYŻUR BOJOWY" (gotowość bojowa nr 2) lub w reżimie "PRACA BOJOWA" (gotowość bojowa nr 1).

Do zasadniczych zadań tego zespołu realizowanych w reżimie "DYŻUR BOJOWY" należy:

- ciągła analiza i ocena sytuacji powietrznej;
- zbieranie, analizowanie i ocena aktualnych danych o położeniu, stanie i możliwościach bojowych wojsk OPL;
- nadzór nad przestrzeganiem ustalonego reżimu utrzymania gotowości bojowej w podległych wojskach;
- kierowanie pracą podległych punktów dowodzenia oraz dyżurnych sił i środków WOPL;
- realizacja przedsięwzięć zapewniających bezpieczeństwo przelotów własnego lotnictwa w strefach ognia środków OPL.

Do zasadniczych zadań Zespołu Dowodzenia realizowanych w reżimie " PRACA BOJOWA" należy:

- bieżąca analiza i ocena sytuacji powietrznej, operacyjnej oraz kierowanie pracą podsystemu rozpoznania ŚNP i przekazywania niezbędnych danych w tym zakresie do podległych wojsk;
- wprowadzanie dla wojsk OPL stopni gotowości bojowej stosownie do aktualnej sytuacji operacyjno-taktycznej i zagrożenia uderzeniami z powietrza;
- zbieranie i analizowanie aktualnych danych o położeniu i możliwościach bojowych podległych wojsk;
- dowodzenie wojskami OPL podczas odpierania uderzeń ŚNP.

4.2.3. Charakterystyka obiektu ADAM-2

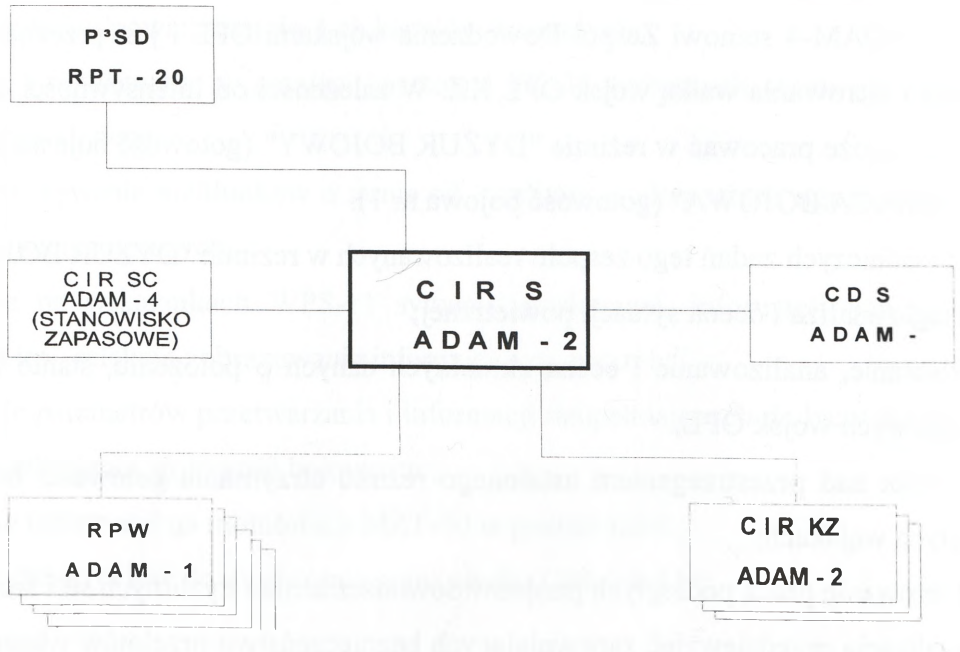
Przeznaczenie obiektu ADAM-2

Zgodnie ze strukturą systemu dowodzenia wojsk OPL w skład stanowiska dowodzenia szczebla centralnego lub korpusu zmechanizowanego wchodzą:

1. Centrum Dowodzenia.
2. Centrum Rozpoznawczo Informacyjne.

Centra te wyposażone są w następujące obiekty automatyzacji:

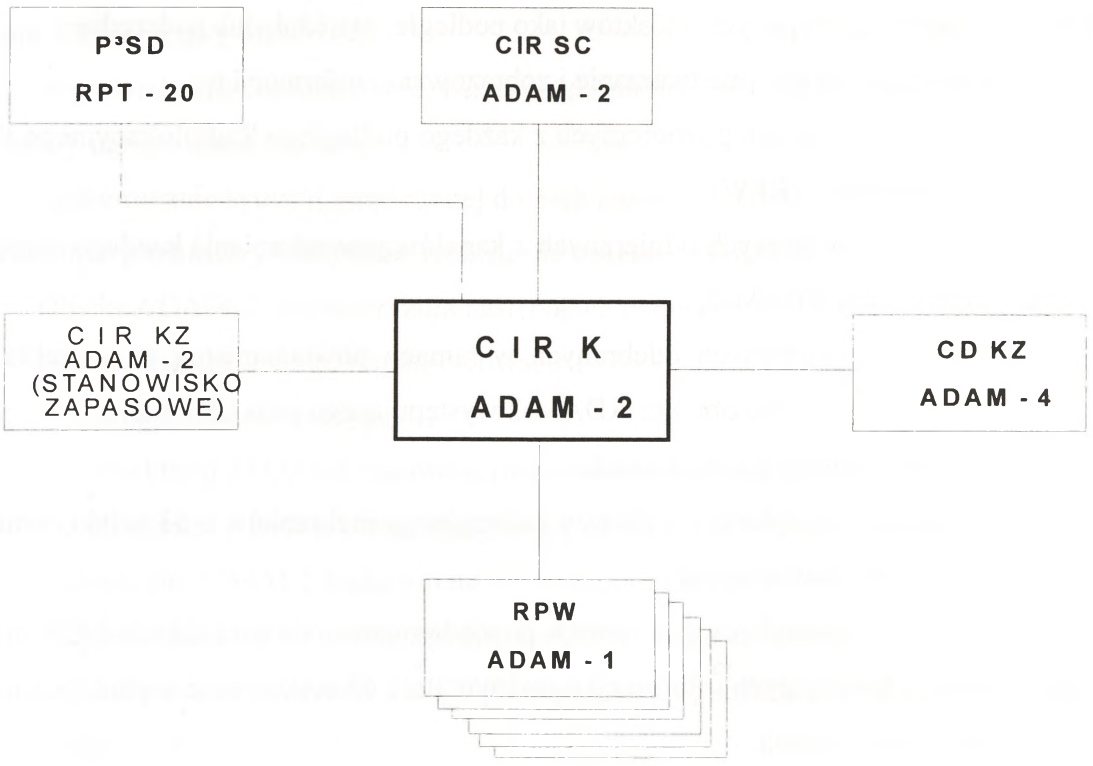
1. CD - obiekt ADAM-4.
2. CRI - obiekt ADAM-2.



Rys. 4.10. Otoczenie systemowe obiektu ADAM-2 jako CRI szczebla centralnego

Przeznaczenie obiektu ADAM-2 uzależnione jest od szczebla umiejscowienia w strukturze organizacyjnej wojsk OPL. I tak:

- na szczeblu centralnym obiekt ADAM-2 jako CRI przeznaczony jest do automatyzacji procesów dowodzenia pułkiem radiotechnicznym, kierowania pracą bojową podległych batalionów radiotechnicznych oraz kompanii radiotechnicznych stanowiących CRI podległych KZ, informowania współpracujących obiektów o sytuacji powietrznej. Zapewnia on zbiór, przetwarzanie, zobrazowanie oraz wydawanie informacji niezbędnych w procesie dowodzenia. Obiekt ADAM-2 stanowi punkt zbiorczej obróbki informacji radiolokacyjnej. Obiekt ADAM-2 zabezpiecza więc sformowanie i przedstawienie obrazu sytuacji powietrznej dla CD, z którego realizowane jest dowodzenie OPL. Otoczenie systemowe obiektu ADAM-2 jako CRI szczebla centralnego przedstawia schemat na rysunku nr 4.10



Rys. 4.11. Otoczenie systemowe obiektu ADAM-2 jako CRI KZ

- na szczeblu KZ obiekt ADAM-2 jako CRI przeznaczony jest do automatyzacji procesów dowodzenia i kierowania pracą bojową podległych kompanii radiotechnicznych oraz reali

zacji funkcji związanych z powiadamianiem wojsk o sytuacji powietrznej w strefie odpowiedzialności. Zapewnia on zbiór, przetwarzanie, zobrazowanie i wydawanie informacji niezbędnych w procesie dowodzenia. Stanowi punkt zbiorczej obróbki informacji radiolokacyjnej. Obiekt ADAM-2 zabezpiecza więc sformowanie i przedstawienie obrazu sytuacji powietrznej dla CD KZ. Otoczenie systemowe obiektu ADAM-2 jako CRI KZ przedstawia schemat na rysunku nr 4.11

Możliwości funkcjonalne obiektu ADAM-2

Możliwości funkcjonalne obiektu ADAM-2 nie zależą od szczebla jego umiejscowienia w strukturze organizacyjnej wojsk OPL. Obiekt ADAM-2 zarówno na szczeblu centralnym jak i na szczeblu KZ zapewnia:

I. Wymianę informacji z 12-toma obiektami współpracującymi, przy czym istnieje możliwość deklarowania typu tych obiektów jako podległe, sąsiednie lub nadrzędne.

II. Automatyczny odbiór, przetwarzanie i zobrazowanie informacji o :
   - 31 śledzonych obiektach powietrznych z każdego podległego Radiolokacyjnego Posterunku Wykrywania (RPW);
   - 63 obiektach powietrznych odbieranych z kanałów powiadamiania każdego współpracującego obiektu ADAM-2;
   - 63 obiektach powietrznych odebranych w ramach powiadamiania ze szczebla nadrzędnego (dotyczy tylko obiektu ADAM-2 występującego jako CRI KZ).

III. Uogólnianie informacji o 63 trasach.

IV. Automatyczne przesyłanie do obiektu nadrzędnego meldunków o 63 selektywnie wybranych obiektach powietrznych.

V. Automatyczne przesyłanie (w ramach powiadamiania) do podległych RPW oraz do obiektów współpracujących informacji o maksymalnie 63 selektywnie wybranych trasach i pelengach uogólnionych.

VI. Automatyczny odbiór, przetwarzanie i zobrazowanie sformalizowanych meldunków przekazywanych z podległych posterunków dotyczących między innymi stanu sił i środków, parametrów elementów ugrupowania bojowego, prowadzonej działalności itd.

VII. Automatyczne przesyłanie sformalizowanych komend dowodzenia do podległych RPW.

VIII. Automatyczny odbiór i zobrazowanie sformalizowanych komend przekazywanych z obiektu nadrzędnego.

IX. Automatyczne przekazywanie do obiektu nadrzędnego sformalizowanych meldunków o stanie sił i środków, o elementach ugrupowania bojowego, zestawień zbiorczych.

X. Zobrazowanie na 5 (dla podstawowego zestawu stanowisk pracy) wskaźnikach WPS-11 sytuacji powietrznej, informacji pomocniczych, (np. ugrupowania itd.) z możliwością selekcji zobrazowania na każdym wskaźniku według potrzeb.

XI. Wprowadzanie do bazy danych parametrów przetwarzania i informacji uzupełniających takich jak: mapy, stany uzbrojenia, gotowości bojowej itp.

XII. Automatyczne analizowanie i zobrazowanie sytuacji powietrznej według ustalonych parametrów (według przedziałów prędkości, wysokości oraz przynależności).

XIII. Rejestrację i odtwarzanie wybranych strumieni wydawanych lub odbieranych depesz z wykorzystaniem pamięci kasetowych.

XIV. Zobrazowanie szeregu informacji pomocniczych na ekranach Monitorów Zobrazowania Tabelarnego (MZT-10).

XV. Wprowadzanie, zapamiętanie, nadawanie i odbiór informacji charakteryzujących elementy ugrupowania bojowego.

XVI. Spikerowanie sytuacji powietrznej do 3-ch kanałów fonicznych.

Podstawowe parametry taktyczno-techniczne obiektu ADAM-2

Obiekt ADAM-2 charakteryzują następujące parametry taktyczno-techniczne:

I. Obiekt ADAM-2 może współpracować z :

A. na szczeblu centralnym :

- 3 obiektami ADAM-2 stanowiącymi wyposażenie podległych brt;
- 3 obiektami ADAM-2 znajdującymi się na szczeblu CRI podległych KZ;
- obiektem ADAM-2 będącym na wyposażeniu CRI zapasowego SD OPL;
- obiektem ADAM-4 występującym na CD szczebla centralnego;
- obiektem automatyzacji SD KOP (współpraca ograniczona jedynie do powiadamiania).

B. na szczeblu KZ:

- 4 obiektami DADM-1 znajdującymi się na szczeblu RPW;
- 2 obiektami ADAM-2 stanowiącymi wyposażenie CRI sąsiednich KZ;
- obiektem ADAM-2 będącym na wyposażeniu CRI zapasowego SD OPL KZ;
- obiektem ADAM-2 znajdującym się na CRI szczebla centralnego;
- obiektem ADAM-4 znajdujący się na szczeblu CD KZ;
- obiektem automatyzacji SD KOP (współpraca ograniczona jedynie do powiadamiania.

II. Dane o śledzonych, odbieranych (z nadrzędnego SD , z podległego RPW, z obiektu współpracującego) i nadawanych obiektach powietrznych mogą zawierać:
- współrzędne (X,Y) ekstrapolowane na chwilę ich przesłania do kanału łączności;
- wysokość;
- cechę przynależności państwowej (niezidentyfikowany, obcy, swój lub swój gwarantowany);
- numer służbowy (techniczny);
- numer frontowy;
- numer zespolony (czterocyfrowy);
- czas ekstrapolacji;
- rodzaj obróbki (półautomatyczna, automatyczna);
- wskaźnik grupowości (obiekt powietrzny grupowy bądź nie);
- charakterystyki celu:
- typ;
- wskaźnik oddziaływania (LM, OPL lub LM + OPL);
- rodzaj manewru (po kursie, po wysokości lub po prędkości);
- składowe prędkości Vx, Vy;
- pasmo zakłóceń;
- azymut i wysokość kątową pelengu

III. Kanałem meldowania (dowodzenia) do szczebla nadrzędnego (podległego) można przesyłać :
- informację o zwalczaniu celu;
- dane o położeniu wybranego obiektu automatyzacji;
- komendy umiejscowione (dwucyfrowe);
- formularze graficzne;
- dane o stanie uzbrojenia i sprzętu oraz o gotowości bojowej wybranego pododdziału.

IV. Wyposażenie obiektu ADAM-2 zapewnia realizację łączności wewnętrznej pomiędzy osobami funkcyjnymi znajdującymi się na miejscach pracy w sieci kierunkowej lub okólnikowej

V. Wyposażenie obiektu ADAM-2 zapewnia realizację łączności telefonicznej ze stanowisk pracy z abonentami zewnętrznymi dołączonymi do łącznicy telefonicznej ŁP-10MR oraz automatycznej centrali ACO.

VI. Środki łączności obiektu ADAM-2 umożliwiają tajną łączność telefoniczną.

VII. Oprogramowanie obiektu ADAM-2 umożliwia pracę z wykorzystaniem od 3 do 7 zautomatyzowanych miejsc pracy wyposażonych we wskaźniki WPS-11. Jako podstawowy zestaw stanowisk pracy obiektu przyjęto 5 wskaźników WPS-11.

VIII. Czas rozwinięcia obiektu ADAM-2 do pracy z pozycji marszowej jest krótszy od 1 godziny nie uwzględniając czasu potrzebnego na rozwinięcie zewnętrznych środków łączności.

IX. Czas osiągnięcia gotowości bojowej rozwiniętego obiektu jest krótszy od 10 minut w warunkach temperatury dodatniej. Przy temperaturze ujemnej czas ten powiększony jest o czas ogrzania kabiny.

4.2.4. Charakterystyka obiektu ADAM-1

Przeznaczenie obiektu ADAM-1

Obiekt ADAM-1 o oznaczeniu niejawnym DP-10 i kryptonimie jawnym ZENIT-10 przeznaczony jest do automatyzacji procesów zdejmowania, przetwarzania, przesyłania i zobrazowania informacji o sytuacji powietrznej na szczeblu radiolokacyjnego posterunku wykrywania wojsk OPL. Realizuje on pierwotną, wtórną i zbiorczą obróbkę informacji radiolokacyjnej.

Źródłami informacji dla obiektu ADAM-1 są dołączone RLS będące na wyposażeniu RPW (2 odległościomierze i 2 wysokościomierze radiolokacyjne). Obiekt może odbierać również cyfrowe telekodowe meldunki o sytuacji powietrznej z dwóch źródeł (np. RLS z pierwotną i wtórną obróbką informacji radiolokacyjnej lub obiektów DADM-1). Źródła informacji cyfrowej mogą być zlokalizowane na RPW lub mogą być od niego oddalone na odległość do 30 km (ograniczenie wynika z zasięgu środków łączności).

Obiekt ADAM-1 odbiera również informację powiadamiania i dowodzenia z obiektu ADAM-2 nadrzędnego SD. Może on też odbierać informację powiadamiania z sieci dookólnej systemu dowodzenia. Meldunki o sytuacji powietrznej pochodzące z kanałów powiadamiania w procesie obróbki informacji traktowane są na równi z meldunkami ze źródeł informacji cyfrowej.

Na podstawie informacji z dołączonych SRL z wyjściami analogowymi realizowana jest pierwotna i wtórna obróbka informacji radiolokacyjnej. Wykorzystując wyniki tej obróbki oraz meldunki o sytuacji powietrznej ze źródeł informacji cyfrowej i kanałów powiadamiania obiekt ADAM-1 wypracowuje zbiorczą informacje o sytuacji powietrznej. Informacja ta przekazywana jest w postaci cyfrowych sygnałów telekodowych (depesz) poprzez linie łączności radiowej do nadrzędnego SD (obiekt ADAM-2) i ewentualnie jako powiadamianie do innych obiektów.

Możliwości funkcjonalne obiektu ADAM-1

Obiekt ADAM-1 (DP-10) zapewnia realizację następujących funkcji:

1. Wykrywanie obiektów powietrznych na podstawie obserwacji i analizy sygnałów z odległościomierzy radiolokacyjnych zobrazowanych na wskaźnikach panoramiczno-syntetycznych.

2. Sterowanie urządzeniem rozpoznania oraz określanie cech przynależności (swój-obcy) wykrytych obiektów powietrznych na podstawie obserwacji i analizy sygnałów zobrazowanych na wskaźniku panoramiczno-syntetycznym.
3. Półautomatycznie z korektą ręczną lub automatycznie z wykorzystaniem urządzenia MAW-21 śledzenie wykrytych obiektów powietrznych na podstawie informacji uzyskanej z odległościomierza radiolokacyjnego.
4. Półautomatyczne z korektą ręczną śledzenie nośników zakłóceń aktywnych typu szumowego na podstawie informacji uzyskanej z odległościomierza radiolokacyjnego.
5. Automatyczne śledzenie obiektów na podstawie informacji uzyskanej ze stacji radiolokacyjnej z wyjściami cyfrowymi (realizującymi pierwotną i wtórną obróbkę informacji radiolokacyjnej), obiektu nadrzędnego i obiektów współpracujących.
6. Sterowanie półautomatyczne lub automatyczne pomiarem oraz ręczny pomiar wysokości śledzonych obiektów powietrznych na podstawie informacji uzyskanej z wysokościomierza radiolokacyjnego.
7. Automatyczny pomiar i zobrazowanie pierwotnej informacji radiolokacyjnej.
8. Automatyczny odbiór i zobrazowanie informacji o sytuacji powietrznej przekazywanej z nadrzędnego oraz współpracujących obiektów i stacji radiolokacyjnych realizujących pierwotną i wtórną obróbkę informacji radiolokacyjnej.
9. Automatyczny odbiór i zobrazowanie komend dowodzenia otrzymywanych ze szczebla nadrzędnego.
10. Automatyczne przekazywanie danych o sytuacji powietrznej do szczebla nadrzędnego oraz obiektów współpracujących w postaci meldunków o określonej strukturze.
11. Ręczne redagowanie oraz automatyczne przekazywanie meldunków i tekstów dotyczących gotowości, prowadzonej działalności i miejsca stania (położenia) elementów ugrupowania bojowego do nadrzędnego stanowiska dowodzenia.
12. Automatyczne rejestrowanie i odtwarzanie odbieranych i przekazywanych kanałami telekodowymi informacji.

Parametry taktyczno-techniczne obiektu ADAM-1

Obiekt ADAM-1 charakteryzuje się następującymi parametrami:

I. Możliwości współpracy z:

- dwoma odległościomierzami radiolokacyjnymi z wyjściami analogowymi sygnałów radiolokacyjnych (poprzez blok BMS-10). Maksymalna odległość połączenia 500m.
- dwoma wysokościomierzami radiolokacyjnymi (w tym jeden typu NUR-41, BOŻENA-31 tzn. jedno miejsce pracy pomiaru wysokości musi być poza obiektem) z wyj-

ściami analogowymi (poprzez blok BMS-10). Maksymalna odległość połączenia 500m;

- dwoma źródłami informacji cyfrowej np. stacjami radiolokacyjnymi- SRL realizującymi pierwotną i wtórną obróbkę informacji i cyfrowo-kodową transmisję informacji. Źródła te mogą być zlokalizowane na tym samym posterunku lub oddalone od niego do 30km (ograniczenie zasięgiem środków łączności);
- dwoma współpracującymi obiektami zautomatyzowanymi ADAM-1;
- obiektem nadrzędnego szczebla dowodzenia ADAM-2.

II. Możliwość jednoczesnego śledzenia 31 tras łącznie (w tym pelengi na źródła zakłóceń aktywnych typu szumowego). Trasy te mogą być śledzone na podstawie informacji pierwotnej z miejscowych SRL lub informacji uogólnionej w innych obiektach.

III. Odbiór, dopisywanie i nadawanie informacji o charakterystykach tras i pelengów (wysokość, skład, typ, przynależność państwowa, numer zespolony, rodzaj i pasmo zakłóceń).

IV. Przekazywanie do trzech współpracujących obiektów selektywnie wybranej informacji o 31 śledzonych trasach lub pelengach

V. Odbiór i zapamiętanie informacji o 125 trasach i pelengach od trzech obiektów automatyzacji (po 31 ze współdziałających i 63 z nadrzędnego).

VI. Możliwość wprowadzania, zapamiętania, nadawania i odbioru informacji o elementach ugrupowania bojowego.

VII. Możliwość tworzenia, zapamiętania, przesyłania i odbioru informacji o 14 formularzach graficznych;

VIII. Obiekt posiada trzy zautomatyzowane miejsca pracy wyposażone we wskaźniki WPS-11 oraz jedno zautomatyzowane miejsce pracy operatora pomiaru wysokości wyposażone we wskaźniki WRH-12.

4.2.5. Zautomatyzowany wóz dowodzenia obrony przeciwlotniczej szczebla taktycznego ZWD - 10R

Przeznaczenie i charakterystyka taktyczno-techniczna ZWD-10R

ZWD-10R jest samodzielnym obiektem przystosowanym do pracy na postoju i w ruchu, który umożliwia zautomatyzowane kierowanie wszystkimi siłami i środkami OPL na różnych szczeblach dowodzenia w ramach systemu OPL ZT.

Parametry taktyczno-techniczne ZWD-10R umożliwiają:

- automatyczne przyjmowanie, uogólnianie i zobrazowanie informacji o sytuacji powietrznej;
- automatyczne przesyłanie komend oraz meldunków do przełożonego i sześciu obiektów podległych;
- automatyczne wypracowanie decyzji bojowych (rozdział celów powietrznych);
- automatyczne określenie położenia wozu w terenie;
- współpracę z zautomatyzowanym systemem szczebla operacyjnego ZENIT;
- współpracę z polowym systemem łączności analogowej i cyfrowej;

W zależności od zainstalowanej wersji oprogramowania może być wykorzystany na:

- SD pplot OSA;
- SD pplot KUB;
- SD BAPLOT;
- SDO dplot;
- SD SOPL ZT.

4.3. Zautomatyzowany system dowodzenia OPL MW

4.3.1. Ogólna charakterystyka zautomatyzowanego systemu dowodzenia MW

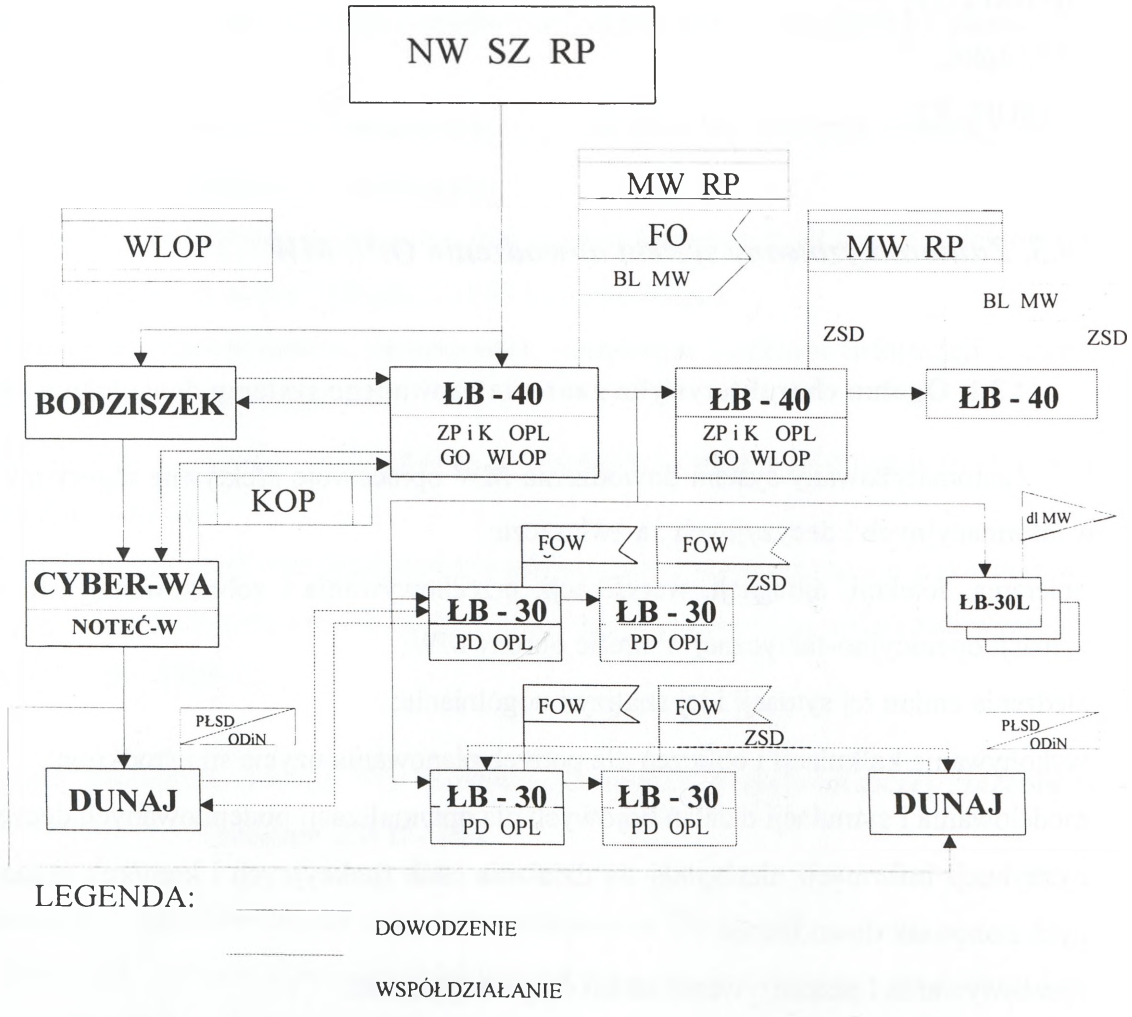
Zautomatyzowany system dowodzenia MW opracowuje efektywne algorytmy procesów informacyjnych i decyzyjnych , a zwłaszcza:

- zbierania, selekcji, agregacji, weryfikacji, przechowywania i zobrazowania informacji o sytuacji operacyjno-taktycznej w strefie obrony MW;
- śledzenia zmian tej sytuacji i jej analizy i uogólniania;
- wykonywania kalkulacji i obliczeń dla potrzeb planowania użycia sił i środków;
- modelowania i symulacji działań bojowych dla optymalizacji podejmowanych decyzji;
- dystrybucji informacji niezbędnej do działania osób funkcyjnych i komórek organizacyjnych stanowisk dowodzenia;
- opracowywania i przekazywania zadań do podległych sił;
- wymiany danych (informacji) ze stanowiskami dowodzenia współdziałających rodzajów Sił Zbrojnych i rodzajów wojsk.

System środków automatyzujących procesy dowodzenia siłami MW obejmuje wyodrębnione zunifikowane moduły teleinformatyczne (obiekty) przeznaczone na wyposażenie elementów systemu dowodzenia.

Wyróżnia się następujące typy obiektów:

1. Zautomatyzowane brzegowe posterunki obserwacji wzrokowo-technicznej i łączności: stacjonarne - obiekty ŁB-10, samolotowe - obiekty ŁS-10 oraz ruchome-obiekty ŁR-10;
2. Zautomatyzowane okrętowe stanowiska dowodzenia - obiekty ŁO-10;
3. Zautomatyzowane bojowe centra informacyjne flotyll obrony wybrzeża - obiekty ŁB-20;
4. Zautomatyzowane okrętowe stanowiska okrętowych grup taktycznych - obiekty ŁO-20;
5. Zautomatyzowane brzegowe stanowiska dowodzenia szczebla taktycznego- obiekty ŁB-30;
6. Zautomatyzowane brzegowe stanowiska dowodzenia szczebla operacyjnego - obiekty ŁB-40.



4.12. Zautomatyzowany system dowodzenia OPL MW na tle docelowego systemu dowodzenia MW (szczebel operacyjno-taktyczny)

Obiekty ŁB-30 i ŁB-40 stanowią lokalne sieci komputerowe skomputeryzowanych miejsc pracy (punktów dowodzenia) umożliwiające pracę w rozległej sieci komputerowej ZtSD MW, a w perspektywie ZtSD SZ.

Obiekt ŁB-30 przeznaczony jest do zwiększenia efektywności podejmowanych decyzji przez dowódcę i jego sztab pracujący na stanowisku dowodzenia szczebla taktycznego (flotylli) poprzez udostępnianie w postaci graficznego zobrazowania aktualnej, opracowanej sytuacji taktycznej w strefie odpowiedzialności ZT oraz funkcji wspomagania decyzyjnego niezbędnego do wykonania zadań postawionych przez dowódcę MW oraz stawiania zadań siłom podległym flotylli i oceny ich wykonania.

Obiekt ŁB-40 przeznaczony jest do zwiększenia efektywności podejmowanych decyzji przez dowódcę i jego sztab pracujący na stanowisku dowodzenia szczebla operacyjnego (MW) poprzez udostępnianie w postaci graficznego zobrazowania aktualnej, opracowanej sytuacji operacyjno-taktycznej w strefie obrony Marynarki Wojennej oraz funkcji wspomagania decyzyjnego niezbędnego do wykonania zadań postawionych przez Naczelnego Wodza SZ RP oraz stawiania zadań siłom Marynarki Wojennej i oceny ich wykonania. Rozwiązania sprzętowe obiektów ZtSD MW odpowiadają standardowej modułowej architekturze systemowej zgodnej z koncepcją automatyzacji dowodzenia SZ RP.

Zautomatyzowane stanowisko dowodzenia szczebla FOW - "obiekt ŁB-30" oraz zautomatyzowane stanowisko dowodzenia szczebla MW - "obiekt ŁB-40" pod względem technicznym będą systemami przetwarzania rozproszonego przeznaczonymi do jednoczesnej pracy wielu użytkowników na wspólnych zasobach informacyjnych. Poszczególni użytkownicy będą pracować w ramach Zautomatyzowanych Miejsc Pracy (ZMP) funkcjonalnie odpowiadających w czasie W - komórkom organizacyjnym SD.

ZMP są to jedno lub wielostanowiskowe zestawy komputerowe połączone za pośrednictwem podsystemu wymiany danych i wyposażone w sprzęt łączności, urządzenia zobrazowania i inne urządzenia biurowo-sztabowe przydatne do wspomagania pracy zespołów osób funkcyjnych.

Należy założyć, że z funkcjonalnego punktu widzenia struktury organizacyjnej stanowiska dowodzenia szczebla MW i FOW ZMP będzie najmniejszym autonomicznym elementem składowym ZtSD .

Obiekt taki powinien zapewnić rozproszone przetwarzanie danych i utrzymywać integralność informacyjną w ramach systemu, a jego otwarta struktura organizacyjna powinna umożliwić elastyczną reakcję na wszystkie zmiany koncepcyjne wynikające z nowych potrzeb funkcjonalnych zarówno w zakresie zmian sprzętowych jak i programowych.

Stanowisko dowodzenia dowolnego szczebla składać się będzie z odpowiedniej dla jego potrzeb ilości ZMP, z których każde będzie wyposażone w zbiory informacji i oprogramowanie stosownie do potrzeb osób funkcyjnych i poszczególnych komórek organizacyjnych.

Wszystkie lub określone (stosownie do potrzeb) ZMP mogą ze sobą współpracować w zakresie pobierania i dostarczania aktualnie wypracowanych i przetwarzanych danych. W efekcie powinien powstać jeden spójny logicznie i rozproszony terytorialnie system przetwarzania informacji niezbędnej do obsługi procesów.

Z uwagi na złożony charakter powiązań strukturalnych pomiędzy stanowiskami dowodzenia różnych szczebli i w ramach samych stanowisk dowodzenia poszczególne ZMP powinny komunikować się ze sobą w dwóch współzależnych obiegach:

1. Wewnętrznym obiegu informacyjnym - umożliwiającym połączenie się dowolnych dwóch ZMP w ramach jednego elementu organizacyjnego (stanowiska lub punktu dowodzenia);
2. Zewnętrznym obiegu informacyjnym - umożliwiającym połączenie się dwóch ZMP wchodzących w skład różnych elementów organizacyjnych (np. stanowisk dowodzenia) z zachowaniem zasad współdziałania i współpracy wynikających z hierarchii kompetencyjnej.

Biorąc pod uwagę terytorialne skupienie wszystkich lub większości ZMP można założyć, że wewnętrzny obieg informacyjny będzie realizowany przy pomocy tzw. lokalnych sieci komputerowych (LAN) w przeciwieństwie do zewnętrznego obiegu informacyjnego, który będzie wykorzystywał tzw. sieci rozległe (WAN).

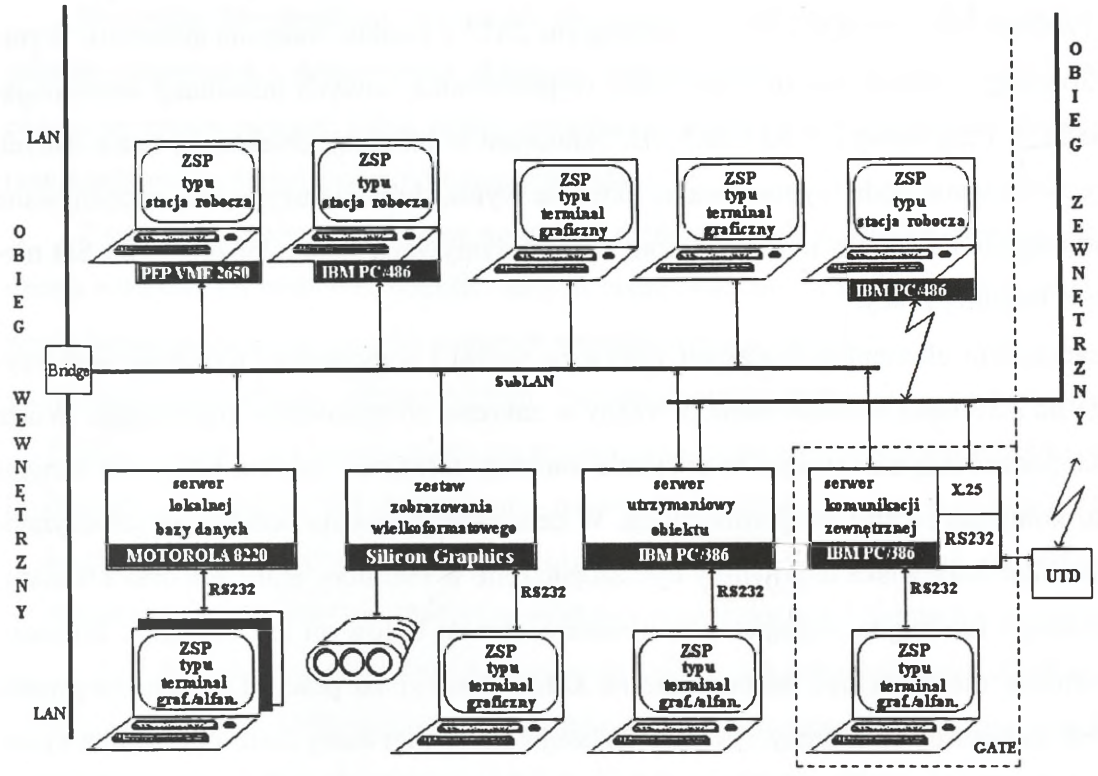
Każde ZMP składa się z dowolnej, wynikającej z potrzeb liczby dedykowanych stanowisk operatorskich tzw. Zautomatyzowanych Stanowisk Pracy (ZSP). Może być ono wyposażone dodatkowo w specjalizowane serwery takie jak: serwer lokalnej bazy danych obiektu ZMP, serwer komunikacji zewnętrznej (komputer do współpracy międzysieciowej tzw. brama - ang. gate), serwer zobrazowania wielkoformatowego i serwer usług utrzymaniowych obiektu ZMP (patrz rys. 8/II). Wymienione serwery mogą być w szczególności zrealizowane na jednym mocnym komputerze, którego zasoby, ze względu na znaczenie dla żywotności obiektu, muszą być szczególnie chronione. Dotyczy to zarówno bazy danych, pełniącej równocześnie funkcje umożliwiające odtwarzanie stanu danego ZSP po awarii oraz zamierzonym jego wyłączeniu z sieci, jak i usług utrzymaniowych w zakresie: wykorzystania obiektowych urządzeń specjalnych (drukarki, plottery, skanery itp.) i archiwizacji prac. Serwer powinien być wyposażony w co najmniej jeden terminal lokalny konieczny dla sterowania utrzymaniem i monitorowaniem jego zasobów. Stanowiska ZSP będą w różnym stopniu rozbudowane zależnie od złożoności i rodzaju wykonywanych funkcji.

Użytkownicy pracujący w obrębie tego samego ZMP będą wspólnie realizować określone zadanie wykorzystując do tego dostępną dla nich część zasobów informacyjnych Centralnej Bazy Danych Stanowiska Dowodzenia (CBD SD) zainstalowanej na jednym z ZMP tego SD (w Centrum Informacyjnym stanowiącym ZMP z punktu widzenia systemu). Wynikiem wykonanego zadania będzie najczęściej wypracowanie nowych informacji aktualizujących dane bazy i zapisanie ich do CBD SD. Natomiast w lokalnej, obiektowej bazie danych ZMP przechowywane będą wypracowane, aktualne wyniki lokalnie użyteczne, utrzymywane w celu udostępnienia innym użytkownikom oraz utrzymywana kopia danych CBD SD niezbędnych w lokalnej pracy.

Zasadniczym elementem mającym wpływ na rodzaj i wyposażenie terminala wykorzystywanego na ZSP będą zróżnicowane potrzeby w zakresie zobrazowania graficznego. Wiąże się to z koniecznością stosowania w systemie zarówno terminali, jak też będących silnymi zestawami komputerowymi stacji roboczych. W celu zabezpieczenia podstawowych czynności użytkownika stanowiska te powinny być zaopatrzone w monitory graficzne oraz klawiaturę uniwersalną i funkcyjną zintegrowaną z manipulatorem kulowym lub "myszą". Zobrazowanie graficzne nie musi być dostarczone na każde stanowisko pracy. Do opracowywania tekstów lub monitorowania pracy systemu (szczególnie w pierwszej fazie budowania systemu) będzie również można wykorzystywać proste terminale alfanumeryczne. Jednakże należy dążyć do ujednolicenia styku operatora z systemem na każdym stanowisku pracy poprzez stosowanie graficznego interface'u użytkownika (ang. GUI).

ZSP wyposażone w terminale graficzne będą umożliwiały wyświetlanie mapy przedstawiającej aktualną, dynamicznie zmieniającą się sytuację taktyczną oraz nanoszenie na to tło informacji uzupełniającej (opisowej, tekstowej itp.) w postaci graficznej.

Rysunek 4.13. przedstawia uogólnioną, obejmującą wszystkie elementy składowe architekturę obiektu ZMP.



Rys. 4.13. Architektura obiektu zautomatyzowanego.

Podstawową cechą ZSP jest jego dedykowane przeznaczenie dla określonej osoby funkcyjnej zgłaszającej swój akces dostępu do systemu. Podanie przez operatora indywidualnego hasła dostępu odzwierciedlającego zakres uprawnień zasiadającej do pracy osoby funkcyjnej powoduje otwarcie stanowiska i uruchomienie modułu konfigurującego aktualne jego możliwości zgodnie z uprawnieniami tej osoby. W szczególności udostępniana jest skrzynka poczty elektronicznej dedykowana danej osobie funkcyjnej, ustawiane są priorytety i adresy abonentów, z którymi można się kontaktować, wyświetlany jest aktualnie dostępny zestaw komend i funkcji wspomagających pracę oraz zobrazowana jest, o ile potrzeba, aktualna sytuacja taktyczna wraz z podstawowymi jej elementami, których konfiguracja została wcześniej przewidziana i zapamiętana w momencie ostatniego zamknięcia pracy stanowiska dla tej osoby funkcyjnej. ZMP dla poszczególnych elementów organizacyjnych stanowiska dowodzenia każdego ze szczebli zostaną zdefiniowane na etapie budowy modeli tych elementów.

4.3.2. .Przeznaczenie zautomatyzowanego systemu dowodzenia MW - ŁEBA

System "ŁEBA" jest przeznaczony do automatyzacji procesów zbierania, transmisji i zobrazowania sytuacji taktycznej (nawodnej, podwodnej i powietrznej) oraz wspomagania procesu dowodzenia siłami morskimi i powietrznymi w operacjach Marynarki Wojennej.

System "ŁEBA" jest hierarchiczną, przestrzenno - modułową siecią informatyczną opartą o techniczne środki wykrywania (stacje radiolokacyjne), łączności radiowej, radioliniowej i przewodowej oraz o zunifikowane moduły informatyczne zwane obiektami.

System obejmuje okręty, stacjonarne i ruchome posterunki obserwacji wzrokowo-technicznej, stanowiska dowodzenia wybranych jednostek brzegowych, flotyll i Dowództwa Marynarki Wojennej.

Obszar działania systemu

Przyjęto, że obszar działania systemu może obejmować rejon o współrzędnych geograficznych:

- szerokość geograficzną ### ### <+ 50^{o} , + 70^{o} >,

- długość geograficzną ### ### <- 10^{o} , + 30^{o} >.

Obszar działania systemu wynosi:

= $13^{o}30'$,

= $27^{o}00'$.

Położenie celów i obiektów jest wyrażone w postaci względnych współrzędnych geograficznych wyznaczonych względem początku układu współrzędnych systemu, tzw. bazy systemu. Punkt bazowy systemu jest lewym, dolnym narożnikiem obszaru działania systemu. Współrzędne punktu bazowego mogą się zmieniać w granicach obszaru działania systemu i obecnie jako bazę przyjęto punkt o współrzędnych geograficznych:

= 50^{o} 00', ### = 0^{o} 00'.

Jednolity czas systemowy

Przyjęto, że każdy obiekt wchodzący w skład systemu "ŁEBA" będzie dysponować identycznym mianem czasu - czasem systemowym. Czas systemowy może być w szczególnym przypadku zgodny z czasem astronomicznym. Bezpośrednią przyczyną wprowadzenia czasu systemowego była specyfika pracy sieci łączności, w szczególności łączności środkami radiowymi z okrętami. Konieczne było ograniczenie czasu transmisji do niezbędnego minimum. Zastosowano więc transmisję o celach i obiektach realizowaną jednorazowo na żądanie,

przy zmianach ich parametrów ruchu lub charakterystyki albo okresową (co pewien odcinek czasu) zamiast ciągłej transmisji całej informacji, np. co obrót anteny stacji radiolokacyjnej.

Każda informacja dotycząca celu lub obiektu jest wysyłana przez źródło wraz z czasem jej opracowania. W celu prawidłowej interpretacji danych, obiekt odbierający musi dysponować identycznym mianem czasu co nadawca, w szczególności dla celów ruchomych (konieczność ekstrapolacji położenia celu ze względu na czas przebywania informacji w kanale transmisyjnym).

Dystrybucję jednolitego czasu systemowego w systemie " ŁEBA" zapewnia system łączności oparty na urządzeniach transmisji danych UTD-MW wraz z urządzeniami zegarowymi UZ-10. Urządzenie UTD-MW przesyła miano czasu wraz z danymi (w blokach służbowych) i w zależności od trybu pracy (z korekcją lub bez korekcji zegara) może korygować czas u urządzeniu zegarowym. Rozsyłanie czasu systemowego może realizować tylko urządzenie UTD-MW nadrzędne w danej sieci łączności.

Urządzenie zegarowe UZ-10 zapewnia wysoką stabilność miana czasu pozwalającą utrzymać synchronizację z siecią łączności przez czas nie krótszy niż 30 dni w warunkach ciszy radiowej. Każda transmisja od urządzenia nadrzędnego „dosynchronizowuje" całą sieć łączności.

4.3.3. Struktura zautomatyzowanego systemu dowodzenia MW

W skład ZtSD MW wchodzą następujące obiekty:

1. Okręty.
2. Samoloty wielozadaniowe.
3. Punkty Obserwacji Wzrokowo-Technicznej i Łączności (POWTiŁ).
4. SD poszczególnych szczebli dowodzenia siłami morskimi.

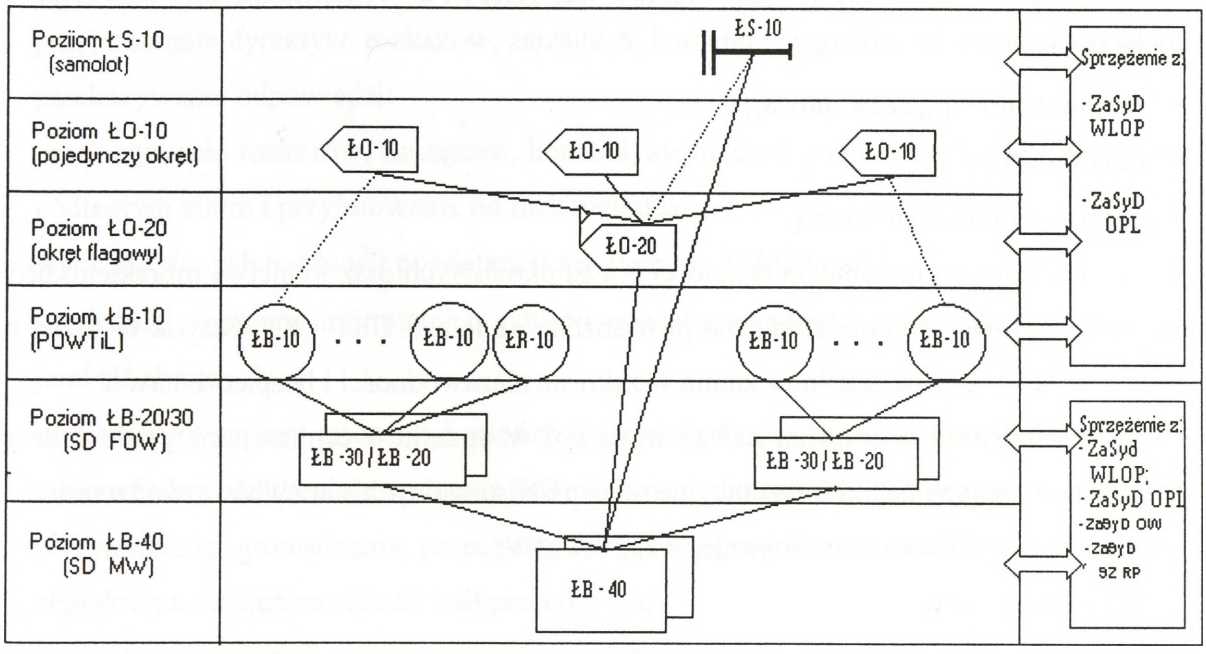
Struktura zautomatyzowanego systemu dowodzenia MW przedstawiona została na rysunku 4.14.

W strukturze organizacyjno-funkcjonalnej systemu należy wyróżnić następujące płaszczyzny integracyjne (podsystemy):

- płaszczyznę informacyjną składającą się z modułów informatycznych oraz podsystemu łączności;
- płaszczyznę operacyjną.

Płaszczyzna informacyjna powinna zapewnić zbieranie, przetwarzanie, przechowywanie i dystrybucję informacji dla określonych użytkowników według określonych kompe-

tencji. Jednocześnie powinna zapewnić pełne bezpieczeństwo i kompletność zgromadzonych danych oraz ich bieżącą aktualizację.



Rys. 4.14. Struktura ZtSD MW

Płaszczyzna informacyjna powinna obejmować niżej wymienione różnorodne źródła informacji:

- zautomatyzowane stacjonarne brzegowe posterunki obserwacji wzrokowo-technicznej i łączności;
- zautomatyzowane ruchome brzegowe posterunki obserwacji wzrokowo-technicznej i łączności;
- zautomatyzowane okrętowe stanowiska wspomagania dowodzenia;
- zautomatyzowane samolotowe stanowiska wspomagania dowodzenia;
- zautomatyzowane okrętowe stanowiska wspomagania dowodzenia okrętowych grup taktycznych;
- zautomatyzowane brzegowe bojowe centra informacyjne FOW;
- zautomatyzowane brzegowe stanowiska wspomagania dowodzenia SD FOW i ZSD FOW;
- zautomatyzowane brzegowe stanowiska wspomagania dowodzenia SD MW i ZSD MW, współpracuje z innymi ZtSD SZ. Stanowiska te będą otwarte również dla nadrzędnego systemu dowodzenia SD Naczelnego Dowódcy.

Podsystem łączności powinien zapewnić organizację i zabezpieczenie przepływu strumieni informacyjnych między poszczególnymi obiektami systemu. Jednocześnie podsystem powinien zagwarantować całkowite bezpieczeństwo informacyjne transmitowanych danych. Podsystem łączności na bazie węzłów łączności MW wykorzystuje trzy zasadnicze rodzaje łączności:

- światłowodową (przewodową);
- radioliniową;
- radiową i radiotelefoniczną.

Podstawowym kanałem łączności dla sił okrętowych oraz lotnictwa morskiego będzie łączność radiowa i radiotelefoniczna prowadzona na falach UKF i KF. Stawia to przed tym rodzajem łączności szczególne zadania w zakresie niezawodności i bezpieczeństwa.

Płaszczyznę operacyjną należy utworzyć w oparciu o centra (punkty) dowodzenia, planowania operacyjnego i informacyjne niżej przedstawionych stanowisk dowodzenia:

- SD (ZSD) MW oraz towarzyszące mu PSD MW;
- SD (ZSD) FOW;
- SD (ZSD) BL MW.

Zadaniem zautomatyzowanego systemu transmisji i zobrazowania informacji jest zbieranie, przetwarzanie, zobrazowanie i transmisja informacji o sytuacji nawodnej, podwodnej i powietrznej oraz wspomaganie procesu decyzyjnego w oparciu o przestrzenno-modułową sieć informatyczną, zawierającą techniczne środki wykrywania (stacje radiolokacyjne, stacje hydroakustyczne, urządzenia swój-obcy), łączność radiową, radioliniową i przewodową oraz zunifikowane moduły informatyczne zwane dalej obiektami.

ZtSD MW powinien zabezpieczyć proces dowodzenia na trzech poziomach (szczeblach):

1 Poziom dowodzenia - SD, ZSD, PSD, WSD MW;
2 Poziom dowodzenia - stanowiska dowodzenia FOW, ZT, GT;
3 Poziom dowodzenia - stanowiska dowodzenia okrętów i jednostek brzegowych.

Obiekty poziomu pierwszego

Obiekt „typu 30" oraz obiekt „typu 40" automatyzują pracę SD FOW i SD MW w zakresie:

- integracji i kontroli współpracy systemów rozpoznania i systemów wykonawczych,
- zbierania, opracowywania i przechowywania informacji o sytuacji operacyjno-taktycznej w strefie zainteresowania operacyjnego MW,

- wspomagania planowania działań bojowych sił MW, w tym procesu decyzyjnego.

Ponadto pozwala odbierać i zobrazować informacje o celach powietrznych otrzymywanych z WLOP.

Obiekt „typu 30" oraz „typu 40" przeznaczone będą do:

- przyjmowania dyrektyw, rozkazów, zarządzeń, komend i sygnałów od wyższych sztabów i przekazywanie odpowiedzi;
- przekazywania rozkazów, zarządzeń, komend, sygnałów i ważniejszych danych o sytuacji podległym siłom i przyjmowanie od nich meldunków;
- wymiany danych o sytuacji powietrznej z systemami WLOP i OPL;
- wzajemnej wymiany informacji o sytuacji powietrznej między współdziałającymi rodzajami sił zbrojnych;
- wzajemnej wymiany informacji między stanowiskami dowodzenia wszystkich szczebli, a także między punktami dowodzenia (PD) w ramach danego stanowiska dowodzenia;
- przetwarzania, gromadzenia, przechowywania i wydawania informacji o składzie, stanie i charakterze działań swoich sił i sił przeciwnika;
- prowadzenia obliczeń operacyjno-taktycznych;
- wprowadzania do zautomatyzowanego systemu dowodzenia informacji, pochodzącej z źródeł konwencjonalnych;
- nadzorowania poprawności funkcjonowania systemu i jego diagnostyki.

Obiekty poziomu drugiego

Obiekt „typu 20" stanowić będzie część składową podsystemu zbierania, przetwarzania, transmisji i zobrazowania sytuacji taktycznej nawodnej, podwodnej i powietrznej ZtSD MW. Obiekt „typu 20" powinien stanowić podstawowe wyposażenie Bojowych Centrów Informacyjnych (BCI) 8 i 9 Flotylli Obrony Wybrzeża (FOW) i okrętów grupowych.

Obiekt powinien zapewniać:

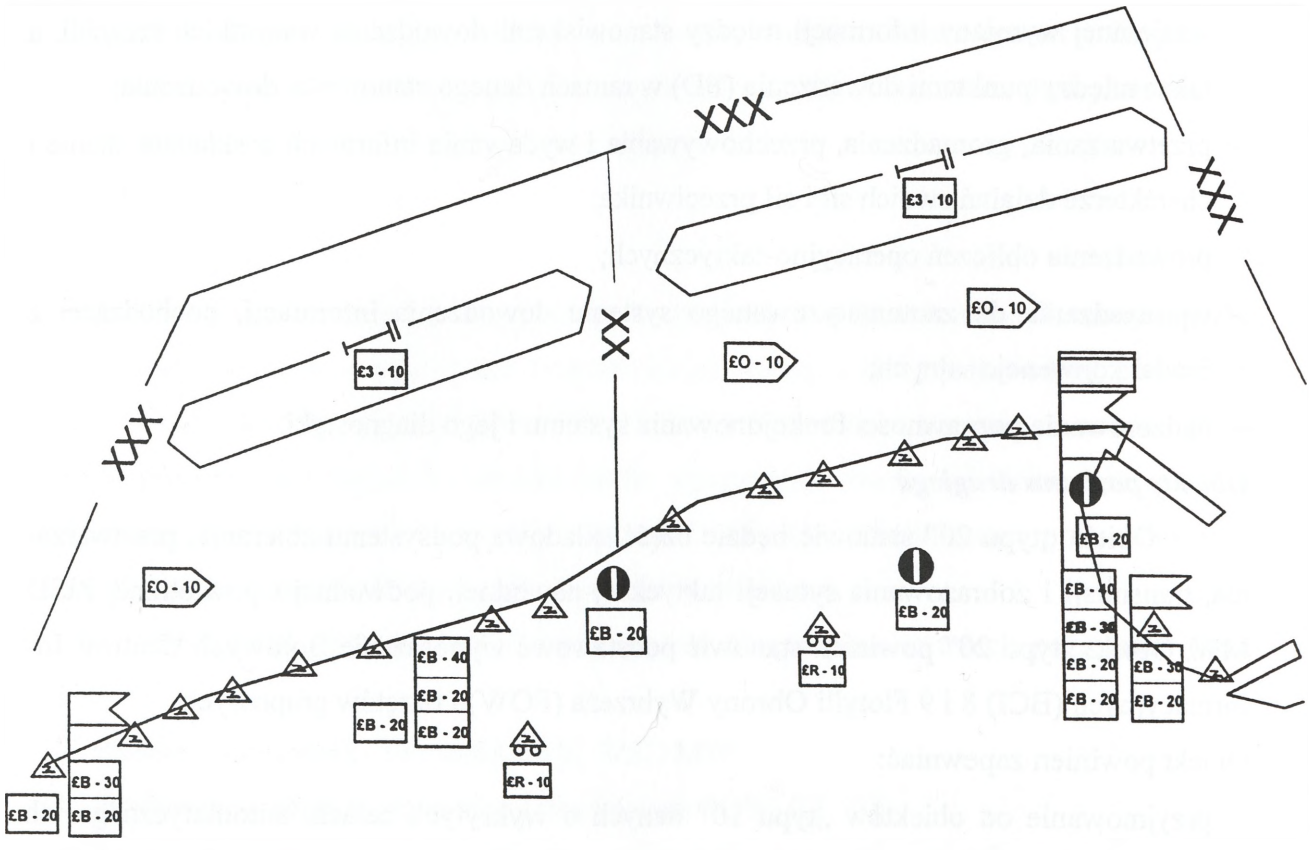
- przyjmowanie od obiektów „typu 10" danych o wykrytych celach, automatycznego ich kojarzenia i uogólniania;
- wskazywania celów nawodnych dla potrzeb kierowania strzelaniem rakietowym spoza horyzontu radiolokacyjnego (w tym automatyczne przekazywanie danych o współrzędnych i parametrach ruchu celu);
- zobrazowania sytuacji taktycznej kontrolowanego rejonu oraz zapewnienia operatywnej i skrytej realizacji zadań: dowodzenia, kierowania i łączności w ramach zautomatyzowanego systemu;

– zapewnienie skutecznego patrolowania i kontroli polskiej morskiej strefy ekonomicznej oraz zwiększenie efektywności prowadzenia akcji ratowniczych.

Obiekty poziomu trzeciego

Poziom III systemu stanowią: Punkty Obserwacji Wzrokowo-Technicznej i Łączności (POWTiŁ), okręty i samoloty, nazywane obiektami „typu 10". Tworzą one podsystem kontroli i zobrazowania sytuacji taktycznej (nawodnej, podwodnej i powietrznej) oraz podsystem wykonawczy ZtSD MW. Strukturę funkcjonalną ZtSD MW przedstawia rys.4.15.

Obiekt „typu 10" przeznaczony jest do automatyzacji procesów zdejmowania zobrazowywania, przetwarzania i przesyłania informacji o sytuacji nawodnej, podwodnej i powietrznej oraz meldunków na wyższe szczeble ZtSD MW, a także realizacji rozkazów i komend.



Rys. 4.15. Struktura funkcjonalna ZtSD MW.

Zasadnicze funkcje i zadania obiektu „typu 10":

- wykrywanie, rozpoznawanie i śledzenie wszystkich celów i zjawisk na morzu, w powietrzu i na lądzie w zasięgu wykrywania wzrokowego i środków technicznych;
- automatyzacja procesów zbierania, zobrazowania, przetwarzania i przesyłania informacji o sytuacji nawodnej i powietrznej oraz komend, meldunków i sygnałów dowodzenia;
- zwiększenie zdolności bojowej sił MW w walce z celami nawodnymi i powietrznymi przeciwnika, poprzez wskazywanie celów dla okrętowych grup taktycznych (OGU i OGPU) oraz sił i środków OPL;
- utrzymanie łączności środkami wzrokowymi i radiowymi z jednostkami MW znajdującymi się w zasięgu tych środków;
- prowadzenie obserwacji przeciwminowej;
- współdziałanie z sąsiednimi POWTiŁ i strażnicami SG w zakresie wymiany informacji o sytuacji w strefie odpowiedzialności;
- przekazywanie meldunków sytuacyjnych do nadrzędnego obiektu „typu 20".

4.3.4. Zautomatyzowane stanowiska wielkoformatowego zobrazowania sytuacji

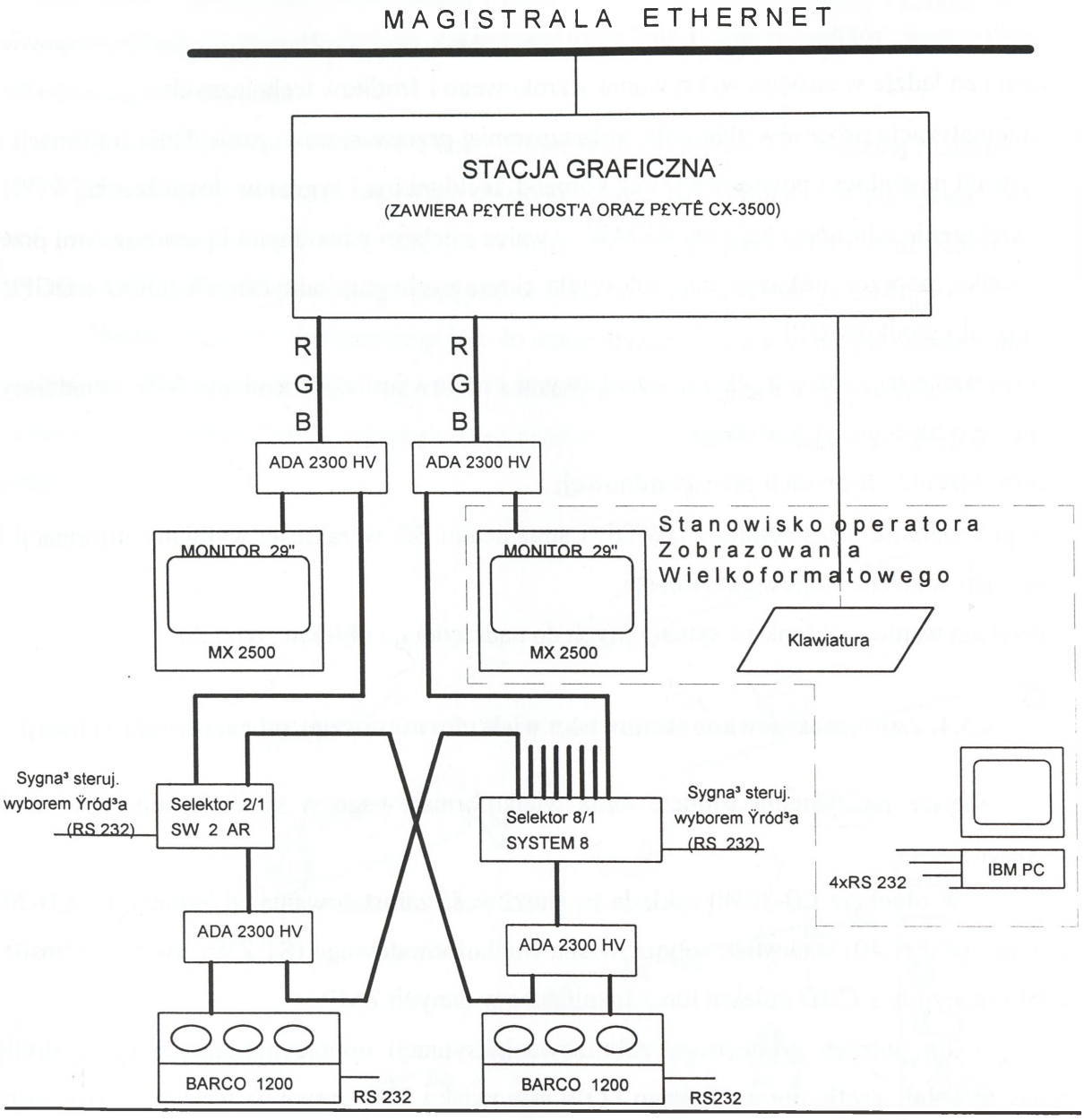
Miejsce podsystemu zobrazowania wielkoformatowego w systemie modułów automatyzacji.

W obiekcie ŁB-30/40 zakłada się możliwość zainstalowania od jednego (w ŁB-30) do trzech (w ŁB-40) stanowisk zobrazowania wielkoformatowego (ST ZW). Będą one zasilane informacyjnie z CBD obiektu lub z lokalnej bazy danych ZMP.

Dla potrzeb graficznego zobrazowania sytuacji operacyjno-taktycznej w strefie obrony MW lub strefie obrony danego FOW stanowisko ZW utrzymuje własne lokalne zasoby, na podstawie których generuje obraz podkładowy przedstawiający względnie stałe elementy sytuacji np. zarysy linii brzegowej, linii głębokości, punktów wskazujących położenie miejscowości (portów), charakterystycznych elementów krajobrazu (wieże, latarnie), stacji radiowych i radiolokacyjnych, torów wodnych, rejonów itp. Informacje związane z dynamicznie zmieniającą się sytuacją (cele własne, przeciwnika, nowo wykryte przeszkody nawigacyjne itp.) są pobierane z CBD i innych podsystemów poprzez lokalną sieć komputerową.

Zakłada się, że stanowisko to będzie wyposażone w specjalne oprogramowanie umożliwiające sterowanie zawartością graficzną zobrazowywanej sytuacji taktycznej oraz granicami zobrazowywanego rejonu (obszaru).

Na rysunku 4.16 przedstawiono kompletną konfigurację wybraną na etap modelowania stanowiska zobrazowania wielkoformatowego.



Rys. 4.16. Konfiguracja stanowiska zobrazowania wielkoformatowego

Funkcjonalnie ST ZW odpowiada planszetowi operacyjnemu, na którym na bieżąco prowadzi się aktualną, powietrzną, nawodną i podwodną sytuację taktyczną z możliwością jej wybiórczego zobrazowania.

ST ZW można rozpatrywać jako wspólny zasób Zautomatyzowanego Miejsca Pracy (ZMP) jakim jest na przykład CI SD MW. Dzięki współpracy w sieci z pozostałymi stanowiskami ZSP zasób ten, na określonych zasadach może być dzielony pomiędzy różnych użytkowników ZMP stosownie do wykonywanych zadań.

Proponowane rozwiązanie zakłada, że tryb pracy ST ZW jest determinowany przez operatora konsoli operatorskiej tego stanowiska, który w dowolnym momencie ma możliwość zdalnego jego konfigurowania stosownie do potrzeb użytkowników.

4.3.5. Wybrane procesy decyzyjne rozwiązywane w ZtSD MW

Zautomatyzowany system dowodzenia MW, w tym siłami i środkami OPL MW, ma stanowić integralną część kompleksowego systemu informatycznego ZtSD SZ RP, a tym samym być sprzężonym programowo i technicznie z systemami dowodzenia i kierowania:

- wojsk lotniczych i obrony powietrznej,
- wojsk lądowych.

Koncepcja ZtSD MW zakłada, że:

- struktura organizacyjna i funkcjonalna OPL MW będzie ściśle zintegrowana z organizacją Marynarki Wojennej i jej stanowisk dowodzenia;
- dowodzenie siłami i środkami OPL MW będzie realizowane przez PD OPL wchodzące w skład stanowisk dowodzenia SD MW i SD FOW;
- wyposażenie techniczno-programowe PD OPL oparte będzie o rozwiązania przyjęte w ZtSD MW.
- wymiana informacji i sygnałów dowodzenia w wewnętrznej strukturze ZtSD MW oparta będzie o łączność telekodową za pośrednictwem urządzenia UTD MW i innych przyjętych dla systemu łączności Marynarki Wojennej oraz o łączność foniczną w ramach ZtSD SZ RP.

W aspekcie integracji z istniejącymi systemami dowodzenia i kierowania WLOP i planowanym systemem "DUNAJ" przyjęte do technicznej realizacji rozwiązania ZtSD OPL MW muszą zapewnić ich kompatybilność.

Oznacza to konieczność:

- wyposażenia wojsk OPL MW w etatowy sprzęt i systemy dowodzenia przyjęty w OPL wojsk lądowych;
- wyposażenia obiektów ZtSD MW w rozwiązania techniczne zapewniające konwersję danych między współpracującymi systemami;
- adaptacji istniejącego systemu łączności MW do potrzeb systemu telekomunikacyjnego przyjętego w Siłach Zbrojnych RP.

Do dowodzenia siłami i środkami OPL MW zakres niezbędnej informacji dotyczy:

- sytuacji powietrznej i morskiej w strefie obrony MW i jej zewnętrznym otoczeniem;

- pełnej informacji o planowanych i realizowanych przelotach (lotach) własnego lotnictwa na całym obszarze działań sił i środków OPL MW,
- zagrożenia uderzeniami z powietrza,
- stanu, położenia, możliwości, sposobu wykorzystania i przewidywanego manewru sił i środków współdziałających stron (dotyczy LM, WR, WRt, środków rozpoznania i zakłóceń radioelektronicznych, itp.);
- sytuacji radioelektronicznej;
- niebezpieczeństwa skażeń i zakażeń;
- ugrupowanie sił własnych oraz stan ich gotowości bojowej;
- bieżącą i prognozowaną sytuację hydrometeorologiczną.

Bardzo istotnego znaczenia, oprócz danych o zabezpieczeniu logistycznym oddziałów i pododdziałów OPL nabierają informacje o:

I. Własnych środkach, a w szczególności:
   - dyslokacja środków rozpoznania radioelektronicznego, w tym radiolokacyjnego;
   - organizacja pola radiolokacyjnego (zasięgi wykrywania celów powietrznych w zależności od skutecznej powierzchni odbicia celu i wysokości jego lotu);
   - parametry taktyczno-techniczne sprzętu radiolokacyjnego (częstotliwości robocze, zapasowe, czasy przeszukania dookrężnego sektora, mocy w impulsie, itp.);
   - dyslokacja środków radiowych i radioliniowych, węzłów łączności oraz retranslatorów stałych i ruchomych;
   - organizacja sieci i kierunków łączności;
   - częstotliwości robocze i zapasowe dla organizowanych relacji dowodzenia i powiadamiania;
   - parametry taktyczno-techniczne środków radiowych (ilości kanałów aktywnych i rezerwowych, sposoby i czasy przestrajania, rodzaje pracy, szybkości modulacji, wysokości anten itp.).

II. Zakłóceniach radioelektronicznych:
   - źródła zakłóceń (współrzędne tych źródeł - rejony manewrowania);
   - pasmo zakłócanych częstotliwości (selektywne zakłócenia);
   - rodzaj zakłóceń (aktywne, bierne, szumowe, odzewowe);
   - źródła informacji o zakłóceniach (nr obiektów zakłócanych);
   - ocena skuteczności występujących zakłóceń.

Punkty dowodzenia OPL SD FOW (SD MW) odpowiadają za:

- zbieranie, opracowanie i właściwą interpretację danych o sytuacji powietrznej;

- prognozowania rozwoju sytuacji powietrznej dla obrony powietrznej;
- śledzenia położenia, stanu i możliwości wykorzystania sił i środków BL MW i OPL MW oraz współdziałających sił WLOP (LM, LMB, WR, WRt, rozpoznania i WRE);
- zapewnienia bezpieczeństwa przelotów przez strefy rażenia aktywnych środków OPL MW;
- utrzymywania łączności z wydzielonymi środkami OPL MW.

PD OPL SD FOW podejmuje decyzje o charakterze taktycznym i dotyczą one:

- powiadamiania podległych jednostek o zagrożeniu środkami napadu powietrznego;
- wskazywania celów do zniszczenia;
- zakazu otwierania ognia do określonego celu;
- wykorzystywania, doskonalenia oraz odtwarzania w toku walki sił i środków ogniowych, obserwacji i łączności oddziałów i pododdziałów OPL;
- zmiany elementów planu obrony powietrznej flotylli.

PD OPL SD MW podejmuje decyzje o charakterze operacyjnym i dotyczą one:

- nakazu i zakazu użycia aktywnych i pasywnych środków walki;
- wskazania obiektu zagrożonego środkami (ich rodzaj) napadu powietrznego;
- wskazania celów z przeznaczeniem (rozpoznanie, zwalczanie, śledzenie) dla danego środka OPL;
- zmiany elementów planu działań podległych i współdziałających sił;
- zmiany ugrupowania oddziałów i pododdziałów OPL (daplot i baplot);
- zmiany priorytetu osłony wskazanego obiektu;
- zmiany gotowości bojowej elementów obrony powietrznej.

W dowodzeniu obroną przeciwlotniczą na SD MW niezbędne informacje wynikające z wymiany współdziałających sił i środków generalnie dotyczą:

- użycia sił i środków WLOP w obronie powietrznej strefy działania sił marynarki wojennej;
- planowanych lotów i przelotów lotnictwa własnego;
- ugrupowania i działalności oddziałów i pododdziałów WOPL w rejonach baz morskich i lotniczych oraz obiektów brzegowych MW;
- ugrupowań i działań sił i środków OP w strefie operacyjnej (obrony) MW.

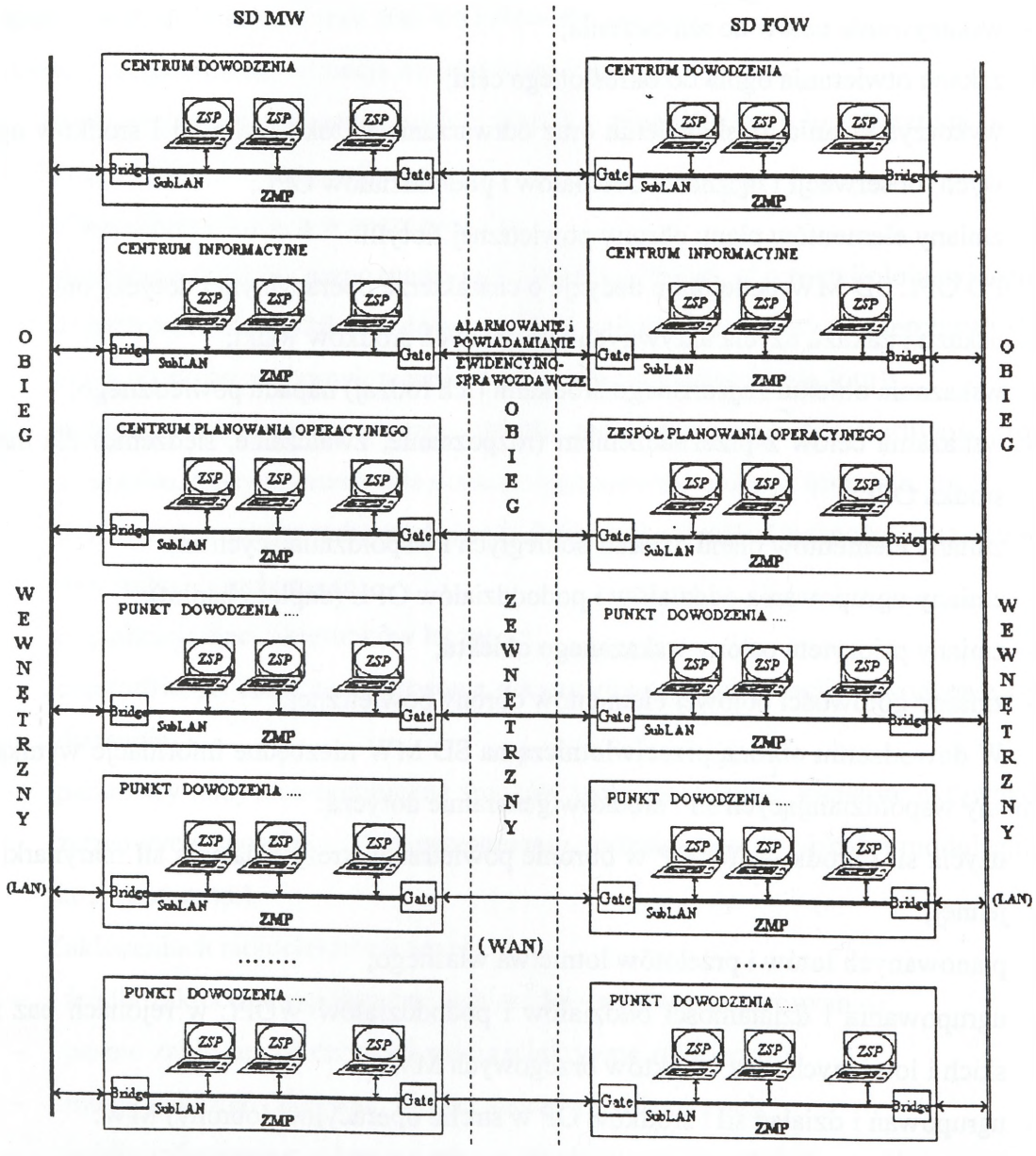
W dowodzeniu obroną przeciwlotniczą na SD FOW zasadniczo wykorzystuje się informacje:

- źródłowe zbierane z podsystemu monitorowania sytuacji;
- wymieniane z PłSD odnośnego rejonu;

- wymieniane z oddziałami i pododdziałami WOPL usytuowanymi w strefie brzegowej danej flotylli;
- z działalności środków OPL zespołów okrętowych i pojedynczych okrętów (dozorów).

Za aktualizację informacji dla potrzeb PD OPL odpowiada Centrum Informacyjne SD FOW (MW).

Schemat obiegu informacji o sytuacji powietrznej w Marynarce Wojennej przedstawiony został na rysunku 4.17.



Rys. 4.17. Ogólny schemat wewnętrznego i zewnętrznego obiegu informacji o sytuacji powietrznej w MW

4.4. Stan prac i kierunki rozwoju zautomatyzowanych systemów dowodzenia obroną powietrzną (obroną przeciwlotniczą) SZ RP

4.4.1. Kierunki doskonalenia organizacji i struktur dowodzenia obroną powietrzną wynikające z przyjętej koncepcji restrukturyzacji OP RP

Zgodnie z przyjętymi kierunkami restrukturyzacji, docelowa organizacja systemu dowodzenia obroną powietrzną RP powinna posiadać prostą i elastyczną strukturę - odpowiednią do jednoznacznie określonych zadań i kompetencji dowódców poszczególnych szczebli dowodzenia i stanowisk dowodzenia oraz powinna zapewniać:

- optymalne wykorzystanie w ramach jednolitego systemu OP RP wszystkich sił i środków OP niezależnie od ich organizacyjnej podległości;
- skuteczne dowodzenie siłami i środkami OP na wszystkich kierunkach zagrożenia oraz doraźnie tworzonymi zgrupowaniami sił i środków na wybranym kierunku zagrożenia;
- możliwość współdziałania z systemem dowodzenia OP NATO.

Podstawę funkcjonalnej i technicznej integracji systemów dowodzenia elementów składowych systemu OP stanowić będzie ZtSD DUNAJ, który wejdzie na wyposażenie SD szczebla taktycznego - ośrodki dowodzenia i naprowadzania. Główne funkcje jakie spełniać będzie system DUNAJ to:

- zbiór i przetwarzanie informacji o sytuacji powietrznej ze wszystkich środków radiolokacyjnych niezależnie od ich przeznaczenia i organizacyjnej podległości oraz przekazywanie jej w czasie rzeczywistym i w niezbędnym zakresie wszystkim ogniwom elementów dowodzenia i kierowania środkami walki oraz stanowisk dowodzenia szczebla operacyjnego i centralnego;
- wspomaganie dowódców w procesie podejmowania i przekazywania decyzji do działań bojowych;
- scentralizowane kierowanie ogniem wszystkich sił i środków OP rozwiniętych w sektorze odpowiedzialności ODN oraz koordynowanie działań ogniowych sił i środków bezpośredniej obrony przeciwlotniczej;
- zbiór i przekazywanie informacji o stanach i stopniach gotowości bojowej i rezultatach działań bojowych.

Strukturę systemu dowodzenia OP RP tworzyć będą następujące elementy:

A. terytorialny podsystem dowodzenia SP składający się z dwóch rejonów i ośmiu sektorów OP (po cztery w każdym rejonie OP), który zapewni:
   - dowodzenie siłami i środkami OP w ramach walki o przewagę w powietrzu w całej przestrzeni powietrznej RP lub na wybranym kierunku zagrożenia;
   - dowodzenie siłami i środkami OP w ramach osłony wojsk lądowych, MW oraz obiektów infrastruktury kraju rozmieszczonych na całym terytorium i morskiej strefie przybrzeżnej;
   - powiadamianie i ostrzeganie o zagrożeniach uderzeniami z powietrza wojsk i administracji terytorialnej;
   - nadzór przestrzeni powietrznej i kontrolę ruchu lotniczego nad terytorium kraju i w rejonach przygranicznych państw sąsiednich;
B. organy dowodzenia (Gr. Sz OPL na SD KZ, PD na SD DZ) OW tworzone w ramach mobilizacyjnego i operacyjnego rozwijania wojsk okręgów wojskowych, ściśle powiązane z ich ugrupowaniem i przeznaczone do realizacji dowodzenia siłami i środkami OPL OW (KZ) bezpośredniej osłony wojsk okręgów wojskowych (KZ);
C. organy dowodzenia (ODL, GDL, PDL) lotnictwem wsparcia i lotnictwem wojsk lądowych OW (KZ) tworzone w ramach mobilizacyjnego i operacyjnego rozwijania wojsk okręgów wojskowych, ściśle zależne od ich ugrupowania;
D. organy dowodzenia (GR Sz OPL na SD DMW, PD na SD FOW) OPL MW przeznaczone do realizacji dowodzenia siłami i środkami OPL MW w bezpośredniej osłonie okrętów, baz morskich i innych obiektów infrastruktury MW.

W ten sposób zgrupowania wojsk lądowych i MW będą miały podwójną osłonę przed uderzeniami z powietrza. Autonomiczne oddziały i pododdziały OPL wojsk lądowych i MW wyposażone w mobilne zestawy rakietowe, rakietowo - artyleryjskie przeznaczone do zwalczania ŚNP na małych odległościach i wysokościach realizować będą bezpośrednią ich osłonę. Mobilne zestawy rakietowe średniego zasięgu i lotnictwo SP utworzą „parasol" nad terytorium kraju ze szczególnym uwzględnieniem rejonów rozwinięcia zasadniczych zgrupowań wojsk lądowych i MW.

Dowódca SP realizować będzie zadania postawione przez Szefa SG WP w zakresie organizacji i funkcjonowania systemu OP RP oraz dowodził będzie w ramach obrony powietrznej wszystkimi siłami i środkami OP, wykorzystując trójszczeblowy system dowodzenia składający się z:

- na szczeblu strategicznym - z CSD Dowódcy SP wchodzącego w skład SD NW;
- na szczeblu operacyjnym - z dwóch SD KOP (SD rejonu OP) i SD KL;

- na szczeblu taktycznym - z ośmiu ośrodków dowodzenia i naprowadzania (ODN).

Dowódca KOP realizować będzie zadania postawione przez Dowódcę SP w zakresie organizacji i funkcjonowania systemu OP oraz dowodził będzie w ramach obrony powietrznej wszystkimi siłami i środkami OP rozwiniętymi w rejonie KOP.

Podstawowym ogniwem dowodzenia docelowego systemu OP będzie etatowe dowództwo sektorów OP, a ich organem wykonawczym ośrodki dowodzenia i naprowadzania. Zasadnicze zadania ODN to:

- tworzenie jednoznacznego obrazu sytuacji w powietrzu na podstawie informacji radiolokacyjnej ze wszystkich stacji radiolokacyjnych rozwiniętych w sektorze odpowiedzialności (stacjonarnych i manewrowych posterunków wykrywania i naprowadzania SP, RSWP oddziałów i pododdziałów OPL wojsk lądowych i MW oraz RLS cywilno - wojskowej służby RL);
- dostarczanie wszystkim stanowiskom dowodzenia SP, wojsk lądowych i MW (rozwiniętym w sektorze odpowiedzialności ODN) jednolitej i wiarygodnej informacji o sytuacji powietrznej;
- scentralizowane kierowanie ogniem wszystkich sił i środków OP rozwiniętych w sektorze odpowiedzialności ODN oraz koordynowanie działań ogniowych sił i środków obrony przeciwlotniczej.

W celu zapewnienia ciągłości dowodzenia oraz zachowania wysokiej żywotności systemu dowodzenia na każdym szczeblu organizowane będą:

- zasadnicze umocnienia stanowiska dowodzenia;
- zapasowe umocnienia stanowiska dowodzenia;
- ruchome stanowiska dowodzenia spełniające rolę wysuniętych SD lub zapasowe SD drugiej kolejności użycia.

W styczniu 1994r. na spotkaniu przedstawicieli państw Grupy Wyszehradzkiej w Pradze Prezydent Stanów Zjednoczonych Ameryki Bill Clinton zaoferował pomoc rządu amerykańskiego w budowie zintegrowanego systemu zarządzania przestrzenią powietrzną państw Grupy Wyszehradzkiej kompatybilnego ze strukturami państw zachodnich.

W czasie kolejnych spotkań (czerwiec, wrzesień 1995r.) specjaliści amerykańscy i polscy uzgodnili koncepcję systemy ASOC oraz przedyskutowali stronę techniczną całego przedsięwzięcia, styki informacyjne oraz protokoły wymiany informacji.

Zgodnie z deklaracją prezydenta USA pomoc rządu amerykańskiego ukierunkowana będzie przede wszystkim na budowę Narodowego Centrum Wspomagania Operacji Po-

wietrznych (ASOC - Air Soverignty Operations Center) pod warunkiem deklaracji rządów zainteresowanych państw o współfinansowaniu programu.

Osiągnięcie zamierzonego celu wymaga z naszej strony podjęcia szeregu działań organizacyjnych i modernizacyjnych istniejących systemów, tak aby doprowadzić do:

- zbudowania narodowego systemu zarządzania przestrzenią powietrzną opartego o standardy zalecane przez ICAO (International Civilian Aviation Organization), spełniającego rolę zintegrowanego cywilno - wojskowego system kontroli ruch lotniczego;
- nawiązanie współpracy z ośrodkami zarządzania przestrzenią powietrzną pozostałych państw Grupy Wyszehradzkiej, a w przypadku rozszerzenia inicjatywy na państwa sąsiadujące z Polską (Litwa, Łotwa, Ukraina), z ośrodkami tych państw;
- włączenie naszego zintegrowanego systemu w europejski system zarządzania przestrzenią powietrzną, mając na względzie osiągniecie docelowego stałego członkostwa w systemie EUROCONTROL.

Prace nad powyższym programem będą przebiegać w dwóch warstwach:

1. Implementacji systemu ASOC w Polsce i jego powiązania z systemem obrony powietrznej.
2. Stworzenie warunków do pełnej integracji wojskowej i cywilnej służby ruchu lotniczego oraz powołania międzyresortowego (cywilno - wojskowego) organu ds. zarządzania przestrzenią powietrzną.

W ramach pierwszej warstwy należy uzgodnić (ze wszystkimi partnerami) zakres i postać przekazywanych informacji, przyjąć techniczne standardy styków informacyjnych, zmodyfikować istniejące systemy i stacje radiolokacyjne, aby były zdolne wydawać niezbędne dane oraz uwzględnić w nowoprojektowanych zautomatyzowanych systemach funkcje umożliwiające współpracę z ASOC.

W ramach drugiej warstwy należy:

- powołać międzyresortowy (cywilno - wojskowy) zespół do opracowania koncepcji budowy zintegrowanego systemu zarządzania przestrzenią powietrzną, wyposażając go w niezbędne instrumenty umożliwiające dynamiczne oddziaływanie na dwa resorty: Ministerstwo Obrony Narodowej i Ministerstwo Transportu i Gospodarki Wodnej;
- podjąć działania legislacyjne związane z nowelizacją prawa lotniczego i uspójnienia go z przepisami europejskimi, co będzie wymagać zaangażowania się w ten proces czynników parlamentarnych, rządowych i prezydenckich;
- opracować wykładnię przyjętych parlament i rząd aktów prawnych uwzględniając specyfikę działania różnych organów i instytucji biorących udział w nadzorze przestrzeni powietrznej;

- kontynuować prace związane z:
  - wyposażeniem wojskowych statków powietrznych w transpondery i urządzenia odzewowe „swój - obcy";
  - wdrożeniem do wojsk nowych środków ubezpieczenia lotów, radiostacji korespondencyjnych, radiostacji lotniczych i środków cyfrowej transmisji danych;
  - wdrożeniem do wojsk nowych środków rozpoznania radiolokacyjnego (stacji radiolokacyjnych 3D) z wyjściami cyfrowymi;
  - budową nowych zautomatyzowanych systemów zbioru i przetwarzania informacji i wspomagania procesów podejmowania decyzji (BODZISZEK, DUNAJ, ORZYC);
  - budową i wyposażeniem Centrum Zarządzania Przestrzenią Powietrzną na bazie Centrum Kierowania Ruchem Lotniczym na Okęciu i Centralnego Ośrodka Koordynacji Ruchu Lotniczego na CSD Dowódcy WLOP, gdzie jednocześnie ma być rozwinięty system ASOC.

W pierwszym etapie źródłem informacji dla systemu ASOC dyslokowanego w Polsce, byłby obecnie funkcjonujący na CSD WLOP system WIDŁAK, z późniejszym przeniesieniem tej funkcji na system BODZISZEK, którego wdrożenie przewiduje się na 1998r.

W drugim etapie, celem zmniejszenia opóźnień informacji i jej udokładnienia, źródłem danych o sytuacji powietrznej byłyby obiekty projektowanego obecnie systemu DUNAJ planowanego do rozwinięcia na szczeblu taktycznym WLOP.

Przyjęto, że komunikacja do systemu ASOC i miedzy tymi systemami odbywać się będzie w formacie ASTERIX zalecanym przez ICAO do stosowania w systemach kontroli ruchu lotniczego. Standard ASTERIX określa aspekt techniczny i proceduralny wymiany danych o trasach obiektów powietrznych, sygnałach wykrycia obiektu i diagnostycznych. Sugeruje się również, aby docelowo widzieć zasilanie informacyjne, systemu ASOC bezpośrednio z ustalonego zbioru stacji radiolokacyjnych w skład którego wchodziłyby zarówno cywilne jak i wojskowe stacje obserwacji przestrzeni powietrznej. Problem ten może być rozpatrywany z chwilą realizacji wszystkich przedsięwzięć związanych z integracją wojskowej i cywilnej służby ruchu lotniczego, wyposażeniem wojsk w trójwspółrzędne radary (SD) z wyjściami cyfrowymi, a także rozbudowaniem wojskowej cyfrowej utajnionej sieci transmisji danych.

4.4.2. Stan prac i kierunki rozwoju zautomatyzowanych systemów dowodzenia obroną powietrzną WLOP

Podjęte w WLOP prace badawczo-rozwojowe w sferze automatyzacji dowodzenia zmierzają w kierunku budowy jednolitego i jednorodnego pod względem technicznym systemu OP, kompatybilnego z systemem OP państw zachodnich.

W tym kierunku idą zarówno prace modernizacyjne funkcjonujących systemów jak i budowa nowych elementów systemu OP - takich jak:

I. Na szczeblu operacyjnym

A. system BODZISZEK - na etapie projektowania technologicznego (wdrożenie planowane w 1997 r.), którego głównymi zadaniami będzie:

- wspomaganie zespołu dowodzenia oraz grup szefów RW w zakresie:
- organizacji i planowania działań bojowych;
- alarmowania i mobilizacyjnego rozwinięcia wojsk;
- oceny sytuacji powietrznej i stanu wojsk;
- kierowanie działalnością sił i środków OP;
- manewru i odtwarzania gotowości bojowej.
- automatyzacja procesów meteorologicznego zabezpieczenia działań wojsk;
- automatyzacja procesów planowania, koordynacji i kontroli RL we współdziałaniu z cywilną służbą RL.

II. Na szczeblu operacyjno-taktycznym:

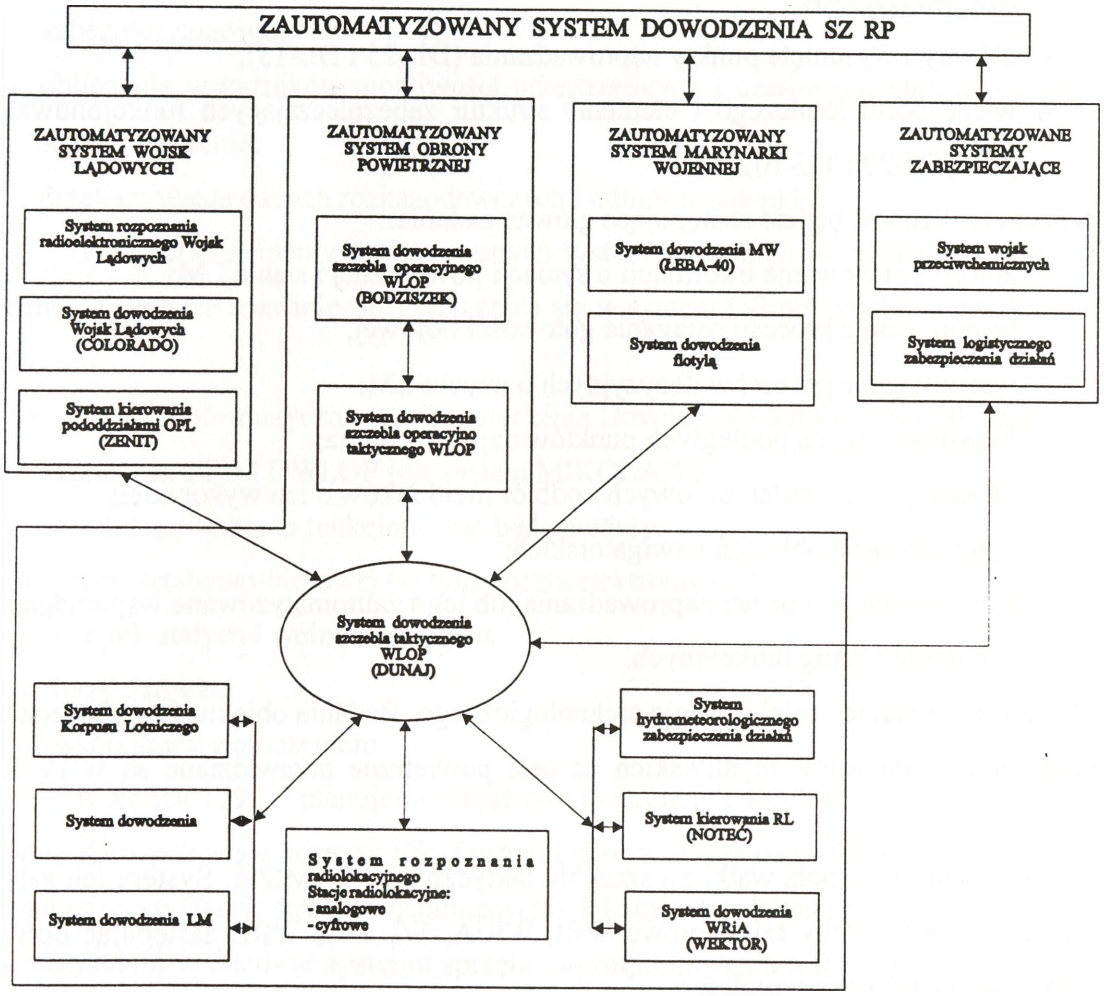
A. system CYBER-WA, którego modernizacja i dostosowanie do nowych struktur organizacyjnych w oparciu o doświadczenia nabyte przy projektowaniu systemu BODZISZEK rozpoczęła się w 1996 r.

III. Na szczeblu taktycznym:

A. projektowane są:

- system zbioru i przetwarzania informacji o sytuacji powietrznej oraz wspomagania koordynacji działań bojowych w strefie taktycznej OP DUNAJ.

Ogólny schemat proponowanych powiązań systemu DUNAJ z otoczeniem przedstawiony jest na rysunku 4.18 .



Rys. 4.18 Docelowa struktura powiązań systemu DUNAJ

Zbudowanie tego systemu pozwoli na:

- zastąpienie obecnie eksploatowanych obiektów szczebla taktycznego:
- RPT-10/20 DUNAJEC (WLOP),
- DP-10/20 ZENIT (WOPL),
- ŁB-10/20 ŁEBA (MW).
- stworzenie jednolitego zautomatyzowanego systemu zbioru i opracowania informacji o sytuacji powietrznej w strefie odpowiedzialności Ośrodka Dowodzenia i Naprowadzania (ODN) oraz wskazywanie celów dla aktywnych środków walki;

- informowanie wszystkich ZTOP znajdujących się w strefie ODN o planowanej i realizowanej działalności lotnictwa myśliwskiego i myśliwsko-bombowego oraz lotnictwa wojsk lądowych.
- obiekty systemu dowodzenia lotnictwem myśliwskim - ORZYC obejmujące:
- SD plm (DL-30),
- główny i wysunięte punkty naprowadzania (DL-25 i DL-15),
- wieżę portu lotniczego i elementy struktur zabezpieczających funkcjonowanie plm (TU-20 i TU-10).

System realizować będzie następujące główne zadania:

- zbiór i opracowanie informacji o sytuacji powietrznej i stanie LM;
- wspomaganie procesu osiągania gotowości bojowej;
- wspomaganie procesów decyzyjnych o użyciu LM;
- kierowanie pracą podległych punktów naprowadzania;
- przekazywanie zadań bojowych i odbiór meldunków o ich wykonaniu;
- automatyzacja obliczeń nawigatorskich;
- automatyzacja procesu naprowadzania lub jego zautomatyzowane wspomaganie;
- szkolenie obsług funkcyjnych.

Praca jest na etapie projektowania technologicznego. Badania obiektu przeznaczonego do naprowadzania samolotów myśliwskich na cele powietrzne przewidziane są w IV kw. 1995 r.

- system symulacji pola walki na szczeblu taktycznym - TAMIZA. System ten zabezpieczać ma potrzeby szkoleniowe WRt, WRiA, WL oraz WRE zastępując dotychczas eksploatowane symulatory:
- AKORD w WR i A,
- NATAL w WRt,
- REGA, SKAŁKA, OBERON w WL.

Wdrożenie systemu zapewni realizację szkoleń indywidualnych i dwuszczeblowych oraz szkoleń zintegrowanych wszystkich rodzajów wojsk.

Temat realizowany jest etapowo. W 1995 r. przewidziano oddanie modułu do szkolenia obsług WRt.

W 1996 r. planowane jest podjęcie prac nad systemem automatyzującym procesy kierowania działaniami bojowymi lotnictwa myśliwsko-bombowego ze szczebla KL (DLMB) z uwzględnieniem elementów struktur polowych wydzielanych z KL w wyższych stanach gotowości bojowej (ODL, GDL) - system MISSISIPI.

System ten realizowałby następujące główne zadania:

- obliczenia operacyjno-taktyczne na użycie LMB;
- ocena możliwości pokonania OP nieprzyjaciela;
- ocena stanu i poziomu wyszkolenia personelu latającego oraz stanu sprzętu bojowego i zabezpieczającego;
- obliczenia wskaźników możliwości przestrzennych i czasowych samolotów oraz wybór środków rażenia;
- przekazywanie danych rozkazodawczych i odbiór meldunków.

Wszystkie elementy projektowanych systemów planuje się realizować w wersji przewoźnej, a czas ich rozwinięcia i włączenia się w system OP nie powinien przekraczać 2 godzin.

- w sferze informatycznego zabezpieczenia Dowództw i Sztabów WLOP na etapie wdrożenia dla CSD i DWLOP jest system MIKOŁAJEK.

W ramach tego systemu funkcjonować będą moduły:

- pracy sztabowo-biurowej (w tym poczta elektroniczna),
- danych stałych i wolnozmiennych,
- bazy danych,
- współpracy z otoczeniem.

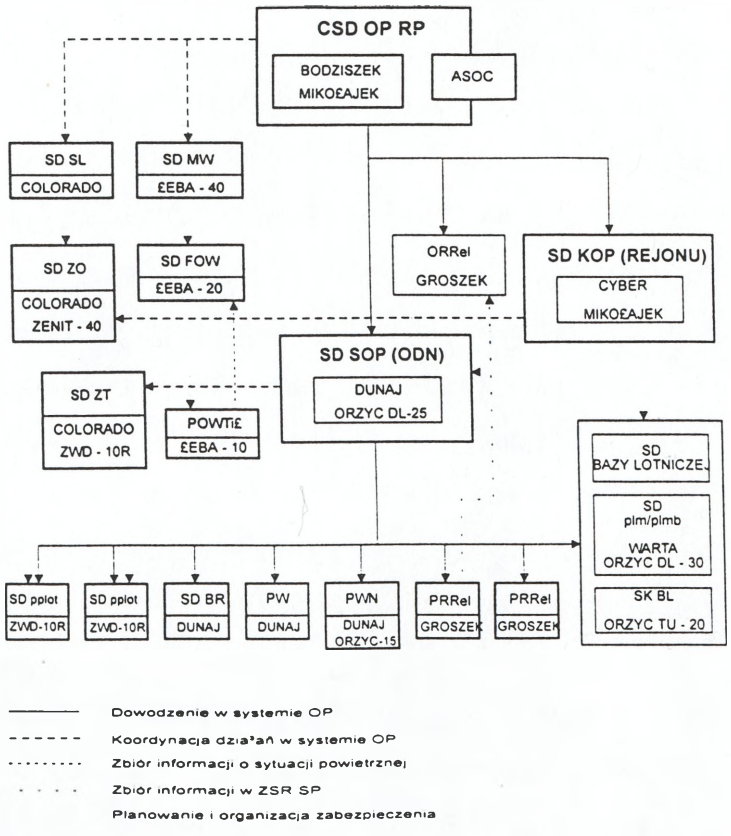
W końcu 1995 r. planujemy objąć tym systemem 2 KOP, a w latach kolejnych sukcesywnie KL i pozostałe korpusy OP. System budowany jest jako system otwarty, podatny zarówno na modyfikację struktur technicznych jak i zmiany zakresu funkcji użytkowych. Dzięki wykorzystaniu w budowie systemu sprzętu i oprogramowania o standardach światowych stanowić on może element terytorialnego systemu informatycznego WP i współdziałać z podobnego typu systemami wojsk lądowych i MW, pod warunkiem, że inne rodzaje wojsk zbudują swoje systemy o cechach systemu otwartego mogące przetwarzać i przesyłać nie tylko dane tekstowe lecz również graficzne (analiza dotychczasowych koncepcji informatyzacji OW na to nie wskazuje).

W 1997 r. kończy się resurs zestawu technicznego ODRA -1305 będącego na wyposażeniu ośrodka przetwarzania Centrum Informatyki WLOP na CSD D-cy WLOP. Nie wszystkie z eksploatowanych 19 systemów informatycznych w tym 12 dwuszczeblowych będzie można przenieść na inną platformę sprzętową. Jest to problem, o którym należy mówić już dzisiaj i podejmować próby jego rozwiązania.

Pozostaną w eksploatacji i rozwijać się będą systemy informatyczne dla poszczególnych komórek funkcjonalnych Dowództw i Sztabów WLOP, które nie muszą być włączone w terytorialną sieć komputerową.

Należy podkreślić, że w sytuacji gdy poszczególne okręgi wojskowe prezentują dopiero swoje koncepcje informatycznego zabezpieczenia, do realizacji których będą dochodzić znacznym wysiłkiem i w dość długim okresie czasu, w Wojskach Lotniczych i Obrony Powietrznej jesteśmy na etapie wdrożeń, a zebrane w tej materii doświadczenia wskazują na poprawność przyjętych rozwiązań zarówno w sferze funkcjonalnej jak i technicznej.

Należy wyrazić żal, że tak mało inne zespoły korzystają z dorobku organów informatyki WLOP, tworząc systemy, które w swej warstwie organizacyjnej i sprzętowej odbiegają od rozwiązań przyjmowanych w WLOP i nie na każdej płaszczyźnie będą mogły współpracować z innymi systemami. Ponadto budowane w OW systemy zabezpieczenia informatycznego powinny w swoich rozwiązaniach przewidywać sprzężenie z terytorialną siecią informatyczną WLOP, co wymaga uwzględnienia w ich projektach uwarunkowań narzucanych przez rozwiązania przyjęte w WLOP.



Rys. 4.19. Koncepcja automatyzacji docelowego systemu dowodzenia OP RP

W sferze technicznej w oparciu o szeroką analizę wykonaną pod kątem:

- wykorzystania technik komputerowych w zastosowaniach wojskowych;

- tworzenia rozległych sieci komputerowych przy wykorzystaniu dowolnych kanałów transmisji;
- bazy technicznej stosowanej w systemach OP państw zachodnich;
- możliwości uzyskania kompatybilności rozwiązań funkcjonalnych z systemami OP państw zachodnich;
- ochrony danych w systemach informatycznych.

Przyjęto oprzeć się zarówno w systemach dowodzenia jak i informatycznych (co jest niezmiernie istotne z uwagi na jednorodność rozwiązań) na ofercie firmy amerykańskiej DIGITAL® EQUIPMENT Co. Szeroki wachlarz doskonałych narzędzi do wspomagania prac projektowych, niezawodny sprzęt, sprawdzone rozwiązania sieciowe, otwartość systemu operacyjnego oraz moc i trwałość firmy gwarantują stabilność rozwoju tej linii komputerowej jak i stałą nowoczesność rozwiązań. Linia ta jest stosowana w większości systemów państw zachodnich i USA. Również na komputerach tej linii budowane są ośrodki szkolenia i centra, gdzie prowadzi się symulacyjne gry wojenne.

W oparciu o linie komputerową VAX firmy DIGITAL opracowano już:

- zautomatyzowany system dowodzenia dla DLMB i plmb - WARTA - B;
- system informatyczny wspomagający pracę CSD D-cy WLOP i DWLOP MIKOŁAJEK;
- system wspomagający służby RL dla COKRL na CSD - NOTEĆ-W - będący elementem docelowego systemu BODZISZEK (cywilna służba RL wyposażona jest w amerykański system kontroli firmy WESTINGHOUSE bazujący również na komputerach VAX firmy DIGITAL.

Planuje się wykorzystać założoną linię sprzętową w systemach: BODZISZEK, DUNAJ, MISSISIPI i w kolejnej wersji systemu CYBER. Koncepcja automatyzacji docelowego systemu dowodzenia OP RP przedstawiona jest na rysunku 4.20.

Można stwierdzić, że w zakresie obrony powietrznej jesteśmy w stanie budować własnymi siłami złożone systemy kompatybilne z systemami zachodnimi o zbliżonych parametrach funkcjonalnych. Docelowy układ terytorialnego systemu umożliwi tworzenie różnych konfiguracji, a w przyszłości pozwoli zintegrować system informatyczny WLOP z zautomatyzowanym systemem dowodzenia.

Wnioski końcowe

Prace badawczo rozwojowe w zakresie automatyzacji WLOP zmierzają do utworzenia jednolitego zautomatyzowanego systemu dowodzenia OP RP. Uwzględniając dotychczasowy stan informatyzacji i automatyzacji dowodzenia WLOP oraz konieczność spełnienia wielu uwarunkowań wynikających z współczesnego pola walki i zmiany doktryny wojskowej,

przyjęte przez WLOP kierunki rozwoju pozwalają na osiągnięcie zamierzonego celu metodą ewolucyjną.

Przyjęte kierunki rozwoju informatyzacji WLOP obejmują:

- modernizację obecnie eksploatowanych środków automatyzacji;
- zastępowanie starych rozwiązań nowymi systemami;
- wprowadzanie systemów automatyzacji dowodzenia w elementy struktury organizacyjnej pozbawione do tej pory środków automatyzacji.

Modernizacja eksploatowanych środków automatyzacji pozwala na:

- dostosowanie właściwości systemu do wymagań użytkownika, wynikających z nabytych doświadczeń w czasie eksploatacji systemu;
- częściowe dostosowanie systemu do nowych warunków operacyjno-taktycznych wynikających z :
  - współczesnego pola walki;
  - nowej doktryny wojskowej;
  - utrzymania sprzętu automatyzacji w dalszej eksploatacji.

Modernizacje techniczne obejmują wymianę zużytych technicznie i moralnie oraz zawodnych elementów tych systemów, a także rozszerzanie ich składu technicznego. Modernizacje programowe obejmują rozszerzenie właściwości funkcjonalnych oraz operacyjno-taktycznych. Największy zakres prac modernizacyjnych wykonany został w systemie CYBER i DUNAJEC.

W wyniku zrealizowania planowanych prac modernizacyjnych w ZtSD WLOP oraz ich wdrożenia osiągnięte zostaną następujące cele:

- utrzymana zostanie względna efektywność wykorzystania ZtSD WLOP w zakresie funkcjonalnym do czasu wdrożenia systemów dowodzenia nowej generacji;
- zapewniona zostanie wymiana informacji o sytuacji powietrznej z dyskretnością 10 sek. w całym systemie dowodzenia WLOP;
- zapewniona zostanie możliwość łączenia zautomatyzowanych systemów dowodzenia WLOP (DUNAJEC, CYBER-WA) z obiektami Wojsk OPL (DP-10/20/40, ZWD-10R) i MW (ŁB-10/20);
- zapewniona zostanie możliwość włączenia nowo projektowanych obiektów automatyzacji systemu ORZYC (DL-30, DL-25, TU-20L) oraz podsystemu WARTA-B do zautomatyzowanego systemu dowodzenia WLOP kanałami telefonicznymi (1200 bodów).

W wyniku wykonania planowych modernizacji systemów (obiektów) automatyzacji WLOP zostałyby one utrzymane w eksploatacji do momentu wprowadzenia systemów nowej

generacji, a także pozwoliłoby to na częściowe dostosowanie systemu dowodzenia WLOP do koncepcji jednolitego systemu dowodzenia OP RP, integrującej wszystkie rodzaje wojsk (WLOP, WOPL i MW).

Drugim kierunkiem w którym zmierza informatyzacja i automatyzacja dowodzenia WLOP jest wprowadzenie w miejsce starych - nowych systemów charakteryzujących się wysokim stopniem uniwersalności w odniesieniu do planowanych działań restrukturyzacyjnych.

W WLOP przyjęto, że automatyzacja i informatyzacja powinna bazować na komputerach o zweryfikowanej niezawodności działania i mocy obliczeniowej, posiadających rozbudowany aparat narzędziowy, wspomagający procesy projektowania, a system operacyjny posiadać ma cechy systemu otwartego o zwiększonej odporności na niepożądany dostęp do informacji systemowych. Powyższe wymagania spełniają komputery firmy DEC DIGITAL.

Zmiany struktur organizacyjnych prowadzone w Wojskach Lotniczych i Obrony Powietrznej w ramach restrukturyzacji wymuszają znaczny dynamizm działań oraz skoncentrowanie się na tych problemach, których rozwiązanie przyniesie największe efekty operacyjne, umożliwi zmianę zasad funkcjonowania naszego systemu dowodzenia oraz otworzy możliwość integracji z strukturami państw zachodnich.

Podejmowane działania nie mogą jednocześnie naruszyć ciągłości funkcjonowania naszego systemu oraz możliwość współpracy z innymi rodzajami Sił Zbrojnych i Rodzajami Wojsk.

Mając powyższe na względzie jako podsumowanie przedstawionego materiału można sprecyzować następujące wnioski:

- funkcjonujące i modernizowane zautomatyzowane systemy dowodzenia starszej generacji (CYBER-WA, DUNAJEC, WOZDUCH) zapewniają współpracę z systemami wojsk OPL oraz MW w ograniczonym zakresie (poprzez transkodery) ale przyjętych rozwiązań nie należy traktować jako docelowe;
- nową jakość systemu OP chcemy osiągnąć drogą ewolucyjną, zapewniając ciągłość jego funkcjonowania i utrzymania właściwości bojowych;
- dla przejścia, w ramach restrukturyzacji, na nowe struktury organizacyjne WLOP (dwa rejony obrony, osiem ośrodków dowodzenia i naprowadzania) koniecznym jest podjęcie prac nad nowym obiektem zbioru i przetwarzania informacji o sytuacji powietrznej na szczeblu taktycznym. Umożliwi to jednocześnie koordynację działań bojowych wszystkich dowódców rodzajów wojsk działających w taktycznej strefie OP. Zgodnie z rekomendacjami ekspertów amerykańskich i ustaleniami Konferencji państw Grupy Wy-

szechradzkiej w Trenczynie na Słowacji, przy pełnej akceptacji dotychczasowych rozwiązań, dążyć powinniśmy do budowy narodowego Centrum Zarządzania Przestrzenią Powietrzną, będącego elementem europejskiego systemu zarządzania tą przestrzenią.

4.4.3. Kierunki zmian automatyzacji systemów dowodzenia OPL wojsk lądowych

Doskonalenie podsystemu dowodzenia w systemie OPL wojsk operacyjnych

Doskonalenie podsystemu dowodzenia w systemie OPL wojsk operacyjnych wiąże się bardzo ściśle z modernizacją lub opracowaniem nowych urządzeń lub zautomatyzowanych systemów rozpoznania radiolokacyjnego i wspomagania dowodzenia. Chodzi głównie o rozwój zautomatyzowanych systemów dowodzenia należących do klasy systemów informacyjno-decyzyjnych o wyraźnie wyodrębnionych podsystemach funkcjonalnych: zbierania informacji, przesyłania informacji i przetwarzania informacji. Funkcje te są jednakowo ważne z punktu widzenia celu działania systemu. Dlatego też, przy określaniu potrzeb rozwojowych lub kierunków doskonalenia należy uwzględnić zasadę harmonijnego rozwoju podsystemów funkcjonalnych. Stąd wydaje się celowe skupić wysiłek na tzw. "słabych ogniwach" podsystemu dowodzenia, do których zalicza się:

- systemy kierowania środkami walki;
- systemy identyfikacji obiektów powietrznych;
- systemy transmisji danych;
- moduły decyzyjne oprogramowania użytkowego.

Zwiększenie skuteczności bezpośredniej osłony przeciwlotniczej oddziałów wymaga doskonalenia systemów kierowania takimi środkami ogniowymi jak zestawy rakiet przeciwlotniczych STRZAŁA-2, STRZAŁA-3, IGŁA, działa przeciwlotnicze ZU-23-2 i ZSU-23-4. Porównanie czasu reakcji systemów kierowania tymi środkami walki z czasem przebywania celów powietrznych w strefach rażenia oraz z tzw. czasową rezerwą dyspozycyjną wskazuje, że możliwości ogniowe tych środków są znacznie ograniczone przez występujące opóźnienie informacji, czy nawet całkowity brak zasilania informacyjnego. Sytuacje takie prowadzą do autonomii w działaniu tych środków lub ich pododdziałów w działaniach bojowych. W tych warunkach niezbędny jest dla tych środków system kierowania zapewniający wykrywanie i identyfikację obiektów powietrznych, przetwarzanie danych (przede wszystkim zobrazowanie) śledzenie i naprowadzanie. System taki powinien charakteryzować się:

- czasem reakcji rzędu kilku-kilkunastu sekund;

- wykrywaniem obiektów na odległości 15-20 km gwarantujących czasową rezerwę dyspozycyjną porównywalną z czasem reakcji;
- samodzielnością identyfikacji obiektów powietrznych i wysoką niezawodnością funkcjonalną.

Takie właściwości można zaobserwować w systemach kierowania przeciwlotniczymi zestawami rakietowymi i artyleryjskimi w armiach zachodnich.

System wykrywania zestawów rakietowych typu CROTALE-NG, ADATS, ROLAND-2 czy też zestawu artyleryjskiego GEOPARD stanowi stacja radiolokacyjna wstępnego wykrywania zamontowana na pojeździe zestawu. W zestawie rakietowym RAPIER stacja taka jest przewożona na ciągnionej przyczepie, lecz w tym przypadku funkcjonuje jako podsystem wykrywania pododdziału.

Wszystkie wyżej wymienione zestawy są wyposażone w system identyfikacji obiektów powietrznych. Układ identyfikacji znajduje się również w ukompletowaniu przenośnego zestawu rakietowego STINGER.

Zainstalowane w zestawach systemy przetwarzania realizują zróżnicowany zestaw funkcji, np. pierwszy i drugi poziom przetwarzania informacji radiolokacyjnej, zobrazowanie danych lub wypracowanie danych sterujących podsystemem śledzenia i naprowadzania. Wykorzystanie tych ostatnich danych może być automatyczne np. w zestawie CROTALE-NG lub ręczne np. w zestawie ADAST.

Charakterystyczną właściwością analizowanych zestawów jest multisensorowy podsystem śledzenia i naprowadzania: np. w zestawie CROTELE-NG podsystem taki tworzą: radiolokacyjna stacja śledzenia, układ termowizyjny oraz układ optyczny (kamera telewizyjna), a w zestawie ADATS układ termowizyjny lub optyczny (telewizyjno-laserowy).

Ogólne wnioski są następujące:

1. Konfiguracja systemów kierowania w analizowanych zestawach przeciwlotniczych jest dość zróżnicowana.
2. Stopień rozbudowy systemu pozostaje w ścisłym związku ze skutecznością ogniową zestawu. Zestawy o dużej skuteczności ogniowej np. ADATS lub CROTALE-NG posiadają rozbudowany system kierowania, który jest skromniejszy w zestawie artyleryjskim GEPARD, a ograniczony jedynie do układu identyfikacji obiektów powietrznych.
3. Wszystkie zestawy posiadają samodzielny układ identyfikacji obiektów powietrznych.
4. Obserwuje się tendencję, którą można nazwać wspólnością lub wielodostępnością niektórych podsystemów. W pododdziałach zestawów ADATS w radiolokacyjną stację wstępnego wykrywania może być wyposażony tylko jeden zestaw, który zasila informacyjnie po-

zostałe zestawy w informację radiolokacyjną. Podobne rozwiązanie można spotkać w zestawie RAPIER.

Powyższa analiza porównawcza wyznacza w sposób jednoznaczny kierunki doskonalenia (rozwoju, potrzeb) systemów kierowania środkami OPL. Alternatywne drogi rozwiązania zależą od odpowiedzi na następujące pytania:

1. Czy system kierowania jest konstruowany dla pododdziału czy dla pojedynczego środka OLP (zestawu)?
2. Jaki powinien być charakter sprzężeń między podsystemami (automatyczny czy z udziałem operatora)?
3. Czy system ma być sprzężony z innymi systemami?
4. Czy system można tworzyć etapami, czyli drogą elastycznej rozbudowy konfiguracji?

Niezależnie od odpowiedzi na powyższe pytania wydaje się celowe pilne podjęcie prac nad urządzeniami: radiolokacyjną stacją wykrywania (o zasięgu ok. 20 km, pułapie ok. 5000 m, okresie odnowy informacji 1-1,5 s), urządzeniem identyfikacyjnym i zintegrowaną głowicą (blokiem) śledzenia i naprowadzania (układ termowizyjno-optyczny z laserowym dalmierzem). Kompleksowego rozwiązania wymaga problem identyfikacji obiektów powietrznych. Jest on uwarunkowany założeniami narodowej doktryny obronnej, perspektywą wdrażania do sił zbrojnych samolotów i środków OPL nabywanych w różnych źródłach zaopatrzenia oraz sytuacjami bojowymi wymuszającymi autonomiczne działanie środków (pododdziałów) OPL, szczególnie tych na niższych szczeblach organizacyjnych wojsk lądowych.

W rozwoju zautomatyzowanych systemów kierowania obroną przeciwlotniczą istotnym problemem jest zapewnienie informacyjnych i technicznych warunków współpracy różnych podsystemów i urządzeń. W rozwiązaniu tego problemu podstawowe znaczenie ma ujednolicenie systemów transmisji danych. W ciągu szeregu lat prac nad tymi systemami opracowane zostały urządzenia transmisji danych różniące się protokółami warstwy fizycznej, informacyjnej i warstwy sieciowej. Dla pokonania tych przeszkód opracowuje się różnego rodzaju transkodery i adaptery. Zachodzi pilna potrzeba ustalenia i respektowania pewnego standardu w systemach transmisji danych tworzonych dla systemów kierowania obroną przeciwlotniczą (powietrzną). Ujednolicenie systemu transmisji danych pozwoli realizować awaryjne relacje w strukturze kierowania np. obiekt ZWD-10R - terminal ZPK-10, obiekt DP-20 z obiektem DP-40.

Szerokim i bardzo ważnym problemem jest doskonalenie modułów decyzyjnych w oprogramowaniu użytkowym zautomatyzowanych systemów dowodzenia. W dotychczaso-

wych rozwiązaniach programowych moduły decyzyjne są pewnym odwzorowaniem algorytmów stosowanych w systemach planszetowo-fonicznych. Wprowadzenie do systemów dowodzenia efektywniejszych urządzeń przetwarzania informacji stwarza warunki do nowego podejścia do matematycznego opisu procesów decyzyjnych. Chodzi tu głównie o takie zagadnienia jak:

- sformułowanie funkcji kierowania uwzględniającej cel działania systemu obrony przeciwlotniczej,
- podział funkcji kierowania na ustalone poziomy (szczeble) struktury systemu,
- ustalenie zmiennych decyzyjnych odpowiadających każdemu poziomowi systemu,
- opracowanie algorytmów wyznaczania zmiennych decyzyjnych,
- częstotliwość interwencji poszczególnych poziomów struktury,
- model procesów decyzyjnych w warunkach awaryjnych (np. z pominięciem jednego szczebla w strukturze).

Wymienione wyżej problemy nie mają już charakteru teoretycznego, a jedynie bardzo pilny problem praktycznych zastosowań.

Propozycje modernizacji obiektów automatyzacji Wojsk Obrony Przeciwlotniczej

Zakłada się, że do budowy obiektów zostaną wykorzystane wcześniej wykorzystywane kabiny oraz źródła zasilania energetycznego (polowe elektrownie - holowane, samodzielne stacje zasilania), środki transportu kabin, radiostacje średniej mocy.

Do transportu kabin proponuje się zastosowanie samochodu typu TATRA-815. Krajowy przemysł radiolokacyjny planuje dalsze stosowanie tego samochodu jako środka transportu krajowych stacji radiolokacyjnych. Nadwozie typu kontenerowego (baza do budowy kabin) jest wyposażone w specjalne podnośniki (mechaniczne) umożliwiające jego zdejmowanie i ustawianie na podwoziu samochodowym.

W zakresie zasilania energetycznego można będzie stosować niżej podane rozwiązania:

1. Zasilanie kabiny z polowej elektrowni, którą będzie holował samochód z umieszczoną na nim kabiną.
2. Zasilanie kabin z samodzielnej stacji zasilania typu Sz - 4M.

Jeżeli w składzie obiektu jest tylko jedna kabina to proponuje się przyjąć, że zasilana będzie z elektrowni holowanej przez samochód z umieszczoną na nim kabiną, a obsługę elektrowni będzie zabezpieczał kierowca samochodu. W obiektach wielokabinowych można

będzie stosować rozwiązania mieszane z uwzględnieniem miejsca rozwijania poszczególnych kabin.

Naprawa uszkodzeń będzie się odbywała tylko przez zmianę uszkodzonego zespołu na sprawny z zestawu części zapasowych. Części zapasowe będą umieszczone w kabinie. Nie przewiduje się stosowania do przewozu części zapasowych specjalnych przyczep.

Ponadto zakłada się budowę specjalnych obiektów (kabin) do współpracy z samolotami rozpoznania radiolokacyjnego i elektronicznego. Obiekty te zapewnią również dystrybucję odebranej z samolotu informacji. Odbiorcami tej informacji mogą być obiekty naziemnego systemu rozpoznania powietrznego np. CRI lub stanowiska dowodzenia środkami przeciwlotniczymi.

Perspektywiczne naziemne źródła informacji o sytuacji powietrznej powinny być podatne na zarządzanie ze szczebla CRI. Wchodzące w skład tych źródeł środki łączności radiowej muszą być objęte zarządzanie z tego samego szczebla. Wyposażenie kabin, terminali i obiektów zapewnia łączność (transmisja danych, mowa) wewnątrz zautomatyzowanego stanowiska oraz z obiektami innych szczebli bezpośrednia łączność lub za pośrednictwem węzła łączności. Sprzężenie z węzłem łączności może być realizowane za pomocą: radolinii cyfrowej RL - 432, traktu kablowego lub za pomocą linii światłowodowej.

Kierunki modernizacji obiektów dla automatyzacji podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego (powietrznego)

Obiekty typy 10

Do budowy obiektu 10 proponuje się zastosować kabinę typu PC-4. Przyjęcie tej propozycji oznacza:

- stosowanie urządzeń radiolokacyjnych, a ogólniej źródeł informacji o sytuacji powietrznej z wyjściami cyfrowymi. Informacja o sytuacji powietrznej musi być przekazywana w czasie rzeczywistym;
- urządzenia radiolokacyjne z wyjściami analogowymi będą podłączone do kabiny PC-4 za pomocą specjalnych bloków BSO i BSW;

Obiekt 10 będzie miał możliwość sprzężenia z:

- czterema źródłami informacji o sytuacji powietrznej z wyjściami cyfrowymi;
- jednym odległościomierzem radiolokacyjnym z wyjściami analogowymi (za pomocą bloku BSO);
- dwoma wysokościomierzami radiolokacyjnymi z wyjściami analogowymi (za pomocą bloku BSW).

Bloki BSO i BSW oraz kable do połączeń na czas transportu będą umieszczone wewnątrz kabiny lub mocowane do kabiny.

Uogólniona informacja o sytuacji powietrznej za pomocą środków łączności będzie wydawana abonentom w szczególności będzie przesyłana do nadrzędnego szczebla (CRI). Będzie zapewnione wydawanie informacji na żądanie np. przychodzące z terminala przewoźnego. Za pomocą sieci radiowo - przewodowej informacja o sytuacji powietrznej może być przekazywana do punktów kierowania (terminali) środkami ogniowymi. Jedno ze stanowisk w kabinie można wykorzystać do dowodzenia środkami przeciwlotniczymi albo do naprowadzania na cele naziemne. Obiekt będzie miał możliwość współpracy centralą komutacji pakietów (X-25) za pomocą kanałów cyfrowych lub analogowych (telefonicznych).

Centrum Rozpoznawczo - Informacyjne - obiekty 20 i 20M

Do budowy Centrum Rozpoznawczo - Informacyjnego (CRI) można zastosować obiekty typu 20 lub 20M.

Obiekt 20 składa się z dwóch kabin, a obiekt 20 M z jednej kabiny. Obiekt 20 można zastosować do budowy CRI na szczeblu korpusu zmechanizowanego, a obiekt 20 M do budowy CRI batalionu radiotechnicznego.

Do budowy obiektu 20 proponuje się zastosować:

- kabinę PC-3, w której są trzy stanowiska pracy;
- kabinę OC, w której jest pięć stanowisk pracy.

Obiekt 20 będzie miał możliwość współpracy z czterema podległymi obiektami 10 oraz nie więcej niż czterema źródłami informacji o sytuacji powietrznej z wyjściami cyfrowymi. Przykładem takiego źródła może być stacja radiolokacyjna, system rozpoznania radioelektronicznego, obiekt dystrybucji informacji odbieranej z samolotu dozoru powietrznego, itp. Uogólniona informacja o sytuacji powietrznej będzie przekazywana użytkownikom (abonentom) w szczególności do obiektu 40, systemów współpracujących w tym do terminali. Obiekt 20 będzie miał możliwość współpracy z Centralą komutacji pakietów (X-25) za pomocą kanału cyfrowego lub analogowego.

Do budowy obiektu 20 M proponuje się wykorzystać tylko jedną kabinę typu PC-4. Wchodzące w skład kabiny cztery stanowiska pracy proponuje się wykorzystać w następujący sposób:

- trzy stanowiska będą wykorzystane przez obsługę operacyjną CRI;
- jedno stanowisko będzie wykorzystane przez obsługę techniczną (zarządzanie, łączność).

Obiekt 20 M. będzie miał możliwość współpracy z 6 - 8 podległymi obiektami 10, podporządkowanymi źródłami informacji o sytuacji powietrznej z wyjściami cyfrowymi.

Uogólniona informacja o sytuacji powietrznej będzie wydawana do szczebla nadrzędnego, systemów współpracujących np. punktów kierowania środkami ogniowymi, terminali.

Stanowiska (centrum) dowodzenia bojowego środkami obrony przeciwlotniczej - obiekt 40

Możliwe są dwie koncepcje budowy obiektu 40, w których przewiduje się:

I. Pierwsza koncepcja budowy obiektu 40 zakłada wykorzystanie:

A. kabiny łączności i przetwarzania PC-3;

B. kabina techniczna z trzema stanowiskami pracy;

C. jedna, dwie kabiny operacyjne OC. 5-10 stanowisk pracy dla obsługi operacyjnej z grupy dowodzenia bojowego obroną przeciwlotniczą;

D. kabiny dowódczo - sztabowej CC. Pięć stanowisk pracy dla obsługi operacyjnej z grupy dowodzenia (planowania) obroną przeciwlotniczą.

Obiekt 40 nie musi być rozwijany na tej samej pozycji co obiekt 20. Obiekty te mogą współpracować ze sobą za pomocą środków łączności radiowej lub przewodowej.

II. Druga koncepcja budowy obiektu 40 zakłada jego integrację z obiektem 20. Zintegrowany obiekt „20-40" będzie się składał z jednego obiektu 20 tj.:

A. kabiny łączności i przetwarzania PC-3 (kabina techniczna z trzema stanowiskami pracy);

B. kabiny operacyjnej OC z pięcioma stanowiskami pracy oraz dodatkowo:

1. 1 - 2 kabin operacyjnych OC, z 5 - 10 stanowisk pracy dla obsługi operacyjnej z grupy dowodzenia bojowego obroną przeciwlotniczą;

2. kabiny dowódczo - sztabowej CC, z pięcioma stanowiskami dla obsługi operacyjnej z grupy dowodzenia bojowego (planowania) obroną przeciwlotniczą.

Kabiny wchodzące w skład obiektu „20-40" będą rozwijane na jednej pozycji lecz odległość między kabinami nie powinna przekraczać 300-500 m.

Przedstawiona koncepcja obiektu zintegrowanego „20-40" jest oszczędna ze względu na ilość zastosowanych kabin, ale wymagać będzie większego nakładu na opracowanie oprogramowania użytkowego. Obiekty 40 względnie „20-40" zapewniają również sprzężenie (transmisja danych, mowa) z obiektami podległymi - SD (punkty kierowania) przeciwlotniczymi środkami ogniowymi.

Zautomatyzowany Wóz Dowodzenia (wersja kołowa)

Zautomatyzowany Wóz Dowodzenia (ZWD) zbudowany na bazie transportera gąsienicowego SPG-2A jest przeznaczony dla automatyzacji dowodzenia środkami przeciwlotniczymi na szczeblu taktycznym.

Ograniczenie wynikające z zastosowanej bazy transportowej w połączeniu z potrzebą zapewnienia pracy w ruchu oraz zastosowana baza elementowa i środki łączności są przyczyną zawężenia obszaru zastosowań ZWD.W związku z powyższym jest planowane opracowanie wersji ZWD na bazie pojazdu kołowego. Bazą transportową dla ZWD w wersji kołowej może być np. samochód STAR-266 z nadwoziem SARNA-II. Jeżeli uwzględnić dość powszechną opinię, że ZWD w wersji kołowej nie powinien być „kopią" wersji gąsienicowej, to celowym jest uwzględnienie w tej dyskusji niżej przedstawionych problemów i propozycji.Do budowy ZWD w wersji kołowej powinna zostać wykorzystana nowa generacja urządzeń, która powstała w wyniku realizacji tematów: ORZYC, ŁOWCZA-3, STORCZTK. Proponuje się umieszczenie w nadwoziu samochodu trzech stanowisk pracy. Dwa stanowiska typu ZSP-20 (bez monitorów małoformatowych) będą przeznaczone dla obsługi operacyjnej. Trzecie stanowisko będzie przeznaczone dla obsługi technicznej (łączność, zarządzanie). Stanowiska pracy będą połączone z komputerem - serwerem. Komputer będzie sprzężony z urządzeniami transmisji danych w kanałach cyfrowych i analogowych. Będzie zapewniona współpraca z Centralą komutacji pakietów (X-25) za pomocą kanału cyfrowego i analogowego. W składzie ZWD powinien być terminal noszony jako zewnętrzne stanowisko pracy. Analiza możliwości zastosowań ZWD w wersji kołowej, wskazuje na potencjalną możliwość zastosowania na niektórych stanowiskach dowodzenia (punktach kierowania) kabiny typu PC zamiast ZWD. Dla takiego zastosowania niezbędne będzie opracowanie odpowiedniego oprogramowania użytkowego. Praktyczne wykorzystanie tej propozycji wydłuża serię produkcyjną kabiny typu PC, stwarza nowe możliwości taktyczne, zwiększa stopień unifikacji środków automatyzacji. Do transportu kabiny typu PC można wykorzystać samochód TATRA-815 (względnie inny samochód dostosowany do transportu kontenerów). Samochód może holować elektrownię polową. Na czas zmiany miejsca rozwinięcia SD, w kabinie kierowcy samochodu można stworzyć możliwości korzystania z terminala noszowego podłączonego do radiostacji UKF. Samochód może być wyposażony w urządzenie nawigacji zliczeniowej, zintegrowanej z GPS.

Zautomatyzowany Ruchomy Punkt Dowodzenia i Kierowania - terminale dowódcy (specjalizowane)

Zautomatyzowany Ruchomy Punkt Dowodzenia i Kierowania (ZRPDiK) oraz terminale dowódcy (TDR-10 i TDP-10) są przeznaczone do stosowania na najniższych szczeblach dowodzenia i kierowania środkami przeciwlotniczymi.

ZRPDiK będzie stanowił platformę sprzętową do budowy Punktu Dowódczo - Obserwacyjnego (PDO) baterii przeciwlotniczej, Terminale będą stanowiły wyposażenie zespołów (środków) ogniowych.

Do budowy ZRPDiK będzie zastosowany samochód osobowo - terenowy stosowany w WP na szczeblu taktycznym. ZRPDiK będzie pracował na postoju i w ruchu. Położenie (współrzędne) będzie określone z błędem nie większym od 0.7 - 0.9% przebytej drogi, będzie zapewniona możliwość korzystania z GPS. ZRPDiK będzie miał możliwość sprzężenia z 6 terminalami (TDR-10, TDP-10). Przekazywanie informacji pomiędzy ZRPDiK, a terminalami będzie mogło być realizowane za pomocą sieci radiowej, sieci przewodowej albo sieci przewodowo - radiowej (mieszanej).

ZRPDiK będzie miał możliwość współpracy z centralą komutacji pakietów oraz ze źródłami informacji o sytuacji powietrznej, w tym ze stacją radiolokacyjną np. NUR-22.

Obsługa ZRPDiK będzie liczyła 3 osoby, w tym jedna z nich będzie kierowcą. Stanowisko kierowcy będzie wyposażone (dodatkowo) w pulpit kontroli i sterowania zasilaniem energetycznym oraz we wskaźniki z zestawu nawigacji lądowej. Wyświetlane na wskaźnikach informacje będą użyteczne w czasie jazdy. Stanowiska dwóch pozostałych osób (operacyjne) będą wyposażone w środki łączności radiowej, przewodowej, środki zobrazowania o rozdzielczości (640 x 480) pikseli (tekst, grafika), klawiaturę z 84 kluczami.

Terminal TDR-10 będzie umieszczany na pojazdach - nośnikach środków przeciwlotniczych. Terminal będzie wyposażony w ekran płaski z przekątną około 10 cali, klawiaturę (84 klucze). Na ekranie mogą być zobrazowane dane w postaci graficznej lub tekstowej (opisy, tablice). Funkcje realizowane przez terminal będą określone oprogramowaniem użytkowym.

Terminal TDP-10 będzie noszony prze pojedynczego żołnierza. Zastosowany ekran umożliwia zobrazowanie tekstu w czterech wierszach, a w każdym wierszu może być 20 znaków. Terminal jest wyposażony w klawiaturę z 50 kluczami. Funkcje realizowane przez terminal będą określone oprogramowaniem użytkowym.

4.4.4. Stan aktualny i kierunku automatyzacji dowodzenia MW

Ogólny zamiar automatyzacji systemu dowodzenia MW

Podstawowym kryterium budowy ZtSD MW jest operatywność systemu dowodzenia rozumiana jako jego zdolność do wymaganej natychmiastowej reakcji (tj. pracy w tzw, czasie rzeczywistym) oraz dotrzymywanie ustalonych (normatywnych) terminów w zakresie obsługi i obróbki strumieni informacji sytuacyjnej (meldunki o sytuacji taktycznej) i informacji dowodzenia (rozkazy, powiadamianie).

Celem automatyzacji jest racjonalizacja dotychczasowego systemu dowodzenia MW poprzez wzbogacenie i usprawnienie serwisu informacyjnego dla dowództw, sztabów, stanowisk dowodzenia i ich komórek organizacyjnych, a tym samym stworzenie warunków do przyspieszenia i podniesienia jakości przetwarzania informacji taktycznej oraz optymalizacji decyzji wypracowywanych przez organy dowodzenia MW.

System powinien umożliwić efektywne użycie wszystkich sił i środków technicznych i uzbrojenia według jednolitego planu Sztabu MW, zamiaru dowódcy. ZtSD powinien także zabezpieczać codzienną działalność szkoleniową sił MW poprzez współpracę z podsystemem planowania i szkolenia wchodzącym w skład terytorialnego systemu informatycznego (TSI).

ZtSD MW powinien zabezpieczać automatyzację realizowanych procesów informacyjnych i dokumentacyjnych takich jak:

- przyjmowanie, opracowywanie i przekazywanie rozkazów, komend, sygnałów i zarządzeń bojowych;
- zbieranie, przetwarzanie, przechowywanie, dystrybucję i wydawanie osobom funkcyjnym komórek organizacyjnych (centrów, grup i punktów) stanowisk dowodzenia informacji o stanie, dyslokacji i działaniach sił własnych;
- zbieranie, przetwarzanie, przechowywanie, zobrazowanie i dokumentowanie informacji o obiektach przeciwnika i charakterze jego działań;
- wymianę informacji z nadrzędnymi i podległymi organami dowodzenia;
- dokumentowanie informacji operacyjno - taktycznej;
- prowadzenie dzienników zdarzeń.

ZtSD MW powinien zapewniać automatyzację procesów informacyjnych realizowanych przez SD w każdym rodzaju działań i każdej fazie cyklu decyzyjnego:

- przy funkcjonowaniu w każdym z obowiązujących stanów gotowości bojowej;
- w trakcie dowodzenia siłami służby bojowej i dyżuru bojowego;
- w procesie planowania działań sił MW i rozwiązywania zadań wykonywanych samodzielnie oraz w ramach sił zbrojnych;
- w czasie dowodzenia mobilizacyjnym rozwinięciem sił MW;
- w procesie dowodzenia siłami MW w działaniach bojowych;
- przy nadzorze dyslokacji statków floty handlowej i współdziałaniu z systemem odwołań i ochrony statków;
- przy nadzorze stanu zabezpieczenia materiałowo - technicznego sił MW.

Zakłada się automatyzację wszystkich głównych elementów systemu dowodzenia MW, a w szczególności:

A. brzegowych stanowisk dowodzenia organizowanych na szczeblu operacyjnym i taktycznym:
   1. SD MW, ZSD MW orz WSD MW i PSD MW;
   2. SD i ZSD flotyll obrony wybrzeża;
   3. SD i ZSD brygady lotnictwa MW;
   4. stanowiska dowodzenia jednostek brzegowych.

B. okrętowych stanowisk dowodzenia:
   1. SD zespołów okrętów;
   2. SD grup taktycznych (OGU, OGPU, OGT itp.).

C. systemów łączności i transmisji danych.

D. źródeł informacji o sytuacji powietrznej, nawodnej i podwodnej takich jak:
   1. posterunki obserwacji wzrokowo - technicznej i łączności (POWTiŁ);
   2. środki obserwacyjne i komunikacyjne pododdziałów rozpoznania;
   3. system obserwacji i łączności okrętów i samolotów.

Na system środków automatyzujących procesy dowodzenia siłami MW będą składać się wyodrębnione konstrukcyjnie obiekty przeznaczone na wyposażenie w/w elementów SD MW.

Podstawowa wymiana informacji pomiędzy obiektami systemu brzegowego powinna być realizowana przez podsystem transmisji danych ZtSD MW oraz przez pakietową wojskową sieć wymiany danych.

Realizacja podsystemu transmisji danych ZtSD MW na szczeblu taktycznym została oparta na urządzeniach transmisji danych (UDT MW), zapewniających utajnioną wymianę danych przez aktualnie wykorzystywane w MW środki łączności.

Miejscem wykorzystania informacji do oceny sytuacji i wypracowania decyzji będą ZSP (zautomatyzowane stanowiska pracy) osób funkcyjnych na stanowiskach dowodzenia szczebla taktycznego i operacyjnego. Lokalne sieci ZSP będą zapewniać pracę punktów dowodzenia szefów organów, rodzajów wojsk i służby.

Kluczową rolę w zasilaniu informacyjnym wszystkich komórek organizacyjnych i stanowisk będących miejscem analizy sytuacji, przygotowania oraz podejmowania decyzji mają do spełnienia zautomatyzowane centra informacyjne.

Zautomatyzowane Centra Informacyjne będą integralnymi częściami zautomatyzowanych systemów dowodzenia szczebla taktycznego (BCI, SD FOW) i operacyjnego (CI SD MW). Podstawowym zadaniem centrum informacyjnego powinno być wypracowanie aktualnego obrazu sytuacjo operacyjno - taktycznej w zakresie wzajemnego położenia sił przeciw-

nika i własnych oraz parametrów ich ruchu w celu informacyjnego wspomagania organów stanowisk dowodzenia. Powinna to być informacja selektywna, syntetyczna i terminowa zapewniająca warunki optymalizacji ciągu podejmowania decyzji oraz właściwego manewru sił i ognia w czasie prowadzenia działań bojowych.

Wymiana informacji pomiędzy centrum informacyjnym, a poszczególnymi komórkami i stanowiskami pracy każdego SD będzie realizowana przez podsystem transmisji danych zbudowany na bazie efektywnego standardu okólnej sieci komputerowej, posiadający wyjścia rozległej sieci wymiany danych.

Wspomaganie czynności poszczególnych osób funkcyjnych i ich zespołów będzie realizowane przez odpowiednio do zadań dobrane wyposażenie pojedynczych i grupowych stanowisk pracy w zestawy środków informatyki tworzącej jednolity system zautomatyzowanych miejsc pracy (ZMP).

Całościową ocenę sytuacji, w tym postępów wykonania zadań przez dowodzone siły, zapewni stanowisko zobrazowania wielkoformatowego, przedstawiając syntetyczny obraz sytuacji w strefie działań. Stanowisko to zostanie zbudowane z wykorzystaniem nowoczesnych środków grafiki komputerowej.

Koncepcja modułowej budowy obiektów automatyzacji

Zamierza się zautomatyzować kluczowe elementy systemu dowodzenia MW takie jak:

- Centrum Dowodzenia SD MW (Centrum Dowodzenia Bojowego SD FOW);
- Centrum Informacyjne SD MW (Bojowe Centrum Informacyjne SD FOW);
- zautomatyzowane miejsca pracy grupujące stanowiska pracy wybranych osób funkcyjnych SD;
- system transmisji danych pomiędzy elementami SD;
- system wymiany danych miedzy poszczególnymi SD funkcjonującymi w MW;
- system wymiany danych pomiędzy ZtSD MW i ZtSD WLOP oraz ZtSD ZO (ZT) współdziałających z MW wojsk lądowych.

Uwarunkowania kontynuacji budowy ZtSD MW - II etap

Generalnym celem II etapu (93-97r.) było opanowanie stosowania najnowszych metod, technik i środków automatyzacji oraz wypracowanie metod projektowania, realizacji, wdrożenia i eksploatacji rozwiązań aplikacyjnych doskonalących informacyjnie i decyzyjnie procesy dowodzenia na miarę wymogów współczesnego pola walki.

Dla osiągnięcia zamierzonego celu przed wszystkimi służbami uczestniczącymi w procesie automatyzacji stały następujące zadania:

I. Uruchomienia planowanej od 1991 roku pracy n-b „ŁEBA-2". Dotychczas wykonane przedsięwzięcia n-b dotyczyły przede wszystkim właściwości i przydatności nowych środków automatyzacji. Wyniki tych przedsięwzięć, tworzyły duże zapotrzebowanie na przeprowadzenie prac naukowo - badawczych w dziedzinie doskonalenia procesów informacyjnych i decyzyjnych w warunkach kompleksowej automatyzacji dowodzenia siłami i kierowania środkami walki. Dlatego niezbędnym stało się określenie warunków prowadzenia tej pracy ze szczególnym uwzględnieniem:

- zakresu przedsięwzięć naukowo badawczych niezbędnych dla rozwiązania podstawowych problemów metodycznych i technologicznych warunkujących postęp prac projektowych;
- organów i służb MW, których udział jest niezbędny do wykonania i zabezpieczenia działań;
- zasad finansowania realizowanych przedsięwzięć naukowo badawczych dostosowany do realnych warunków ich prowadzenia.

II. Unifikacja techniki komputerowej wykorzystywanej do budowy ZtSD MW, mających zastosowanie zarówno w realizacji obiektów brzegowych, okrętowych oraz samolotowych. Unifikacja ma na celu opracowanie powielanych w całym systemie modułowych rozwiązań w zakresie oprogramowania systemowego, narzędziowego i użytkowego. W unifikacji techniki należy upatrywać możliwość standaryzacji rozwiązań, zwłaszcza protokołów transmisyjnych między poszczególnymi komputerami systemu. Unifikacja powinna także wpłynąć na efektywną obsługę techniczną podatność naprawczą całych systemów. Zastosowanie w instalacjach przeznaczonych do pracy bojowej wysoce niezawodnej i odpornej na uszkodzenie techniki komputerowej, spełniającej odpowiednie wojskowe wymagania mechaniczno - klimatyczne, pomimo wysokiej ceny, w praktyce spowoduje obniżenie kosztów utrzymania systemu. Osiągnięcie w Polsce w najbliższych latach podobnego stanu produkcji tego typu sprzęt jest mało realne.

III. Opracowanie i uruchomienie systemu automatyzacji stanowisk dowodzenia MW i FOW - obiekt ŁB-30/40. Do realizacji konieczne są zestawy komputerowe o najsilniejszym możliwym ukompletowaniem z wyposażeniem w pełne oprogramowanie narzędziowe.

IV. Opracowanie i uzgodnienie wykazu dokumentów bojowych współdziałania podsystemów w ramach ZtSD MW oraz pomiędzy ZtSD innych RSZ (OW), a zwłaszcza z ZtSD WLOP.

V. Weryfikacja dotychczas opracowanych ZTT na podsystemy okrętowe i brzegowe zgodnie z ZTT na ZtSD MW. Uzgodnienie jednolitej dokumentacji budowy podsystemów ZtSD MW.

VI. Rozwiązanie problemów zautomatyzowanego dowodzenia siłami na morzu, poprzez zbudowanie wzorcowego prototypu okrętowego systemu dowodzenia. Dotyczy to zwłaszcza:

1. podsystemu kontroli i zobrazowania;
2. podsystemu nawigacji;
3. podsystemu łączności;
4. podsystemu wspomagania decyzyjnego.

W ramach systemu okrętowego należy trafnie rozstrzygnąć przyporządkowanie realizowanych funkcji autonomicznym modułom powielarnych w kolejnych instalacjach systemu.

VII. Opracowano system zabezpieczenia hydrograficznego i kartograficznego wymagający zapewnienie współpracy z systemem mapy elektronicznej spełniający określone wymogi standaryzacyjne.

Etap III (1997 - 2000r.)

Zasadniczym celem III etapu powinna być kompleksowa automatyzacja punktów i stanowisk dowodzenia szczebla taktycznego - obiekty ŁB-30 i szczebla operacyjnego - obiekty ŁB-40 zapewniające sprzężenie z innymi systemami ZtSD RSZ oraz wdrożenie uniwersalnego okrętowego ZtSD (dla okrętu pojedynczego i flagowego).

Prace projektowe w latach 1997 - 2000 z perspektywy roku 1993 powinny obejmować:

- rozszerzenie możliwości funkcjonalnych zautomatyzowanych miejsc pracy poszczególnych komórek organizacyjnych (centra, grupy, zespoły, punkty) SD oraz wchodzących w ich skład zautomatyzowanych stanowisk pracy osób funkcyjnych;
- opracowanie zabezpieczenia programowego wspomagającego procesy decyzyjne.

Stan ZtSD MW w tych latach powinien zapewnić:

- modernizację eksploatowanych ŁB-10 i ŁB-20;
- uzupełnienie brzegowego systemu o ruchome (przewoźne) obiekty ŁR-10 (na bazie RLS NUR-22);
- dalsze wyposażenie okrętów i samolotów w obiekty ŁO-10 i ŁS-10 (w oparciu o elementy brzegowego obiektu ŁB-10);
- wyposażenie okrętów w okrętowe ZtSD szczebla taktycznego (ŁO-20);
- wdrożenie do eksploatacji obiektów ŁB-30 i ŁB-40;

- pełne sprzężenie ZtSD MW z ZtSD RSZ i kompleksowym systemem Sił Zbrojnych RP.

ROZDZIAŁ 5. TENDENCJE ROZWOJOWE ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW C3I2/WE

5.1. Charakterystyka systemów C3 I2/WE

5.1.1. Elementy rozwojowe systemów C3I2

Koncepcja stworzenia jednolitego systemu pozwalającego sprawnie zarządzać na polu walki wielkim potencjałem ludzkim i arsenałem potężnego, kosztownego uzbrojenia jakie składają się na współczesną armię, powstała w Stanach Zjednoczonych. Wygenerowały ją z jednej strony ciągle rosnące potrzeby, a z drugiej - możliwości stworzone przez rozwój współczesnej techniki, głównie elektronicznej oraz postęp w naukach systemowych i teorii kierowania.

Obok niewątpliwych zasług prekursorskich, Amerykanie mają na swym koncie spory dorobek teoretycznych i praktycznych w omawianej dziedzinie, wynikający między innymi z posiadanego zaplecza naukowo-badawczego, oraz dysponowania odpowiednio dużym budżetem i dostępem do najnowocześniejszych technologii. Wiele opracowań amerykańskich trafia do wyposażenia sił zbrojnych sojuszniczych państw z NATO. Dlatego w poniższym opracowaniu zostaną wyeksponowane osiągnięcia armii Stanów Zjednoczonych, w szczególności dotyczące wojsk lądowych.

Siły zbrojne USA pełnią istotną rolę w realizacji strategicznych celów polityki zagranicznej, czego wyrazem jest doktryna zakładająca, że dla obrony żywotnych interesów państwa, armia musi być zdolna do natychmiastowego reagowania w dowolnym zakątku globu na wszelkie zagrożenia począwszy od terroryzmu, poprzez ograniczony konflikt lokalny, aż do wojny nuklearnej włącznie.

Zagrożenia te charakteryzują się różnymi poziomami ryzyka i prawdopodobieństwami wystąpienia. Wszystkie jednak wymuszają utrzymywanie wysokiego stopnia gotowości bo-

jowej, która jest w znacznej mierze pochodną możliwości efektywnego dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki.

Większość swych wysiłków armia koncentruje na przygotowaniach do wojny konwencjonalnej, szczególnie po podpisaniu przez Stany Zjednoczone traktatu o ograniczeniach nałożonych na broń nuklearną średniego zasięgu. Lansowana przez teoretyków zachodnich koncepcja bitwy powietrzno-lądowej, zakłada kompleksowe oddziaływanie na przeciwnika uderzeniami wojsk oraz wszelkimi innymi dostępnymi środkami (ogniowe, radioelektroniczne, psychologiczne itp.), na całym obszarze prowadzonych działań, przy jednoczesnym zapewnieniu żywotności i zdolności bojowej własnych sił i środków. W praktyce oznacza to walkę z wojskami przeciwnika będącymi w styczności, niszczenie i opóźnianie przejścia jego drugich rzutów i odwodów, walkę o zapewnienie swobody manewru, bezpieczeństwo szlaków komunikacyjnych i ciągłość zaopatrzenia na obszarze własnych tyłów oraz szereg działań związanych z zabezpieczeniem bojowym wojsk. W każdej z wymienionych stref: bliskiej, dalekiej i tyłowej, bez względu na rodzaj prowadzonych działań bojowych, jednym z najważniejszych czynników decydujących o pomyślnym wykonaniu zadań jest zapewnienie ciągłego i efektywnego dowodzenia wojskami oraz kierowania uzbrojeniem na wszystkich szczeblach. Dobrą ilustracją tej tezy jest powiedzenie gen. Curtisa Le May: "Prezydent jest w stanie zrobić cię generałem, ale tylko łączność może uczynić cię dowódcą".

Nie trudno wykazać, że dla zwiększenia skuteczności działań bojowych, dowodzenie i kierowanie powinny stanowić spójną całość, a stąd już tylko krok do stworzenia koncepcji systemu obejmującego i łączącego obie wymienione dziedziny. Ze względu na zakładane funkcje, nazwano go początkowo systemem C2 (Command and Control). Jednakże w czasie prowadzonych analiz systemowych zwrócono uwagę, iż skuteczność dowodzenia i kierowania ma związek z wieloma innymi czynnikami, wśród których za bardzo istotną uznano możliwość szybkiego wykorzystania zdobytych danych rozpoznawczych. Ujawniono też, iż użytkowane przez armię urządzenia oraz systemy łączności nie są w stanie podołać stawianym wymaganiom. Zaszła więc potrzeba zaprojektowania i wykonania całkowicie nowych jakościowo środków technicznych, a także opracowania zasad ich optymalnego wykorzystania. Przy uwzględnieniu powyższych czynników powstała spójna koncepcja systemu C3I (Command, Control, Communications and Intelligence), którego stan i perspektywy zostaną omówione w niniejszym opracowaniu.

Na zakończenie wprowadzenia należy jeszcze dodać, że w prasie zachodniej pojawiają się artykuły o pracach prowadzonych nad przyszłościowymi systemami C4I, a nawet C4I2

(Control, Command, Communications, Computers, Intelligence and Interoperability), ale dotychczas brak informacji o praktycznych rezultatach.

5.1.2. Struktura i dotychczasowy stan systemów C3I

Jak już wspomniano, według poglądów teoretyków amerykańskich odniesienie sukcesu w konflikcie zbrojnym nawet przy posiadaniu zdecydowanej przewagi, jest mocno problematyczne bez możliwości sprawnego dowodzenia wojskami i kierowania uzbrojeniem. Z tego powodu za jedno z podstawowych zadań uznano stworzenie i rozwijanie systemu spełniającego wymienione funkcje, który obejmował by wojska, dowódców i sztaby, a nawet w niektórych przypadkach pojedynczych uczestników walki na całym jej obszarze. Według szefa zabezpieczenia materiałowego armii USA ren. Louisa Wagnera, system powinien wypełniać następujące podstawowe funkcje:

- przesyłanie informacji;
- zarządzanie informacjami;
- zbieranie informacji;
- ochrona informacji.

Zależnie od rodzaju informacji, stosuje się do ich przesyłania foniczne, znakowe i graficzne (telefax, telewizja) środki techniczne, wykorzystując optymalnie przepustowość posiadanych kanałów łączności. Dzięki ewolucji metod i środków przesyłania informacji od sieci radiowych i systemów opartych na tradycyjnych urządzeniach analogowych, do wielowstęgowych, wielomedialnych połączeń wykorzystujących technikę cyfrową, możliwa stała się szybka wymiana informacji z adresatami przebywającymi na całym obszarze działania i jednoczesne uzyskiwanie informacji o położeniu. Obecnie dąży się do stworzenia wielopoziomowego, systemu dającego na całym obszarze zainteresowania możliwości szybkiego wybiórczego, bezpiecznego (niezawodnego, zapewniającego dużą wierność oraz założony stopień ochrony) zbierania i przekazywania informacji w celu bieżącego konfrontowania stopnia zgodności sytuacji na polu walki z planem działań bojowych oraz efektywnego synchronizowania działań wojsk.

Zarządzanie informacjami jest jednym z najbardziej złożonych zagadnień. Ciągle wzrasta liczba źródeł, odbiorców zainteresowanych posiadaniem określonych danych i objętość przesyłanych informacji, coraz bardziej komplikuje się architektura połączeń, a rekurencyjnie rozbudowane sieci wymagają złożonych protokołów sterowania. Dodatkowym utrudnieniem jest wzajemne nakładanie się systemu zarządzania i przesyłania informacji. W tej

sytuacji zawodzą dotychczasowe rozwiązania. Armia oczekuje, że opracowanie nowych zasad organizacyjnych, postęp w mikroelektronice, rozwój sztucznej inteligencji i coraz doskonalsze techniki obróbki sygnałów pozwolą znaleźć pomyślne wyjście z sytuacji. Nie jest to jednak całość problemu. Według cytowanego już gen. Wagnera, dziedzina zarządzania informacjami obejmuje większy obszar, niż można intuicyjnie oczekiwać, ponieważ włącza w nią tworzenie i wykorzystywanie programów przeznaczonych do wspomagania decyzji dowódcy. W tym przypadku trudno jest całkowicie zgodzić się z autorem. Wydaje się, że funkcja ta nie została zaakcentowana proporcjonalnie do swej wagi i należało by raczej potraktować ją jako oddzielne zagadnienie.

Systemy zbierania informacji stanowią zbiór połączonych informacyjnie sensorów i przetworników, które w czasie rzeczywistym dostarczają wstępnie opracowanych danych rozpoznawczych. Nie są to duże porcje wszystkich danych jakie tylko udało się zdobyć, lecz informacje wyselekcjonowane i przetworzone odpowiednio do potrzeb użytkownika. Bada się możliwości opracowywania zdobytych danych przez układy sztucznej inteligencji, natomiast praca sensorów i przetworników ma być wspomagana przez najnowsze osiągnięcia mikroelektroniki i zaawansowane metody obróbki sygnałów, do których można zaliczyć np. automatyczne rozpoznawanie celów.

Ochrona informacji polega na stosowaniu urządzeń utajniających, zakłócaniu systemów rozpoznania przeciwnika, które wykorzystują promieniowanie elektromagnetyczne ochranianych środków, myleniu przeciwnika i stosowaniu przedsięwzięć obrony radioelektronicznej. Dość duże znaczenie przywiązuje się do doskonalenia systemów mylenia, zwracając szczególną uwagę na poprawę ich zewnętrznego, trójwymiarowego wyglądu, uwiarygodnienie wielospektralnego promieniowania elektromagnetycznego, obniżenie rozmiarów i masy źródeł zasilania, a w przyszłości wykorzystanie sztucznej inteligencji, robotyki i najnowszych osiągnięć mikroelektroniki do naśladowania dynamicznych zachowań rzeczywistych obiektów.

Wymienione funkcje, których spełnienia oczekuje się od systemów dowodzenia i kierowania, są sformułowane dość ogólnie. Nie ulega wątpliwości, że ze względu na specyfikę poszczególnych rodzajów wojsk oraz ich funkcjonalne usytuowanie w obszarze działań, nie uda się, przynajmniej od razu, stworzyć systemu uniwersalnego, spełniającego wymagania wszystkich użytkowników.

Dlatego w ramach prowadzonych analiz systemowych, pole walki podzielono umownie na pięć zasadniczych obszarów funkcjonalnych:

- manewru;

- wsparcia ogniowego;
- obrony powietrznej;
- rozpoznania i walki radioelektronicznej;
- zabezpieczenia tyłowego.

Każdy z wymienionych obszarów dysponuje własnym (węzłowym) podsystemem wymiany informacji odpowiednio:

- kierowania manewrem wojsk (MCS);
- transmisji danych artylerii polowej (AFATDS);
- dowodzenia, kierowania i łączności obrony powietrznej (FAADS C3I);
- wieloźródłowej analizy danych (ASAS);
- kierowania zabezpieczeniem tyłowym (CSSCS).

Obszary funkcjonalne pola walki wraz z podsystemami węzłowymi, które można zdekomponować na mniejsze podsystemy, urządzeniami dowodzenia, kierowania i łączności, tworzą polowy system dowodzenia i kierowania (ATCCS). W początkowym okresie każdy z programów rozwoju systemów dowodzenia i kierowania przeznaczonych dla poszczególnych BFA dopuszczał wprowadzenie własnych, unikalnych rozwiązań sprzętowych i programowych. Komplikowało to proces integracji pięciu odseparowanych części ATCCS w zharmonizowaną całość, zapewniając bezproblemową współpracę i wymianę informacji , a jednocześnie sprzyjało niepotrzebnemu dublowaniu wysiłków na etapie projektowania i doskonalenia. Z tego względu uruchomiono działania mające na celu ujednoliceniu standardów.

Główna rola w pracach rozwojowych dotyczących systemów dowodzenia i kierowania przypadła wojskom łączności. Powierzono im pieczę nad tzw. obszarem informacyjnym (IMA), obejmującym łączność, automatyzację, zobrazowanie informacji, zarządzanie danymi i publikacje. Oprócz zadań koordynacyjnych, wojska łączności otrzymały też część problemów do samodzielnego rozwiązania. Jednym z kluczowych zadań stało się połączenie podsystemów obsługujących węzłowe obszary funkcjonalne pola walki kanałami zapewniającymi swobodny przepływ informacji zarówno pomiędzy poszczególnymi BFA, jak też jednostkami i kolejnymi szczeblami dowodzenia.

Tworzenie optymalnych rozwiązań systemowych, wymaga między innymi znalezienia kompromisowych rozwiązań pomiędzy potrzebami w zakresie dowodzenia wojskami i kierowania uzbrojeniem, a możliwościami sprzętowymi i organizacyjnymi łączności. Aby sprostać rosnącym potrzebom, system łączności musi rozwijać się równolegle z systemami dowodzenia i kierowania. Projektant komunikacyjnych systemów węzłowych musi spełnić wiele wymagań, wśród których można wymienić kryteria dotyczące sposobu przyjmowania i prze-

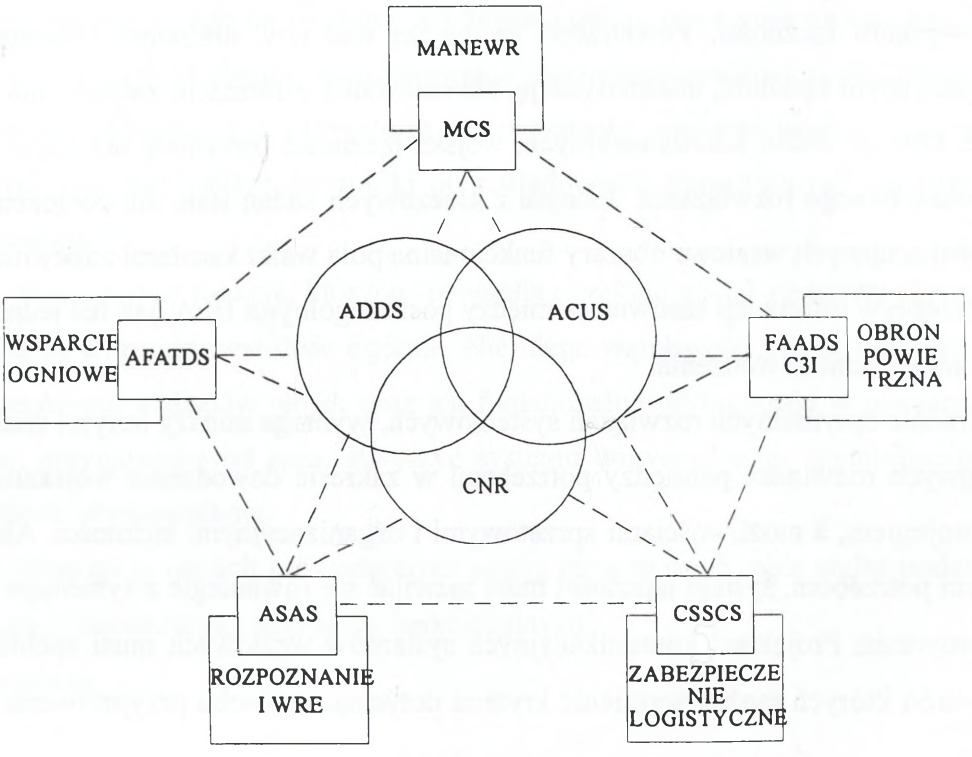
kazywania wiadomości, mobilności urządzeń, stopnia utajnienia, odporności na zniszczenie poszczególnych elementów systemu, funkcjonalności, kompatybilności itp. W ostatnich latach coraz większego znaczenia nabierają koszty projektowania, wdrażania i wyposażania sił zbrojnych w nowe generacje sprzętu.

Biorąc pod uwagę powyższe uwarunkowania i przeprowadzeniu niezbędnych prac teoretycznych, architekturę ATCCS zaprojektowano tak, aby powiązać wszystkie obszary funkcjonalne za pomocą trzech typów systemów komunikacyjnych o dużym stopniu zaawansowania technicznego:

- rejonowego systemu dystrybucji danych (ADDS);
- ogólnodostępnego systemu rejonowego (ACUS);
- sieci łączności radiowej (CNR).

Koncepcja ta została przedstawiona graficznie na rysunku 5.1.

W skład rejonowego systemu dystrybucji danych ADDS wchodzą dwa zasadnicze komponenty. Jeden z nich to opracowany w USA i udostępniony sojusznikom NATO wspólny system dystrybucji danych JTIDS. Uwzględniając najnowsze osiągnięcia naukowe, wykorzystuje udoskonaloną zasadę zwielokrotnienia czasowego, co zapewnia możliwość uzyskania wielkiej ilości kanałów o łatwym dostępie. Pozwoli prawdopodobnie rozwiązać problem zbyt dużego nasycenia informacjami kanałów łączności i obsłużenia lawinowo rosnącej ilości użytkowników. Drugim z elementów wchodzących w skład ADDS jest zautomatyzowany system EPLRS, dostarczający wszystkim jego użytkownikom dokładnych danych o położeniu.



Rys. 5.1. Architektura systemu ATCCS

Rys. 5.1. Architektura systemu ATCCS

Trzon ogólnodostępnego systemu rejonowego ACUS, stanowi obecnie TRITAC - system łączności szczebla operacyjno-taktycznego. Dalekosiężne i lokalne, wielokanałowe urządzenia komunikacyjne połączone w automatycznie sterowaną strukturę sieciową, zapewniają dużą szybkość uzyskiwania połączeń, niezawodność, odporność na zniszczenie poszczególnych elementów składowych oraz na przypadkowe i celowe zakłócenia radioelektroniczne.

5.1.3. Najbliższe perspektywy

Zakłada się, że prace nad omawianym w poprzednim rozdziale polowym systemie dowodzenia i kierowania ATCCS, zostaną zakończone w przeciągu kilku najbliższych lat. W ramach tych prac, rejonowy system dystrybucji danych ADDS zostanie w latach 90-tych całkowicie oparty na urządzeniach określania położenia EPLRS oraz łączności JTIDS. Pomimo, że jest on na razie na etapie wdrożenia, już wiadomo, iż Stany Zjednoczone zaplanowały realizację kolejnego programu technicznego nazwanego CNPI, mającego całkowicie zintegrować systemy łączności i nawigacji.

W ogólnodostępnym systemie rejonowym ACUS, w miejsce dotychczas eksploatowanego TRITAC a, sukcesywnie wprowadzany jest MSE - ruchomy system abonencki, zapewniający mobilnym użytkownikom możliwość transmisji danych i utrzymywania utajnionej komunikacji fonicznej z abonentami wybieranymi według indywidualnych adresów. Zarówno ze względów finansowych jak i czasowych, nie jest możliwe w krótkim czasie przeprowadzenie wymiany sprzętu w całych siłach zbrojnych. Dlatego równolegle z wyposażaniem jednostek w nowe urządzenia, dokonuje się przemieszczenia części wyposażenia obecnie znajdującego się w eksploatacji. I tak starszy, mniej mobilny system TRITAC wycofywany z dywizji i korpusów przeznacza się do użytku na wyższych szczeblach, a na jego miejsce wdrażany jest zestaw MSE. Wprowadzony po raz pierwszy w 1988r.,stanowi jeden z najlepszych przykładów adaptacji przez wojsko rozwiązań zaprojektowanych do użytku na odcinku cywilnym. Jest on jednocześnie przykładem programu charakteryzującego się stosunkowo niskimi nie przejawiającymi tendencji wzrostowych kosztami, co w dużym stopniu zawdzięcza owocnej współpracy międzynarodowej.

5.1.4. Tendencje rozwojowe

W tej części pracy przytoczone zostaną poglądy zachodnich praktyków i teoretyków na temat generalnej strategii rozwoju systemów C3I. Ogólnie uważa się, że przyszłościowy C3I, który już wyprzedzająco nazwano systemem informacyjnym pola walki (BIS), będzie systemem zintegrowanym, umożliwiającym zbieranie, syntezę, przekazywania i zobrazowania danych, zadań oraz wspomaganie procesu decyzyjnego. Powinien objąć wszystkie szczeble do-wodzenia w stopniu odpowiadającym realnym potrzebom każdego z nich. Przewiduje się, że powstanie BIS nie będzie związane z gwałtownym skokiem jakościowym, lecz odbędzie się na drodze ewolucyjnej, przy pełnym wykorzystaniu dotychczasowych doświadczeń.

Długoterminowe prognozy rozwoju strategii sił zbrojnych i rozwoju techniki, kładą specjalny nacisk na kierunki związane z C3I. Mocno akcentuje się potrzebę ustalenia proporcji pomiędzy specyficznymi wymaganiami, krytycznymi z punktu widzenia armii dla systemów kolejnych generacji i przewidywanymi ogólnymi kierunkami rozwoju techniki oraz poszukiwanie technologii rokujących największe seanse zaspokojenia potrzeb. W chwili obecnej znaczny wysiłek prac rozwojowych jest skierowany na rozwój mikroelektroniki, metody obróbki sygnałów oraz zastosowań sztucznej inteligencji i systemów ekspertowych. Przy wiodącej roli mikroelektroniki, te trzy wzajemnie powiązane dziedziny dokonują przełomu w prawie wszystkich obszarach militarnych zastosowań techniki. Mikroelektronika stanowi klucz do przyszłych C3I, rozwijając się najszybciej. Jej osiągnięcia spowodowały jakościowy skok w dziedzinie obróbki sygnałów, umożliwiające przetwarzanie sygnałów analogowych bez potrzeby przekształcania ich na cyfrowe oraz równoczesną obróbkę sygnałów analogowych i cyfrowych przy pomocy specjalizowanego procesora hybrydowego. Rozwój badań nad sztuczną inteligencją w niedalekiej przyszłości znajdzie prawdopodobnie zastosowanie w automatycznym przetwarzaniu i zarządzaniu informacjami, prognozowaniu rozwoju sytuacji na polu walki, wspomaganiu procesu podejmowania decyzji przez dowódcę w innych dziedzinach, które dziś nawet trudno przewidzieć. Dużym ułatwieniem w praktycznych zastosowaniach sztucznej inteligencji jest możliwość automatycznego zbierania danych wejściowych zarówno ze źródeł analogowych jak i cyfrowych. Według opinii osoby tak kompetentnej, jaką jest niewątpliwie szef zabezpieczenia materiałowego gen. Wagner, armia zamierza w dalszym ciągu inwestować w rozwój wspomnianych trzech priorytetowych dziedzin, wprowadzając niezwłocznie wyniki prac do istniejących i nowopowstających C3I.

Niektórzy z ekspertów uważają, że na obecnym etapie rozwoju sprzętu wojskowego i teorii prowadzenia działań zbrojnych, potrzeby znacznie przerosły możliwości w zakresie

przesyłania, przechowywania i przetwarzania informacji, choć nie wynika to bynajmniej z nienadążania technologii. Szef instytucji badawczo- rozwojowej armii Stanów Zjednoczonych (LABCOM) gen. Malcolm R. O'Neil jest zdania, że technologia elektroniczna rozwija się szybciej niż może być zaadaptowana i wprowadzona do systemów dowodzenia, co może powodować pewne niezdecydowanie i trudności z podjęciem optymalnej decyzji. Są to jednak kłopoty przejściowe. Ścisła współpraca między laboratoriami oraz kierownictwami programów rozwojowych i przemysłu rokuje z dużym prawdopodobieństwem, że wiele technologicznych nowinek zostanie wprowadzone do systemów C3I następnych generacji. Szczególna rola w osiągnięciu kolejnych szczebli rozwoju, ma według cytowanej opinii przypadać coraz szerzej wykorzystywanemu językowi programowania ADA, układom scalonym bardzo wielkiej szybkości działania VHSIC i mikrofalowym (pracującym w zakresie milimetrowym), monolitycznym układom scalonym MIMIC. Jako przykład praktycznej realizacji powyższych zapowiedzi może posłużyć specjalizowany, wykonany w technologii VHSIC układ scalony, który zastosowany w systemie EPLRS pozwoli podnieść niezawodność przy jednoczesnym obniżeniu masy urządzeń i poprawieniu ich własności użytkowych.

Oprócz już wymienionych, innymi problemami technicznymi nad którymi się obecnie pracuje jest ciągłe obniżanie ciężaru i gabarytów źródeł zasilania i urządzeń, przede wszystkim wykonywanych w wersjach przenośnych, tworzenie sprzętu i oprogramowania "przyjaznego" dla użytkownika oraz zmniejszenie wielkości i różnorodności zabezpieczenia materiałowo-technicznego, niezbędnego do eksploatacji sprzętu.

Jak widać problemy techniczne i technologiczne doczekały się już realnych perspektyw rozwiązania. O wiele poważniejszym natomiast wydaje się być problem natury systemowej, jaki stanowi niewątpliwie integracja podsystemów obsługujących różne szczeble dowodzenia i różne obszary funkcjonalne pola walki. Siłą rzeczy każdy z nich musi spełniać pewne, właściwe sobie funkcje specjalistyczne, a zatem nie można, przynajmniej przy obecnym stanie wiedzy i techniki, stworzyć jednego, uniwersalnego systemu wszechogarniającego całe siły zbrojne (choć funkcjonuje pogląd, że należy do tego dążyć). Szukając złotego środka postanowiono skupić się na wybranych problemach mających żywotne znaczenie dla harmonijnej ewolucji systemów dowodzenia. Za najważniejsze z nich uznano:

- wykorzystanie w maksymalnym stopniu elementów powszechnie dostępnych i profesjonalnych, projektowanych do zastosowań cywilnych;
- oparcie się w większym niż dotychczas stopniu na gotowych systemach wykorzystywanych poza wojskiem, lub adaptacją całych ich fragmentów;
- standaryzację elementów składowych i interfejsów poszczególnych systemów;

- w miarę identyfikacji specyficznych cech i wymagań pola walki, rezygnacje z tworzenia wąsko specjalizowanych systemów na rzecz mniejszej liczby systemów uniwersalnych, zdolnych do sprzęgnięcia dotychczas odseparowanych podsystemów C3I. Głównie chodzi tu o zmniejszenie ilości typów hardware'u na rzecz zróżnicowania rozwiązań programowych.

Taki dobór priorytetów wynika między innymi z potrzeby oszczędności finansowych, gdyż istotnym hamulcem postępu są ograniczenia budżetowe przy szybko rosnących kosztach postępu technicznego. Nie bez znaczenia jest także możliwość zyskania na czasie na skutek skorzystania z gotowych rozwiązań i tym samym uzyskania przewagi technologicznej nad potencjalnym przeciwnikiem oraz karty przetargowej z partnerami z NATO również opracowującymi własne rozwiązania i pragnącymi uzyskać zamówienia układowe. Wymuszone niejako przyjęcie koncepcji bazowania na już istniejących rozwiązaniach cząstkowych, uzupełnianych sukcesywnie nowinkami technicznymi i organizacyjnymi pozwala uniknąć dublowania się prac. W tym celu prowadzone są badania nad wprowadzeniem do wyposażenia wojsk urządzeń niewojskowych zwanych NDI, nie wymagających żadnych, lub w najgorszym przypadku niewielkich zmian i przeróbek w celu przystosowania ich do potrzeb armii, głównie w celu spełnienia wymagań mechanicznych, klimatycznych i dopasowania sprzężeń. Biorąc pod uwagę przedstawiony powyżej kierunek rozwoju, w ramach ATCCS zaplanowano zakupy ujednoliconego, specjalizowanego sprzętu komputerowego i oprogramowania odpowiadającego wymaganiom wojska (warto zwrócić uwagę, że jednocześnie "zakupiono" do tego zabezpieczenie eksploatacyjne i logistyczne). Stworzona tak rodzina komputerów, urządzeń peryferyjnych, łączności innej aparatury oraz programów użytkowych, stanie się dostępna w postaci modułów z których jak z klocków będzie można budować systemy C3I poszczególnych obszarów funkcjonalnych pola walki.

Perspektywicznie planuje się w ramach programu standaryzacji CHS, wprowadzenie jednolitego wyposażenia technicznego i oprogramowania dla wszystkich węzłów ATCCS. Będzie to wymagało zastosowania jednolitego programowo sprzętu obejmującego ręczne, przenośne, przewoźne jednostki centralne wraz z urządzeniami peryferyjnymi. Ograniczenie liczby istniejących systemów drogą ich kompleksowej standaryzacji i stosowania uniwersalnych elementów składowych, ma obniżyć koszty projektowania, produkcji, badań i eksploatacji. Pozwoli także zmniejszyć koszty szkolenia personelu technicznego eksploatującego urządzenia oraz osób funkcyjnych wykorzystujących omawiane systemy. Gwałtownemu zmniejszeniu ulegnie asortyment niezbędnych materiałów eksploatacyjnych i remontowych.

Całe przedsięwzięcie poczynając od etapu koncepcyjnego C3I, a kończąc na szczegółowych problemach eksploatacji jest doskonałym przykładem systemowego podejścia do zagadnienia. Podjęcie prac poprzedziła drobiazgowa analiza elementów, zależności i powiązań funkcjonującego systemu dowodzenia. Określono cel, ograniczenia (np. źródła, przeznaczenie, objętość, priorytety, sposób, częstość przekazywania informacji) i oczekiwane możliwości. Zbadano otoczenie jakim są np. walczące wojska, teren, budżet, czy też dostępne w danym etapie technologie. Przy projektowaniu wykorzystano metody inżynierii systemów, zapewniając w miarę optymalne (w stosunku do wydajności i nakładów) warunki dowodzenia. Szeroka gama specjalistów z różnych dziedzin zaprojektowała system zarówno w skali makro (struktura i zachowanie się systemu), jak i mikro (poszczególne urządzenia np. łączności, specjalizowane oprogramowanie, specjalizowane elementy jak układy scalone itp.).

Uwagę zwraca podkreślana w wypowiedziach fachowców tendencja do ewolucyjnego rozwoju systemu. Nie widać dążenia za wszelką cenę do wdrożenia świeżo opanowanych technik i technologii. Powstające wersje rozwojowe i rozwiązania alternatywne są zawsze projektowane pod kątem zachowania kompatybilności z urządzeniami i systemami już działającymi.

Skomplikowane, unikalne funkcje wypełniane przez poszczególne elementy systemu, zmuszają na razie do budowania z pełną świadomością szerokiego asortymentu specjalizowanych urządzeń i zapewnienia im określonych warunków pracy. Cały czas jednak, w miarę rodzących się doświadczeń i coraz większych możliwości technicznych, konsekwentnie dąży się do ograniczenia różnorodności rozwiązań sprzętowych, programowych i organizacyjnych na rzecz koncepcji bardziej uniwersalnych. W jednym z cytowanych materiałów mówi się o tworzeniu urządzeń "przyjaznych" dla użytkownika. Mówi się także o urządzeniach "fool proof" czyli w wolnym tłumaczeniu odpornych na głupotę, a naprawdę - na niewiedzę użytkownika Wbrew pozorom, nie jest to tylko zbędny luksus. Dzięki zastosowaniu wspomnianego podejścia, można zaoszczędzić wiele czasu przeznaczonego na szkolenie, łatwiej zapewnić zamienność funkcji, uniknąć wielu pomyłek możliwych do popełnienia w ekstremalnych warunkach pola walki, a także uniknąć niepotrzebnych awarii sprzętu, kosztownych i dezorganizujących pracę.

I wreszcie, symptomatyczne jest, że nawet tak bogaty kraj jak Stany Zjednoczone dostrzega potrzebę oszczędnego gospodarowania swym potencjałem i funduszami, na co wskazuje program szerokiego wykorzystania rozwiązań powstałych poza wojskiem. Być może jesteśmy świadkami pewnych przewartościowań w dziedzinie postępu technicznego. Wojsko, które dotychczas było jedną z jego głównych sił napędowych, zaczyna w coraz większym

stopniu korzystać z dorobku innych. Prawdopodobnie w chwili obecnej jest to spowodowane głównie chęcią zyskania na czasie oraz dążeniem do uniknięcia rozpraszania wysiłku i racjonalnego wykorzystania posiadanych zasobów twórczych. Tym niemniej eksperci przewidują, że już w bardzo niedalekiej przyszłości wydatki na zbrojenie ulegną poważnej redukcji i ten sposób postępowania stanie się jedynym możliwym do przyjęcia.

Z przedstawionego materiału widać, że coraz bardziej punkt ciężkości prac rozwojowych przesuwa się ze sprzętu na oprogramowanie. Można stąd wyciągnąć wniosek, że w armii amerykańskiej zakładany jest rosnący stopień automatyzacji i komputeryzacji przyszłych systemów C3I, co w efekcie doprowadzi zapewne do zmniejszenia liczby stanowisk etatowych. Biorąc pod uwagę, że w prowadzonych porównaniach potencjałów bojowych liczy się ilość żołnierzy, nie biorąc pod uwagę zmian jakościowych wnoszonych przez nowoczesną technikę, może to wypaczyć obraz stosunku sił przeciwstawnych bloków militarnych. Jest to oczywiście ujęcie mocno przerysowane, ale chyba należy je również wziąć pod uwagę.

5.1.5. C4I2/EW - model perspektywicznego systemu dowodzenia

1. Kiedy w 1945 roku Winston Churchill podsumował wkład nauki i techniki do zwycięstwa aliantów wymienił trzy innowacje: radar, sonar i badania operacyjne. Te ostatnie, będące w istocie udaną próbą zastosowania naukowych, ścisłych metod do rozwiązywania praktycznych zadań decyzyjnych (np. związanych z planowaniem działań, przydziałem środków, wyborem najlepszych - w sensie przyjętego kryterium - wariantu systemu uzbrojenia itp.), zapowiadały późniejszy rozwój analizy systemowej i komputerowych systemów wspomagania decyzji. Wcześniej jednak dokonał się istotny postęp zarówno w dziedzinach technicznych (mikroelektronika, informatyka, telekomunikacja), jak i społecznych (organizacja i zarządzanie, analiza systemowa). Postęp techniczny wymuszał niejako (jak zawsze) postęp organizacyjny. Coraz doskonalsze systemy techniczne wymagały coraz sprawniejszych struktur organizacyjnych i efektywnych sposobów ich użycia w procesie osiągania zamierzonych celów politycznych i obronnych.
2. Kiedy w 1991 r. podsumowano wpływ innowacji naukowo - technicznych na zwycięstwo aliantów w wojnie w Zatoce Perskiej, lubiący skróty i akronimy Amerykanie stwierdzili krótko "4S". Te 4 x S, to po prostu

STEALTH
SEA - LAUNCHED CRUISE MISSILES
SDI - LIKE DEFENSE
SPACE SYSTEM (SPY SATELITIES)

po czym jednak szybko dodali "piąte S", od którego w istotny sposób zależały pozostałe cztery, a mianowicie: SEMICONDUCTORS. Otóż, zdumiewający postęp w dziedzinie techniki półprzewodnikowej, czyli w mikroelektronice, decydował o wysokiej efektywności bojowej systemów uzbrojenia i techniki bojowej oraz wysokiej sprawności decyzyjnej dowództw i sztabów. Znany futurolog A. Toffler ("Trzecia fala") powiedział w jednym z wywiadów, że wszystkie niemal samoloty i lotniskowce w Zatoce Perskiej, to w gruncie rzeczy latające i pływające komputery. "O wyniku wojny - twierdzi Toffler - zdecydowała inteligencja osadzona w mikroprocesorach". W tym efektywnym i zapewne przesadzonym, stwierdzeniu zawarta jest pewna prawda, że decyzje ludzi kierujących złożonymi działaniami wojennymi muszą być wspomagane przez systemy komputerowe.

3. Wszelkie rozważania dotyczące np. struktur organizacyjnych, organizacji procesów informacyjno-decyzyjnych itp. nie mogą być oderwane od tego, co określa postęp techniczny w dziedzinie tzw. zaawansowanych technologii (High - Technology). Na początku lat 80 zaczęto otrzymywać w laboratoriach coraz lepsze kryształki arsenku galu, który to półprzewodnik uznawany jest za bardziej atrakcyjny niż krzem. Rozwój technologii oparty na związkach arsenu i galu, uzupełniają niejako obecnie powszechnie stosowane technologie związków, dzięki którym uzyskano ogromne możliwości "upakowania" elementów w jednym układzie o wymiarach milimetrowych (VHLSI). Postęp w dziedzinie optoelektroniki to zastosowania techniki laserowej i holografii w systemach rozpoznania i nawigacji, przesyłania i zobrazowania informacji, które zapewniły światłowodowej znaczny wzrost efektywności tych systemów. Zwraca uwagę postęp w technice i technologii.

Utrzymanie obecnego tempa rozwoju technologicznego oznacza, że w latach 90 będą dostępne łącza o przepływności kilka Gbit/s dla odcinków miedzy regeneratorami 100 km (lub łącza 10 Gbit/s o długości 10 km).

ROZWÓJ SIECI TELEKOMUNIKACYJNYCH:

IND
ISDN
BISDN
IN

Podstawowym kanałem dla sieci ISDN jest kanał 64 kbit/s, przełączony synchronicznie w centralach elektronicznych. Komutacja kanału 64 kbit/s jest efektywną metodą komutacji dla usług w czasie rzeczywistym (fonia) oraz dla przesyłania dużych porcji informacji. W pracy interaktywnej stosowana jest głównie komutacja pakietów - komutacja "zapamiętaj i przekaż dalej". Sygnalizacja scentralizowana służy do ustanowienia, nadzorowania i rozłączania połączeń. Zarządzanie bazami danych jest niezbędne dla efektywnego i zunifikowanego zarządzania usługami fonicznymi i niefonicznymi. Przetwarzanie i buforowanie informacji oraz sterowanie dostępu do sieci szerokopasmowych, to także funkcje sieci ISDN. Obecnie dąży się do budowy sieci szerokopasmowych BISDN (Broadband ISDN), zaś trwają prace nad sieciami inteligentnymi IN (Intelligent Networks).

INTEGRACJA USŁUG INFORMATYCZNYCH:

DANE
FONIA
TEKST
OBRAZ

4. Jeszcze trudniej dokonać syntezy postępu, jaki się dokonał w informatyce, chociażby w okresie ostatniego dziesięciolecia. Należy wspomnieć, że "boom mikrokomputerowy" lat 80 spowodował wynalazek mikroprocesora, tj. gdy w 1973r. wykonano pierwszy 8 - bitowy mikroprocesor w oparciu o technologię VLSI. Spowodował on dynamiczny rozwój mikrokomputerów osobistych PC opartych na strukturach mikroprocesorowych, najpierw 8 - i 16 - bitowych, a obecnie 32 i więcej - bitowych. Obecnie oferowanych jest około 400 typów mikrokomputerów będących odpowiednikami IBM PC. Trwa nadal "boom mikro-

komputerowy", w cieniu którego niejako znajdują się autentyczne problemy rozwoju systemów informatycznych.

W KRAJACH ROZWINIĘTYCH PROFESJONALNA
INFORMATYKA ZACZYNA SIĘ OD PC - TÓW,
U NAS - NA PC - TACH SIĘ KOŃCZY.

Uwagę przyciągają obecnie rozwiązania typu "stacja robocza" (workstation). Wielkie nadzieje związane są z architekturą procesorów RISC, czyli o zredukowanej liczbie rozkazów. Pierwszym producentem, wytwarzającym procesory RISC w skali masowej była firma MIPS Computer Corporation. Na targach "Komputer 92" można było zapoznać się z 64 - bitową wersją procesora R4000. Obecnie praktycznie wszystkie liczące się na świecie firmy komputerowe posiadają w swych ofertach stacje robocze i serwery, bazujące na procesorach RISC. Niejako równolegle odbywa się rozwój superkomputerów takich, jakie oferuje firma CRAY. Należy zauważyć, że zainteresowanie użytkowników systemów informatycznych w coraz większym stopniu koncentruje się na sieciach lokalnych LAN (Local Area Network) i rozproszonych WAN (wide Area Network).

LATA 80 - te to DEKADA PC - tów,
LATA 90 - te to DEKADA SIECI KOMPUTEROWYCH

Technologia niezbędna do powszechnej, racjonalnej informatyzacji to trzy elementy : tanie komputery o niewielkiej mocy obliczeniowej, oprogramowanie o szerokim zastosowaniu i sieci łączące to wszystko razem.

Pierwsza sieć komputerowa ARPANET powstała pod koniec lat 60 i została opracowana dla ARPA (Advanced Research Projects Agency) - agencji Departamentu Obrony USA. Stanowi ona pewien wzorzec rozwiązań systemowych.

POŁĄCZENIE TECHNIKI KOMPUTEROWEJ
I TELEKOMUNIKACYJNEJ POZWOLI
STWORZYĆ INFRASTRUKTURĘ GRUNTOWNIE
ZMIENIAJĄCĄ NASZ SYSTEM SPOŁECZNY

5. Najważniejszą cechą rozwoju mikroelektroniki, informatyki i telekomunikacji jest:

INTEGRACJA

Można wyróżnić charakterystyczne rodzaje integracji:

- integrację techniczną, czyli techniczną organizację współdziałania systemów, dzięki dopasowaniu konfiguracji urządzeń technicznych na poziomie sygnałów, kodów, formatów danych itp.;
- integrację informacyjną, czyli stworzenia warunków dla wzajemnego udostępniania lub wspólnego wykorzystania baz danych przez wielu użytkowników;
- integrację funkcjonalną, czyli stworzenie warunków, pozwalających na to, aby zadania informacyjno - decyzyjne realizowane przez poszczególne systemy mogły wchodzić w skład pewnych zadań kompleksowych, stanowiących istotne elementy procesu kierowania;
- integrację organizacyjną, czyli podporządkowanie poszczególnych systemów jednemu centrum zarządzania informacjami, koordynującemu ich współdziałanie.

Tendencje integracyjne sprzyjały poszukiwaniu nowych rozwiązań strukturalnych (organizacyjnych) w obszarze systemów kierowania (zarządzania, dowodzenia).

Wybitny znawca problemów organizacji i zarządzania Peter Drucker przewiduje powstanie - pod wpływem rozwoju systemów informatycznych - nowego typu organizacji, odmiennego od klasycznych struktur hierarchicznych i liniowo - sztabowych.

6. Ewolucję systemów zmierzających do perspektywicznego modelu systemów dowodzenia można przedstawić następująco:

C 2	- Command and Control
C 3 I	- Command, Control, Communication and Intelligence
C 4 I 2 / EW	- Computerizend, Command, Control, Communication, Intelligence, Interoperability and Electronic War

Oznacza to dążenie do budowy zintegrowanych systemów dowodzenia, sterownia środkami walki, łączności, rozpoznania i walki radioelektronicznej. Integracja tych systemów jest rezultatem naturalnych tendencji integracyjnych w dziedzinie informatyki i telekomunikacji.

Perspektywiczne systemy informacyjne powinny wypełniać następujące podstawowe funkcje:

- przesyłanie informacji,
- przetwarzanie informacji,
- zbieranie informacji,
- zarządzanie informacjami,
- ochrona informacji.

Według nowych koncepcji rozwojowych zaproponowano podział pola walki na pięć podstawowych obszarów funkcjonalnych (BFA-Battlefield Functional Area):

MANEWR
WSPARCIE OGNIOWE
OBRONA POWIETRZNA
ROZPOZNANIE I WRE
LOGISTYKA

Każdy z wyróżnionych obszarów funkcjonalnych dysponuje własnym (węzłowym) systemem wymiany informacji, a mianowicie:

- systemem kierowania manewrem wojsk (MCS);

- systemem transmisji danych artylerii polowej (AFATDS);
- systemem dowodzenia, kierowania i łączności obrony powietrznej (FAADSC3);
- systemem wieloźródłowej analizy danych (ASAS);
- systemem kierowania logistyką (CSSCS).

Obszary funkcjonalne wraz z systemami węzłowymi tworzą polowy system dowodzenia i kierowania (ATCCS). Strukturę ATCCS zaprojektowano tak, aby powiązać wszystkie obszary funkcjonalne za pomocą trzech typów systemów telekomunikacyjnych o wysokim stopniu rozwoju technologicznego:

- rejonowego systemu dystrybucji danych (ADDS);
- ogólnodostępnego systemu rejonowego (ACUS);
- sieci łączności radiowej (CNR).

7. Wnioski płynące z wojny w Zatoce Perskiej potwierdzają w pełni, że tendencje rozwojowe w dziedzinie technologii informacyjnych spowodowały istotne zmiany w taktyce i strategii oraz w organizacji i funkcjonowaniu systemów dowodzenia. Znajdujemy się u progu zmian w strukturach systemów dowodzenia, które nie mogą być jedynie repliką systemów wywodzących się z II wojny światowej

   O stanie doświadczenia bojowe potwierdzają tezę, że efektywność systemów dowodzenia, łączności i rozpoznania jest podstawowym czynnikiem zwiększającym efektywność bojową sił zbrojnych.

SIECI KOMPUTEROWE SPRZYJAJĄ TWORZENIU NOWEGO RYNKU I NOWYCH METOD KIEROWANIA ORGANIZACJAMI. POWSZECHNE ICH STOSOWANIE DOPROWADZI DO ZASADNICZYCH PRZEOBRAŻEŃ W STRUKTURZE KORPORACJI I ZARZĄDZANIU

5.2. Przykłady wspomagania procesów decyzyjnych w systemach obrony powietrznej państw NATO

Zautomatyzowany system obrony powietrznej i systemy dowodzenia sił powietrznych (zwłaszcza o zasięgu strategicznym) należały do pierwszych systemów informatycznych, które można określić jako wielkie, a które jako pierwsze w armii Stanów Zjednoczonych zostały zaprojektowane i wdrożone. Funkcjonują one od blisko trzydziestu lat i są permanentnie doskonalone. Systemy te są dość dobrze znane i szeroko opisane w literaturze specjalistycznej. Z tego powodu poświęcimy uwagę wybranym systemom i okresowi ich rozwoju przypadającemu na lata siedemdziesiąte i osiemdziesiąte. W tych przypadkach, w których to będzie możliwe, zastanowimy się nad perspektywami ich rozwoju.

Podstawowymi zautomatyzowanymi systemami dowodzenia sił powietrznych USA są:

- system dowodzenia strategicznych sił powietrznych SACCS 465L;
- system dowodzenia sił powietrznych 473L.

Natomiast system NORAD 425L jest połączonym systemem obrony powietrznej kontynentu amerykańskiego.

Powyższe systemy są sprzężone z globalnym i narodowym systemem operacyjnego dowodzenia (WWMCCS i NMCS).

5.2.1. System dowodzenia strategicznych sił powietrznych 465L SACCS

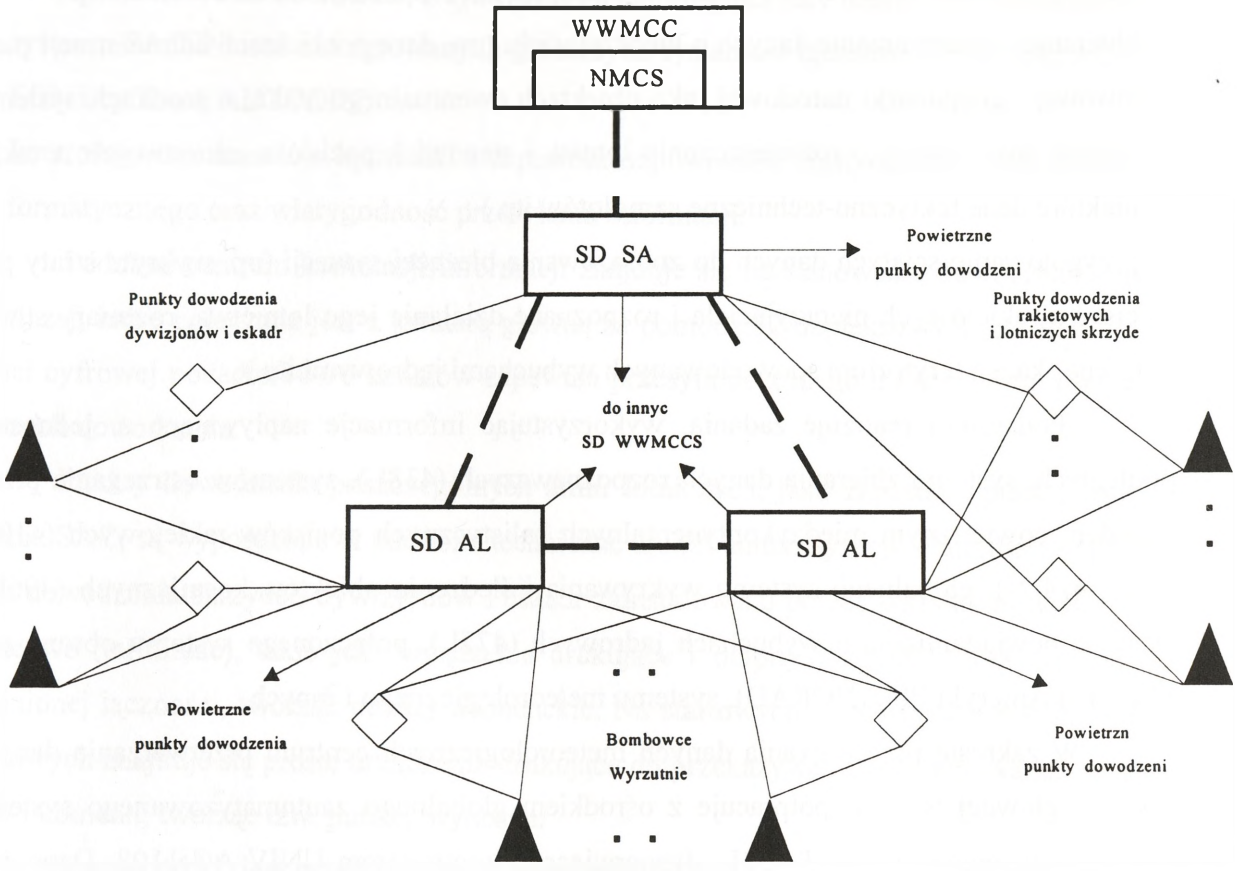
Dowództwo strategicznych sił powietrznych USA - SAC (Strategic Air Command) podlega bezpośrednio naczelnemu kierownictwu wojskowo-politycznemu. Strategiczne siły powietrzne obejmują lotnictwo strategiczne i międzykontynentalne balistyczne pociski rakietowe, podzielone organizacyjnie na trzy armie lotnicze i samodzielną dywizję pocisków rakietowych.

System 465 L - SACCS (Strategic Air Command Control System) ma strukturę hierarchiczną, w której najwyższe organa - punkty dowodzenia dowództwa SAC i podległych mu armii lotniczych - są połączone bezpośrednio z NBCS (WWMCCS). Punkty dowodzenia armii lotniczych są jednocześnie punktami zapasowymi dla dowództwa SAC. W systemie istnieje możliwość bezpośredniego przekazywania rozkazów do załóg bombowców znajdujących się w powietrzu oraz do baz lotniczych i rakietowych z punktów dowodzenia armii lotniczych, dowództwa SAC oraz punktów naczelnego kierownictwa wojskowo-politycznego.

Struktura zautomatyzowanego systemu dowodzenia SACCS-465 L przedstawiona została na rysunku 6.2.

System umożliwia:

- zbieranie, przesyłanie, przechowywanie, przetwarzanie i zobrazowanie informacji o nieprzyjacielu, o siłach i środkach własnych, o sytuacji meteorologicznej itp;
- planowanie operacji i materiałowo-technicznego zabezpieczenia, utrzymywania gotowości bojowej itp.;
- przekazywanie rozkazów do wojsk;
- prowadzenie ćwiczeń z wojskami.



Rys. 5.2. Struktura zautomatyzowanego systemu dowodzenia SACCS-465 L

Najważniejszym ogniwem systemu jest centrum przetwarzania informacji kwatery głównej SAC, zlokalizowane w bazie lotniczej Offhut (Nebraska). W całym zaś systemie można wydzielić pięć podstawowych podsystemów:

- podsystem zbierania i przetwarzania danych;
- podsystem planowania działań bojowych;
- podsystem zobrazowania danych;
- podsystem informacyjny;
- podsystem łączności z globalnym systemem teleinformatycznym AUTODIN.

Podsystem zbierania i przetwarzania danych wyposażony jest w dwa specjalizowane systemy liczące H 6080 (o szybkości ok. 2mln. operacji na sekundę), z których jeden traktowany jest jako komputer rezerwowy. Realizuje on następujące zadania:

- zbieranie, przetwarzanie i uaktualnianie oraz przetwarzanie danych o stanie ilościowym i stanie gotowości bojowej sił i środków własnych, ich lokalizacji, możliwościach itp.;
- zbieranie i przetwarzanie danych o nieprzyjacielu (np. dane o obiektach administracji państwowej i gospodarki narodowej jako obiektach ewentualnego ataku, o środkach systemu obrony powietrznej, o rozmieszczeniu lotnisk i stanowisk pocisków rakietowych, a także niektóre dane taktyczno-techniczne samolotów itp.) ;
- przygotowanie ścisłych danych do zobrazowania bieżącej sytuacji (np. wykryte straty pocisków rakietowych nieprzyjaciela i rozpoznane działania jego lotnictwa, rozmiary strat i ocena skażeń terytorium spowodowanych wybuchami jądrowymi itp.).

Podsystem realizuje zadania, wykorzystując informacje napływające z: jednostek podległych, systemu zbierania danych rozpoznawczych (438L), systemów ostrzegania przed napadem powietrznym międzykontynentalnych balistycznych pocisków rakietowych (410L, 474L, 474 N), globalnego systemu wykrywania i śledzenia obiektów kosmicznych (496L), systemu powiadamiania o wybuchach jądrowych (477L), połączonego systemu obrony powietrznej Ameryki Płn. (NORAD), systemu meteorologicznego i innych.

W zakresie przetwarzania danych meteorologicznych centrum przetwarzania danych kwatery głównej SAC współpracuje z ośrodkiem globalnego zautomatyzowanego systemu meteorologicznego SOFNET-433L, dysponującego komputerem UNIV AC-1108. Dane meteorologiczne są niezbędne do obliczeń toru lotu pocisków rakietowych, prognoz meteorologicznych na trasach lotu samolotów bombowych itp.

Podsystem zobrazowania danych pozwala śledzić sytuację w czasie rzeczywistym na czterech ekranach o wymiarach 4,8 x 4,8m, wykorzystując 20 specjalnych projektorów. Pozostałe informacje przechowywane w pamięci komputerów wyświetlane są na żądanie na indywidualnych i zbiorowych monitorach i tablicach świetlnych lub drukowane za pomocą drukarek.

Głównym elementem rozwiniętego podsystemu informatycznego jest tzw. centrum komutacji informacji, wyposażone w dwa specjalizowane procesory komunikacyjne firmy ITT (w tym jeden rezerwowy). Centrum kieruje przepływem wszelkiej informacji przez kwaterę główną, a w szczególności:

- zbiera dane z zapasowych punktów dowodzenia oraz z jednostek podległych, rejestruje je i przesyła do odpowiedniego adresata;
- pośredniczy w przekazywaniu sygnałów alarmowych i innych;
- realizuje sprzężenie z podobnymi systemami komutacji armii lotniczych z elementami systemów niższych szczebli dowodzenia, z systemami wczesnego wykrywania startów po-

cisków rakietowych BMEWS-474L i IMEWS-647L, z punktami dowodzenia systemów WWMCCS, NMCS i NORAD, z systemem meteorologicznym i innymi za pośrednictwem systemu SATEN oraz zintegrowanych globalnych systemów łączności - fonicznej AUTOFON i cyfrowej AUTODIN;

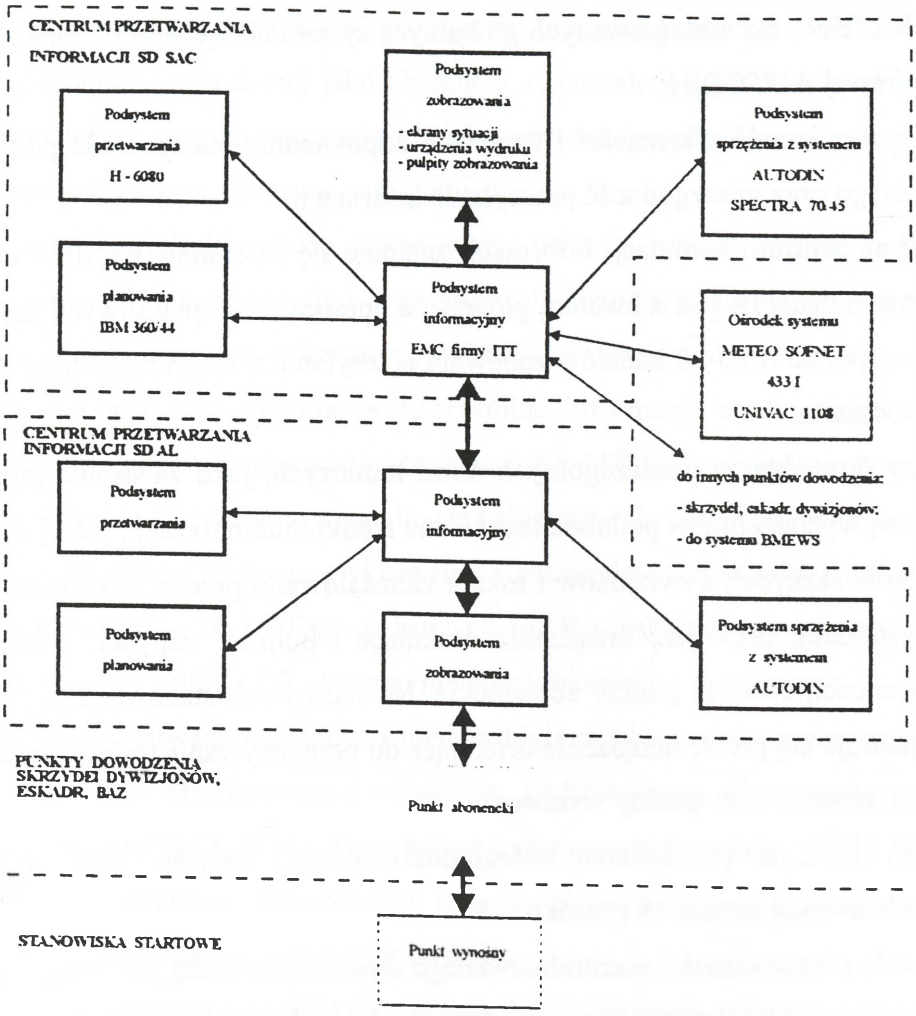
- kontroluje stan kanałów łączności i zapewnia odpowiednią elastyczność podsystemu informatycznego oraz wiarygodność przesyłania informacji.

Podobne centrum komutacji informacji znajduje się na stanowisku dowodzenia armii lotniczej, które połączone jest z kwaterą główną za pomocą 32 dupleksowych kanałów łączności cyfrowej ponadto 80-90 kanałów zapewnia przesyłanie z niego informacji do niższych szczebli dowodzenia.

Punkty dowodzenia poszczególnych armii lotniczych, jako zapasowe punkty dowodzenia SAC, są wyposażone w podobne techniczne środki automatyzacji. Natomiast w punktach dowodzenia skrzydeł, dywizjonów i eskadr zainstalowano przede wszystkim urządzenia końcowe (terminale), takie jak: urządzenia drukujące i pulpity "zapytań" oraz urządzenia utajnionej łączności, tworząc punkty abonenckie. Na startowych stanowiskach pocisków rakietowych znajduje się proste urządzenie drukujące do przekazywania (otrzymywania) rozkazów i komend, tworząc tzw. punkty wynośne.

System 465 L jest przedmiotem stałego doskonalenia i rozwoju i jego struktura funkcjonalna przedstawiona została na rysunku 5.3.

Dla zwiększenia niezawodności scentralizowanego dowodzenia służą powietrzne punkty dowodzenia SAC i armii lotniczych. Elementy te prowadzą dobowe dyżury w powietrzu z jedenastoosobową grupą operacyjną na pokładzie, utrzymując łączność.



Rys. 5.3. Struktura funkcjonalna systemu dowodzenia strategicznego sił powietrznych SAC-CS-465

ze wszystkimi stanowiskami SAC, poszczególnych AL oraz systemami NMCS i NORAD, a także z kompleksami rakietowymi, mając możliwość zdalnego kierowania startami pocisków rakietowych, bombowcami i ich bazami. Wprowadzone w tym celu powietrzne punkty dowodzenia na samolotach Boeing 747 są wyposażone w niezbędne urządzenia elektroniczne - wyłącznie z komputerem o szybkości 300 000 operacji na sekundę, pamięciami bębnowymi i taśmowymi, środkami zobrazowania itp.

5.2.2. Zautomatyzowany system dowodzenia siłami powietrznych USA-473L

Siły powietrzne (Air Force) dysponują systemem dowodzenia włączonym do globalnego systemu operacyjnego sił zbrojnych USA. Elementy systemu informatycznego 473 L rozwinięto na stanowisku dowodzenia sił powietrznych (głównym i zapasowym). System 473 L umożliwia automatyczne przekazywanie różnych danych (rozkazy, zarządzenia) ze stanowisk dowodzenia sił powietrznych do globalnego systemu operacyjnego dowodzenia, do systemu NORAD oraz:

- zbieranie, gromadzenie, aktualizację danych o siłach własnych;
- przetwarzanie i zobrazowanie danych w celu oceny sytuacji i podejmowania decyzji;
- wykonywania obliczeń opracowanie różnych wariantów planów użycia sił i środków;
- przekazywanie rozkazów (zarządzeń) podległym organom i jednostkom oraz kontrolę ich wykonania;
- dostarczanie danych organom nadrzędnym o sytuacji;
- planowanie i realizacja ćwiczeń sił powietrznych w okresie pokoju.

Wszystkie informacje wejściowe docierają do komputera przez procesor buforowy, zapewniający sprzężenie komputera z globalnym systemem łączności AUTODIN. Po przetworzeniu w procesorze centralnym dane są analizowane, a następnie rejestrowane w pamięci lub zobrazowane.

Należy zwrócić uwagę na to, że system 473 L jest systemem o zdecentralizowanej strukturze organizacyjnej. Znajduje się w kwaterze głównej sił powietrznych i zapewnia automatyzację dowodzenia wszystkich organów na tym szczeblu. System ma także powiązania informacyjne ze wszystkimi podległymi ogniwami dowodzenia: dowództwami sił powietrznych na terenie USA, w strefach Pacyfiku, w Europie oraz z głównymi bazami lotniczymi, bazami zaopatrzenia i innymi instytucjami, a ponadto współpracuje ze wszystkimi ważniejszymi zautomatyzowanymi systemami dowodzenia sił zbrojnych USA.

5.2.3. Połączony system dowodzenia obrony powietrznej kontynentu północnoamerykańskiego NORAD - 425 L

W wyniku dokonanej w 1957r. integracji obrony powietrznej USA i Kanady powstało połączone dowództwo obrony powietrznej kontynentu NORAD (North American Air Defense). Zasadniczym celem sił i środków obrony powietrznej NORAD jest obrona kontynentu przed napadem lotniczym, rakietowych i kosmicznych środków przenoszenia broni jądrowej.

Na szczeblu dowództwa NORAD funkcjonuje zautomatyzowany system dowodzenia 425 L rozwinięty w centrum dowodzenia w Cheyenne w stanie Colorado.

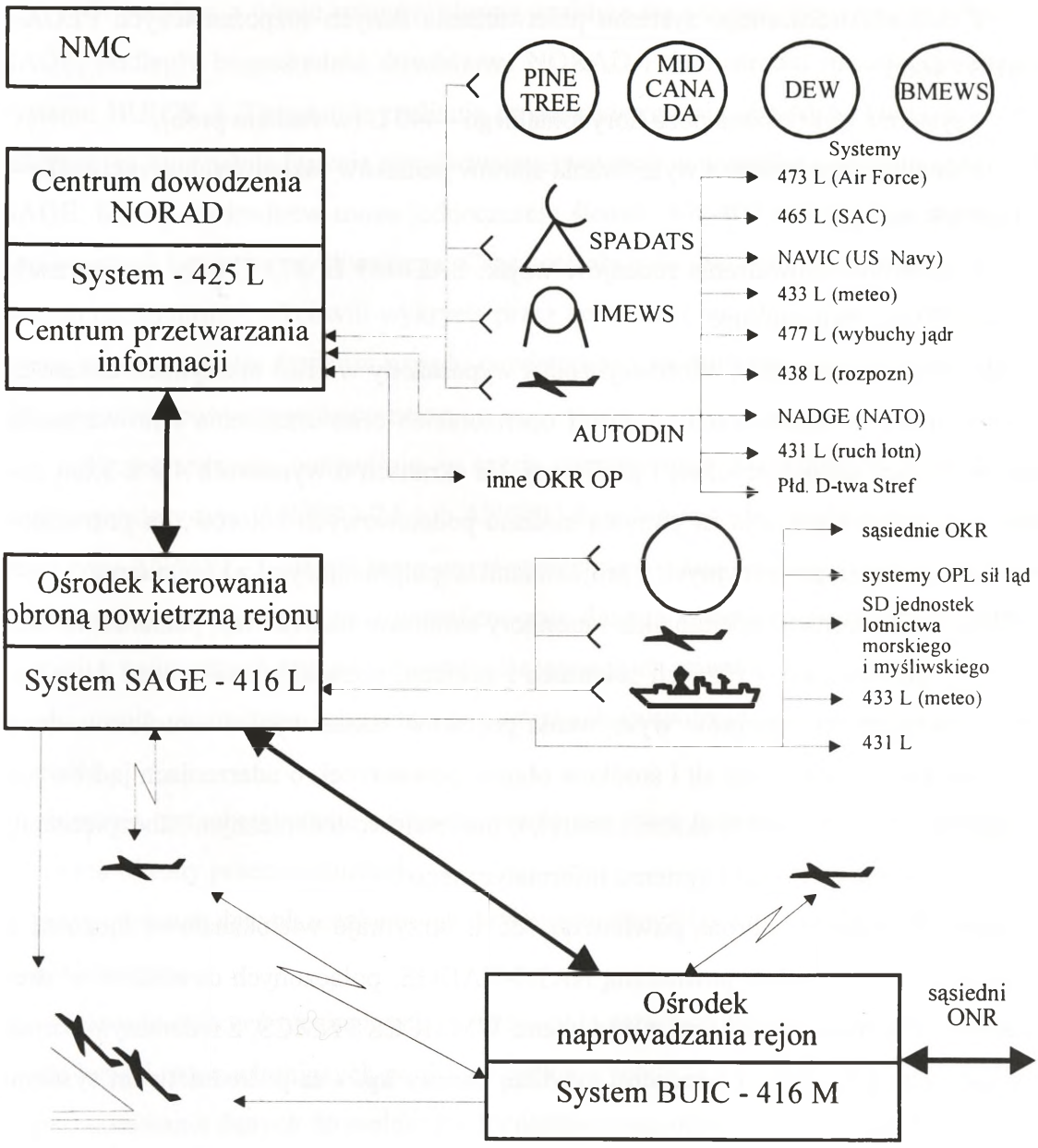
System 425 L umożliwia:

- zbieranie, przetwarzanie oraz zobrazowanie danych o sytuacji powietrzno-kosmicznej, w tym opracowanie informacji zbiorczej o celach powietrznych w obszarze podległym NORAD;
- powiadamianie kierownictwa wojskowo-politycznego i innych dowództw oraz organów obrony cywilnej o groźbie napędu powietrznego;
- kontrolę stanu gotowości bojowej sił i środków obrony powietrznej;
- ocenę sytuacji i przygotowanie wariantów odparcia napadu powietrznego;
- kierowanie operacyjne działaniami bojowych środków obrony powietrznej w trakcie odpierania napadu powietrznego.

Strukturę systemu tworzą:

I. cztery tzw. linie dalekiego wykrywania środków napadu powietrznego przeciwnika:
   A. linia PINE TREE (wzdłuż granicy USA - Kanada),
   B. linia MID-CANADA (przez środek terytorium Kanady),
   C. linia DEW (od Alaski przez Grenlandię do Wielkiej Brytanii),
   D. linia BMEWS (w ramach systemu BMEWS-474L);
II. systemy dowodzenia obroną przeciwlotniczą na obszarze kontynentu (416 L SAGE i 416 M BUIC);
III. siły i środki obrony powietrznej wszystkich rodzajów wojsk USA i Kanady (np. systemy OPL wojsk lądowych MISSILE MINDER).

Struktura funkcjonalna zautomatyzowanego systemu dowodzenia obroną powietrzną kontynentu północnoamerykańskiego NORAD została przedstawiona na rysunku 5.4.



Rys. 5.4. Struktura funkcjonalna zautomatyzowanego systemu dowodzenia obroną powietrzną kontynentu północnoamerykańskiego NORAD

Ponadto w systemie wykorzystywane są informacje pochodzące z wielu innych systemów, np.:

A. z systemu kierowania ruchem lotniczym - 413 L;
B. z systemu informacji rozpoznawczych - 438 L;
C. z systemu wykrywania i śledzenia obiektów kosmicznych - SPADATS;
D. z systemu powiadamiania o wybuchach jądrowych - NUDETS-477 L;
E. z globalnego systemu informacji meteorologicznych - 433 L;

F. z radioelektronicznego systemu przetwarzania danych rozpoznawczych PEGASUS - 466 L;

G. z systemu wykrywania poza horyzontalnego - 440 L (w stadium prób);

H. z satelitarnego systemu wykrywania startów pocisków rakietowych przeciwnika - IMEWS-647 L;

I. z systemów dowodzenia rodzajów wojsk: SAC-465 L, 473 L (siły powietrzne), NAVIC (siły morskie) itp.

Podsystem zobrazowania informacji został wyposażony w kilka olbrzymich ekranów, kilkanaście monitorów ekranowych i konsoli operatorskich oraz urządzenia wprowadzenia informacji w postaci alfanumerycznej i graficznej. Na ekranach o wymiarach 4,9 x 3,6m zobrazowana jest bieżąca sytuacja za pomocą siedmiu podstawowych kolorów, za pośrednictwem specjalnych kabin projekcyjnych z projektorami współpracującymi z komputerem.

Indywidualne konsole operatorskie i monitory ekranowe umożliwiają personelowi śledzenie sytuacji powietrznej w różnych sektorach i strefach, pozwalają analizować dane napływające ze wszystkich systemów wykrywania pocisków rakietowych i samolotów, dane rozpoznawcze, dane o gotowości sił i środków obrony powietrznej, o uderzeniach jądrowych przeciwnika (miejsce, moc, strefy skażeń, straty), o materiałowo-technicznym zabezpieczeniu wojsk, a także o stanie łączności i systemu informatycznego.

System dowodzenia obroną powietrzną 425 L utrzymuje wielokanałową łączność z systemami dowodzenia obroną powietrzną NATO-NADGE, połączonych dowództw w strefach Atlantyku, Pacyfiku, Alaski oraz z systemami WMMCCS i NMCS, z federalnym ośrodkiem powiadamiania Kanady, z władzami cywilnej obrony itp. - za pośrednictwem systemu łączności AUTODIN.

5.2.4. System dowodzenia obroną powietrzną SAGE I BUICK-3

Kierowanie obroną przeciwlotniczą kontynentu Ameryki Północnej w ramach systemu NORAD, zapewniają:

- zautomatyzowany system kierowania obroną przeciwlotniczą 416 L - SAGE (Semi Automatic Ground Environment);
- zautomatyzowany system kierowania i naprowadzania 416 M - BUICK-3 (BACK-UP Interceprot Control System).

W każdym z ośmiu rejonów obrony znajduje się ośrodek kierowania rejonu systemu SAGE, podległy bezpośrednio dowództwu NORAD i dwa ośrodki naprowadzania rejonu - systemu BUICK-3. Te ostatnie realizują procesy kierowania obroną powietrzną na szczeblu taktycznym oraz pełnią funkcje ośrodków rezerwowych w wypadku wyeliminowania ośrodka SAGE. Każdy z ośrodków może jednocześnie śledzić 300-400 celów i realizować 150-200 naprowadzeń lotnictwa myśliwskiego. Czas potrzebny do uruchomienia środków rażenia celu wynosi około minuty od chwili wykrycia przez posterunki radiolokacyjne, które pozwalają na uprzedzenie o nalocie środków napadu powietrznego na 40-90 minut przed ich wejściem w obszar obrony powietrznej kontynentu.

System pracuje, oczywiście, w czasie rzeczywistym. Ośrodki SAGE wyposażone są dwa komputery typu AN/FSQ-7A lub AN/FSQ-8, natomiast ośrodki BUICK - w jeden komputer typu AN/GYK-3. Dzięki temu wyposażeniu zapewniają realizację następujących zadań:

- zbieranie, przechowywanie i aktualizowanie danych o sytuacji powietrznej, otrzymywanych z nadrzędnych organów dowodzenia, sąsiednich rejonów itp;
- obliczanie parametrów lotu celów powietrznych (współrzędne, kurs, prędkość, przynależność);
- zbieranie, przechowywanie i aktualizowanie danych o gotowości bojowej podległych jednostek obrony przeciwlotniczej;
- przygotowanie danych niezbędnych do podjęcia decyzji o wyborze ośrodków obrony przeciwlotniczej;
- wykonanie obliczeń niezbędnych do sterowania przechwyceniem celów powietrznych oraz dla baterii przeciwlotniczych pocisków rakietowych;
- przygotowanie danych do meldunku dla nadrzędnego organu dowodzenia.

Każdy ośrodek wyposażony jest w tzw. pulpit kierowania i naprowadzania, ekrany zobrazowania sytuacji itp. Komputery znajdujące się w ośrodkach naprowadzania systemu BUIC, są wyposażone w specjalne programy, które zabezpieczają przed nieprawidłowym użyciem samolotów myśliwskich, tzn. nie dopuszczają do przechwycenia własnego samolotu itp.

5.2.5. Zautomatyzowany system wczesnego ostrzegania przed uderzeniem międzykontynentalnych pocisków rakietowych BMEWS-474 L

System BMEWS (Ballistic Missile Early Warning System)-474 L stanowi przednią rubież w systemie wczesnego wykrywania obrony powietrznej NORAD. Jego podstawowymi

elementami są trzy kompleksy stacji radiolokacyjnych rozmieszczonych na Alasce, Grenlandii i w Wielkiej Brytanii. Wszystkie stacje radiolokacyjne są wpełni zautomatyzowane dzięki posiadaniu mikrokomputerów, a ponadto poszczególne kompleksy stacji dysponują autonomicznym ośrodkiem przetwarzania danych i ośrodkiem łączności. Wiadomo także, że system ten umożliwia:

- wykrywanie startów oraz lotu rakietowych środków napadu powietrznego na dużych i średnich wysokościach;
- powiadamianie systemu NORAD (z 15-20 minutowym wyprzedzeniem);
- zgrubne określenie zagrożonych obiektów na podstawie analizy parametrów lotu.

5.2.6. System dowodzenia obroną powietrzną 412 L

System **412 L** jest amerykańskim zautomatyzowanym systemem dowodzenia lotnictwem myśliwskim obrony powietrznej i kierowania bateriami przeciwlotniczych pocisków rakietowych typu Nike-Herkules i Hawk. Zbudowano trzy zestawy tego systemu dla:

- dowództwa lotnictwa taktycznego;
- dowództwa sił powietrznych USA w Europie.

Stacjonarny system 412 L w Europie rozmieszczono w całości na terytorium RFN. Wchodzi w skład zautomatyzowanego systemu kierowania siłami i środkami obrony powietrznej NATO-NADGE. Obejmuje stacje radiolokacyjne, urządzenia do przetwarzania i zobrazowania sytuacji powietrznej oraz środki łączności zapewniające funkcjonowanie dwóch ośrodków wykrywania i naprowadzania. Ośrodki te są jednocześnie ośrodkami operacyjnymi sektorów obrony powietrznej oraz 8 posterunków wykrywania i naprowadzania (5 w USA i 3 w RFN).

Dane ze stacji radiolokacyjnych dotyczące wysokości, azymutu, odległości i charakterystyki celu są automatycznie wprowadzane do urządzeń przetwarzania sygnałów radiolokacyjnych i do komputera. Na podstawie tych danych określane są m.in. najbardziej dogodne punkty przechwyceń, optymalne środki do zwalczania celów itp.

System 412 L pozwala na jednoczesne użycie 40 przeciwlotniczych kierowanych pocisków rakietowych oraz naprowadzanie na cel 60 samolotów myśliwskich

5.2.7. System dowodzenia obroną powietrzną LINESMAN

System obejmuje obszar obrony powietrznej strefy brytyjskiej. Jest on częścią kompleksu cywilno-wojskowego, przeznaczonego do wykonywania zadań obrony powietrznej

kraju i kierowania ruchem powietrznym. Wszystkie informacje o sytuacji powietrznej przekazywane są do ośrodka sztabu sił powietrznych. Ośrodek ten jest centralnym organem obrony powietrznej Wielkiej Brytanii.

5.2.8. System dowodzenia lotnictwem taktycznym 407 L

Powstały w 1963 r. system 407 L - przeznaczony jest do informacyjnego zapewnienia współdziałania lotnictwa z wojskami lądowymi oraz dowodzenia samolotami podczas wsparcia lotniczego i osłony z powietrza sił lądowych.

Zbudowany na typowych elementach i układach radioelektronicznych jest systemem lekkim, całkowicie przystosowanym do transportu drogą powietrzną. Ma budowę modułową, dzięki czemu istnieją możliwości zwiększenia możliwości.

System zapewnia realizację następujących zadań:

- zbieranie, przetwarzanie i zobrazowanie informacji niezbędnych do oceny sytuacji powietrznej i ogólnej;
- planowanie zadań lotnictwa taktycznego na TDW;
- dowodzenie lotnictwem podczas odpierania napadu powietrznego nieprzyjaciela, w warunkach współdziałania z systemami dowodzenia obrony powietrznej;
- dowodzenie lotnictwem taktycznym podczas wykonywania uderzeń na obiekty nieprzyjaciela na głębokość taktyczną i operacyjną;
- kierowanie ruchem lotniczym w strefie odpowiedzialności;
- współdziałanie z wojskami lądowymi oraz koordynacja działań z lotnictwem wojsk lądowych i marynarki wojennej (na nadmorskim TDW).

Funkcjonowanie systemu 407 L opiera się na działaniu sieci: naziemnych ośrodków dowodzenia lotnictwem, posterunków radiolokacyjnych oraz posterunków naprowadzania i powiadamiania.

Wyróżnia się trzy podstawowe podsystemy funkcjonalne:

- podsystem dowodzenia lotnictwem taktycznym;
- podsystem kierowania ruchem lotniczym;
- podsystem bezpośredniego wsparcia lotniczego.

W skład podsystemu dowodzenia wchodzą:

- ośrodki naprowadzania i powiadamiania (CRC),
- posterunki naprowadzania i powiadamiania (CRP),

- wysunięte posterunki naprowadzania i powiadamiania (FACP) oraz główny element systemu - ośrodek dowodzenia lotnictwem taktycznym dowództwa sił powietrznych na TDW - TACC (Tactical Air Control Center).

Dane o celach powietrznych przekazywane są automatycznie do komputera ze stacji radiolokacyjnych posterunków CRP i FACP. Po przetworzeniu w komputerze dane te są przesyłane do urządzeń zobrazowania sytuacji, które wypracowują dane do naprowadzania samolotów na cele. W oparciu o bieżące dane i dane przechowywane w komputerze dowódca podejmuje decyzję o użyciu lotnictwa. Ogniwa na niższych szczeblach dowodzenia wyposażone są także w urządzenia informatyczne. Natomiast zadania bezpośredniego kierowania i naprowadzania samolotów na cele realizowane są w punktach naprowadzania, wyposażone w urządzenia wejścia-wyjścia.

Podsystem kierowania ruchem lotniczym spełnia funkcje nawigacyjne i kontrolno-decyzyjne. Elementy podsystemu umieszcza się przy centrum dowodzenia TACC, tworząc tzw. ośrodek kontroli ruchu powietrznego ATRC, oraz na lotniskach. wszystkie ośrodki wyposażono w konsole z monitorami.

Podsystem bezpośredniego wsparcia lotniczego realizuje zadania zbierania, przetwarzania zgłoszeń na wsparcie wojsk lądowych z powietrza, przygotowania danych dla lotnictwa, planowanie uderzeń lotnictwa oraz bezpośredniego dowodzenia lotnictwem myśliwsko - bombowym, łącznie z nawigacją w rejonie wsparcia.

Podstawowymi elementami podsystemu są:

- ośrodki bezpośredniego wsparcia lotniczego DASC - rozmieszczone przy stanowiskach dowodzenia korpusów armijnych;
- grupy dowodzenia lotnictwem taktycznym, rozmieszczone przy stanowiskach dowodzenia pierwszorzutowych dywizji i brygad wojsk lądowych;
- wysunięte punkty naprowadzania lotnictwa, bezpośrednio kierujące wykonywaniem uderzeń na obiekty naziemne.

Stacje radiolokacyjne, funkcjonujące w systemie, mają zasięg 280-490 km. W razie konieczności mogą być także wykorzystywane stacje pracujące w systemie wykrywania obrony powietrznej. System 407 L może być rozwinięty w ciągu 1-2 godzin.

5.2.9. Zintegrowany system dowodzenia obroną powietrzną NATO-NADGE

System NADGE (Nato Air Defence Ground Environmrnt) przeznaczony jest do wykrywania, identyfikacji i śledzenia celów powietrznych oraz naprowadzania na wykryte cele

samolotów przechwytujących i przeciwlotniczych pocisków rakietowych NIKE i HAWK. Zbudowany w 1973 r. na bazie narodowych systemów dowodzenia niektórych państw NATO, obejmuje swym zasięgiem 11 państw, począwszy od Norwegii, wzdłuż granic z państwami Układu Warszawskiego, aż po Turcję. W zintegrowanej strukturze systemu działają wszystkie siły i środki wojsk obrony powietrznej, sił powietrznych i lądowych oraz wydzielone jednostki sił morskich.

Cały obszar państw NATO, oprócz Islandii i Portugalii, został podzielony na strefy, rejony i sektory, w których zorganizowano:

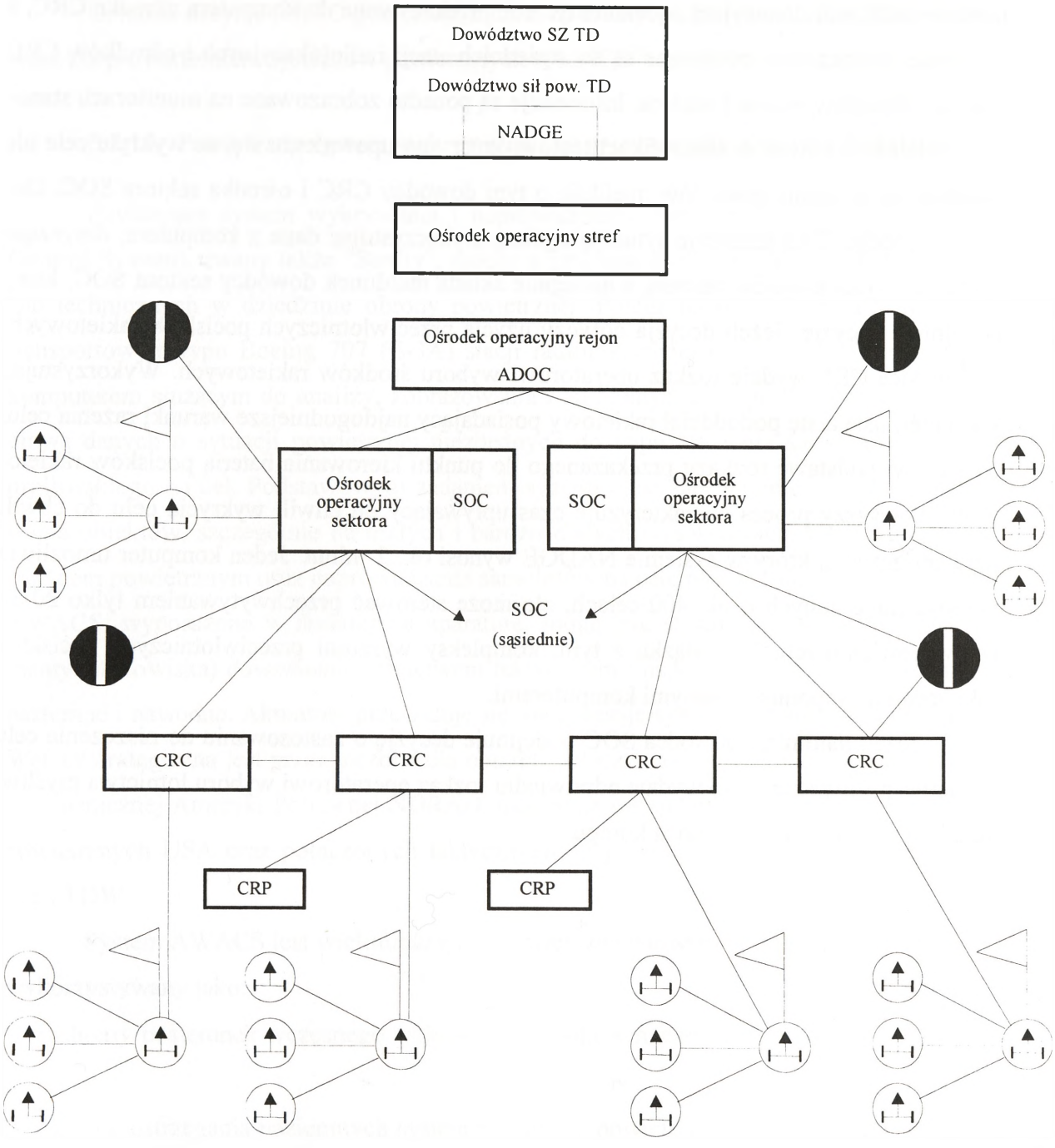
- ośrodki operacyjne: strefy, rejonu i sektora (SOC);
- ośrodki wykrywania i naprowadzania (CRC);
- posterunki wykrywania i naprowadzania (CRP).

Kierowanie siłami i środkami obrony powietrznej odbywa się z ośrodków operacyjnych rejonów przez ośrodki sektorów. Ośrodek operacyjny sektora kieruje bezpośrednio wszystkimi środkami obrony powietrznej, znajdującymi się w jego obszarze. Dane o położeniu wykrytych obiektów przesyłane są automatycznie z posterunku radiolokacyjnego do ośrodków operacyjnych sektora, rejonu, strefy oraz do sztabu połączonych sił zbrojnych NATO. Ogólnie w systemie funkcjonują 84 posterunki radiolokacyjne, w tym 37 ośrodków typu CRC, wyposażonych w środki przetwarzania danych. Podstawowym ogniwem systemu NADGE są ośrodki Wykrywania i naprowadzania CRS, wyposażone w komputery H-3118M firmy HUGHES, działające w czasie rzeczywistym, o prędkości obliczeń ok. 500 000 operacji na sekundę, które współpracują z 8 urządzeniami we-wy. Strukturę organizacyjna systemu NADGE przedstawiono na rysunku 5.5.

Ośrodek CRC realizuje następujące zadania:

- obliczanie parametrów trajektorii lotu (prędkości, wysokości, kursu) na podstawie danych z posterunków wykrywania;
- rozpoznanie przynależności obiektów za pomocą identyfikatorów "swój-obcy" oraz danych o planowanych przelotach lotnictwa przechowywanych w komputerze;
- alarmowanie dowództwa ośrodka w przypadku, gdy samolot przelatujący zmieni ustalone w planie lotów parametry (np. zboczy z trasy ponad 9,5 km, zmieni o 150 m wysokość lotu i o 92 km/h - prędkość) oraz nie odpowie na zapytanie "swój-obcy";
- wybór optymalnego wariantu środków bojowych w celu rażenia obiektu nieprzyjaciela;
- wyznaczanie najkorzystniejszych tras lotu samolotów myśliwskich;

- udostępnianie na żądanie danych taktyczno-technicznych środków obrony powietrznej z pamięci komputerów;
- kontrola stanu zapasu paliwa, trasy powrotu itp.;
- przesyłanie danych o celach do sąsiednich CRC i ośrodka sektora.



CRC - ośrodek wykrywania i naprowadzani

CRP - posterunek wykrywania i naprowadzani

Rys. 5.5. Struktura organizacyjna systemu NADGE

W związku z powyższym, system zapewnia otrzymywanie przez dowództwo każdego szczebla dowodzenia w każdych warunkach jednakowego obrazu sytuacji ogólnej i wycinkowej w sposób automatyczny. Tak więc w razie wykrycia przez posterunek celu powietrznego

dane ze stacji radiolokacyjnej są automatycznie przekazywane do komputera ośrodka CRC, a następnie jednocześnie podawane są do sąsiednich stacji radiolokacyjnych i ośrodków CRC oraz do ośrodków rejonu i sektora. Informacje są ponadto zobrazowane na monitorach stanowisk roboczych oficerów identyfikacji celów, którzy po upewnieniu się, że wykryte cele nie znajdują się w planie przelotów, meldują o tym dowódcy CRC i ośrodka sektora SOC. Dowódca ośrodka CRS analizuje sytuację ogólną, wykorzystując dane z komputera, dotyczące wariantu użycia środków rażenia, a następnie składa meldunek dowódcy sektora SOC, który podejmuje decyzję. Jeżeli decyzja dotyczy użycia przeciwlotniczych pocisków rakietowych, to dowódca CRS wydaje rozkaz operatorowi wyboru środków rakietowych. Wykorzystując komputer, ustala się pododdział rakietowy posiadający najdogodniejsze warunki rażenia celu, co stanowi podstawę rozkazu przekazanego do punktu kierowania baterią pocisków rakietowych. Powyższy proces charakteryzuje czas upływający od chwili wykrycia celu do chwili jego zniszczenia, który w systemie NADGE wynosi ok. 2 minut. Jeden komputer umożliwia przetwarzanie danych o ok. 400 celach, ale może sterować przechwytywaniem tylko 20-30 celów powietrznych. W związku z tym, kompleksy wyrzutni przeciwlotniczych pocisków rakietowych dysponują własnymi komputerami.

Jeżeli natomiast dowódca SOC podejmuje decyzję o zastosowaniu do niszczenia celu lotnictwa myśliwskiego, to wydaje odpowiedni rozkaz operatorowi wyboru lotnictwa myśliwskiego. Operator ten za pomocą kompu

Ostatnie decyzje NATO pozwalają sądzić, że efektywność systemu NADGE wzrośnie wraz z wprowadzeniem systemów powietrznych AWACS[35].

5.2.10. Powietrzny system wykrywania i naprowadzania AWACS-NIMROD

Powietrzny system wykrywania i naprowadzania AWACS (Airborne Warning and Control System), zwany także "Sentry", należy z pewnością do najefektywniejszych rozwiązań technicznych w dziedzinie obrony powietrznej. Polega na umieszczeniu w samolocie transportowym typu Boeing 707 (E-3A) stacji radiolokacyjnej obserwacji okrężnej wraz z komputerem służącym do analizy, zobrazowania i automatycznego przekazywania drogą radiową danych o sytuacji powietrznej niezbędnych do naprowadzania samolotów lotnictwa myśliwskiego na cel. Podstawowym zadaniem systemu jest zapewnienie wczesnego wykrywania obiektów, szczególnie na małych i bardzo małych wysokościach, i ostrzeganie przed napadem powietrznym oraz naprowadzanie samolotów na cele powietrzne. Samoloty systemu AWACS, wyposażone w dodatkową aparaturę, mogą być stosowane jako powietrzne elementy (stanowiska) dowodzenia lotnictwem taktycznym i naprowadzania samolotów na cele naziemne i nawodne. Aktualnie przewiduje się dwie wersje systemu: strategiczną i taktyczną. Wersja strategiczna jest przeznaczona dla potrzeb połączonego dowództwa obrony powietrzno-kosmicznej Ameryki Północnej NORAD, natomiast wersja taktyczna - dla taktycznych sił powietrznych USA oraz połączonych taktycznych sił powietrznych (PTSP) NATO na różnych TDW.

System AWACS jest wielofunkcyjnym i wielozadaniowym systemem, który może być wykorzystywany jako:

- ruchomy posterunek wczesnego wykrywania środków napadu powietrznego nieprzyjaciela;
- ośrodek ostrzegania naziemnych systemów obrony powietrznej o zbliżających się celach i ich identyfikacji bez względu na wysokość lotu(zwłaszcza na małych wysokościach), a przy tym dwukrotnie szybciej niż w systemach naziemnych;

---

[35] W 1980 r. skierowano do Europy cztery samoloty systemu AWACS. W okresie kryzysu amerykańsko-irańskiego w 1980 r. samoloty AWACS skierowano na terytorium Egiptu i Arabii Saudyjskiej. W 1983 r. samoloty AWACS stacjonujące w Egipcie dostarczały danych lotnictwu francuskiemu działającemu na terytorium.

- ośrodek naprowadzania samolotów przechwytujących na małych wysokościach, z dużych odległości i w warunkach prowadzenia walki radioelektronicznej, na cele powietrzne, naziemne i morskie;
- ruchome stanowisko dowodzenia obrony powietrznej do kierowania operacyjno-taktycznymi siłami lotnictwa myśliwsko-bombowego i rozpoznawczego na głębokość operacyjną, a także w wypadku zniszczenia elementów naziemnego systemu dowodzenia obroną powietrzną;
- ośrodek bezpośredniego wczesnego uprzedzania przeciwlotniczych środków rakietowych o zbliżających się celach z jednoczesnym przekazywaniem niezbędnych danych;
- ośrodek kierowania ruchem lotniczym, poszukiwaniami i ratownictwem powietrznym;
- samoloty ostrzegające własne lotnictwo przed atakiem powietrznym nieprzyjaciela.

Techniczne wyposażenie samolotów systemu AWACS oparto na najnowszych osiągnięciach technologicznych elektroniki i informatyki, zapewniając wzrost wydajności i niezawodności urządzeń (np. pamięci pęcherzykowe pokładowych komputerów). Wśród podstawowych urządzeń technicznych, znajdujących się na pokładzie samolotów AWACS, należy wyróżnić:

- pokładową stacje radiolokacyjną wykrywania celów powietrznych, sterowaną przez mikrokomputer, charakteryzującą się dużą odpornością na zakłócenia, dużą stabilnością pracy w warunkach zmiennego profilu lotu, pochyleń, kołysania itp.;
- komputery;
- aparaturę kontrolną łączności radiowej i radionawigacyjnej;
- urządzenia wejścia-wyjścia i zobrazowania informacji;
- urządzenia rozpoznawania radioelektronicznego itp.

W razie wykrycia obiektów przez pokładową stację radiolokacyjną dane o celach podlegają wstępnemu przetwarzaniu przez mikrokomputer, skąd przesyłane są do zasadniczego komputera, gdzie są rejestrowane. Umożliwia to śledzenie celów. W komputerach przechowywane są, i na bieżąco aktualizowane, dane o lokalizacji własnego lotnictwa w powietrzu i na ziemi. Samoloty są identyfikowane za pomocą urządzenia rozpoznawczego "swój-obcy" typu AN/APX-103. Wynikową sytuację powietrzną zobrazowuje się w czasie rzeczywistym na ekranie o wymiarach 2,3 x 2,8 m oraz na 9 wielofunkcyjnych wskaźnikach zobrazowania. Oprócz tego, dla naprowadzania samolotów przechwytujących lub wskazywania obiektów kompleksom rakietowym, dokonywane są w komputerach obliczenia na podstawie danych dotyczących położenia i parametrów celu, danych z własnego systemu nawigacyjnego

i o własnych środkach przechwytujących na ziemi i w powietrzu. Po dokonaniu obliczeń dane o celach przekazywane są na tle umownego odwzorowania terenu, stref odpowiedzialności, linii frontu itp.

Możliwości samolotów AWACS w pełni określają następujące charakterystyki:

- czas patrolowania na wysokości 600-1000 m: 10 godzin;
- zasięg wykrywania celów na małych wysokościach: 440 km;
- zasięg wykrywania celów na dużych wysokościach: 720 km;
- możliwości jednoczesnego śledzenia: 1000 celów powietrznych;
- możliwość jednoczesnego naprowadzania: 100 samolotów myśliwskich (grup samolotów);
- odległość patrolowania od linii styczności bojowej: 200-300km;
- możliwość wykrywania celów powietrznych na małych wysokościach: 50-100 m i niżej.

Zautomatyzowane systemy dowodzenia w siłach powietrznych i obrony powietrznej w armiach państw NATO, to systemy charakterystyczne dla podstawowego nurtu badań i rozwoju w dziedzinie automatyzacji systemów militarnych ze względu na kompleksowość rozwiązań strukturalnych, technicznych i programowych oraz szczególną "chłonność innowacji". Inną cechą tych systemów, zasługującą na uwagę, stanowi proces ciągłego ich doskonalenia organizacyjnego i technicznego. Świadczy o tym program rozwoju automatyzacji w siłach powietrznych i obrony powietrznej, który obejmuje takie przedsięwzięcia, jak:

- utworzenie połączonego systemu obserwacji ISS (968 N);
- permanentne uzupełnianie sieci naziemnych systemów wykrywania i kierowania siłami powietrznymi oraz obrony powietrznej samolotami AWACS;
- wprowadzenie do wyposażenia kwatery głównej NORAD zmodernizowanego systemu kierowania obroną powietrzną 427 M na miejsce systemu 425 L;
- wymiana systemów SAGE i BUIC-3 na system ROCC;
- realizacja programu BLUE SPIKE;
- realizacja programu SEEK SKY-HOOK;
- prace nad opracowaniem tza bistatycznej stacji radiolokacyjnej;
- intensyfikacja prac badawczo-rozwojowych nad nowymi technologiami i technicznymi rozwiązaniami w dziedzinie automatyzacji systemów sterowania.

Połączony system obserwacji przestrzeni powietrznej Ameryki Północnej JSS (Joint Surveillance System) ma polegać na wspólnym wykorzystaniu sieci istniejących i zbudowanych w przyszłości posterunków radiolokacyjnych systemu NORAD oraz Federalnej Agencji Lotnictwa Cywilnego. W ten sposób zostaną zwiększone możliwości kontroli przestrzeni po-

wietrznej m. in. przez włączenie do systemu ISS 20 ośrodków cywilnych. Poza USA takie wojskowo-cywilne kompleksy radiolokacyjne funkcjonują w Wielkiej Brytanii (Linesman-Mediator) i we Francji (STRIDA-2). Ponadto system ISS uzupełniać będą samoloty AWACS.

Program SEEK SKY-HOOK obejmuje prace nad zwiększeniem możliwości wykrywania niskolecących celów przez wykorzystanie aerostatów na uwięzi, z zainstalowanymi na nich stacjami radiolokacyjnymi i urządzeniami transmisji danych. Dotychczasowe badania wykazały możliwość poza horyzontalnego wykrywania celów na wysokości 15-150 m z odległości do 230 km. Stwierdzono ponadto, że umieszczenie stacji radiolokacyjnych na aerostacie powoduje zmniejszenie do minimum poziomu zakłóceń w porównaniu z systemem AWACS, przy czym koszt aerostatu wynosi zaledwie 10% kosztu samolotu.

Koncepcja zastąpienia systemów SAGE i BUIC przez system ROCC (Regional Operation Control Center) zakłada doskonalszą technologię przetwarzania danych i wzrost efektywności systemów. Przewiduje się ponadto zmniejszenie liczby rejonów do 7 (5- USA i 2- Kanada), co powinno spowodować zmniejszenie liczby personelu ośrodków kierowania 5 - 10 krotnie.

Program BLUE SPIKE zakłada uzupełnienie systemu ISS ośrodkami wykrywania kosmicznego. W dalszym ciągu prowadzone będą badania nad wykrywaniem samolotów bombowych i pocisków rakietowych za pomocą czujników promieniowania podczerwonego w określonym zakresie widma widzialnego przez silniki.

Natomiast w ramach programu 440 L opracowywana jest stacja radiolokacyjna poza-horyzontalna, naziemna, z tzw. powrotno-pochyłym sondowaniem OTH. Uważa się, że cztery takie stacje, zorientowane na cztery podstawowe kierunki geograficzne, zapewnią pełną obserwację w strefie kontynentu Ameryki Północnej.

Należy także podkreślić zaawansowany stan prac nad doskonaleniem konstrukcji komputerów specjalizowanych i pokładowych oraz bardzo wyraźną tendencję zmierzającą do masowego stosowania mikroprocesorów w zautomatyzowanych systemach dowodzenia i kierowania (zwłaszcza pokładowych).

5.2.11. Francuski podsystem obrony powietrznej STRIDA

Charakterystyka ogólna systemu.

Obrona powietrzna Francji w aspekcie typowo wojskowym oparta jest o zautomatyzowany system dowodzenia nazywany w skrócie STRIDA. System ten

współpracując z całkowicie kompatybilnymi systemami wojsk lądowych (HAWK), Marynarki Wojennej (SENIT), wczesnego ostrzegania (AWE - AWACS) czy w końcu z systemem cywilnym (CAUTRA) zapewnia:

1. Obserwację przestrzeni powietrznej kraju i stref sąsiadujących.
2. Ocenę stopnia zagrożenia.
3. Rozprowadzanie sygnałów alarmowych.
4. Zarządzanie środkami obrony powietrznej.
5. Koordynację wojskowego i cywilnego ruchu powietrznego.

STRIDA jest francuskim systemem obrony powietrznej, opracowanym przez firmę ALCATEL ISR. System ten charakteryzuje się przede wszystkim wysokim stopniem zautomatyzowania, możliwościami zmiany konfiguracji tak na poziomie centrum jak i również na szczeblu kierowania i meldowania. Posiada on również wyrafinowany sposób łączenia danych , szeroką sieć sensorów, znakomite i wysoce niezawodne oprogramowanie użytkowe. STRIDA spełnia wymagania przyszłościowego Systemu Dowodzenia i Kierowania Obroną Powietrzną (ACCS). Ewolucyjna realizacja zamówienia umożliwia etapowe projektowanie systemu, który był w sposób ciągły rozszerzany i poddawany rafinacji w celu zaoferowania nowych, najbardziej zaawansowanych rozwiązań technicznych oraz spełniający coraz to nowe wymagania operacyjne. Staranne planowanie i maksymalne wykorzystanie istniejącego wyposażenia pozwoliło na optymalizację wydatków budżetowych Wojsk Obrony Powietrznej na etapie wprowadzania nowych technologii.

Funkcje systemu

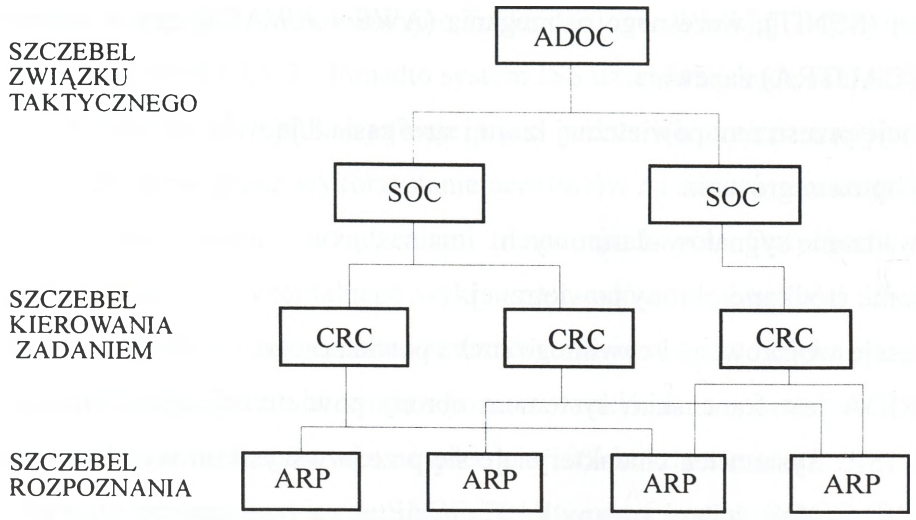
System STRIDA skład się z różnych typów połączonych ze sobą stałych i ruchomych centrów operacyjnych pokrywających terytorium Francji:

- ADOC (Centrum Operacyjne Obrony Powietrznej),
- SOC (Sektorowe Centrum Operacyjne),
- CRC (Centrum Kontroli i Meldowania),
- ARP (Automatyczny Posterunek Meldowania).

Centra te zorganizowane są w strukturę hierarchiczną na trzech różnych szczeblach, które przedstawione zostały na rysunku 5.6.

System STRIDA składa się z trzech poziomów (szczebli): Pierwszy poziom jest to szczebel dowodzenia składający się z Centrum Prowadzenia Operacji Powietrznych (CCOA), będący odpowiednikiem naszego Centralnego Stanowiska Dowodzenia oraz z dwóch Centr Obrony Strefy (COZ) odpowiadających naszym stanowiskom dowodzenia szczebla Korpusu

Obrony Powietrznej (OP).

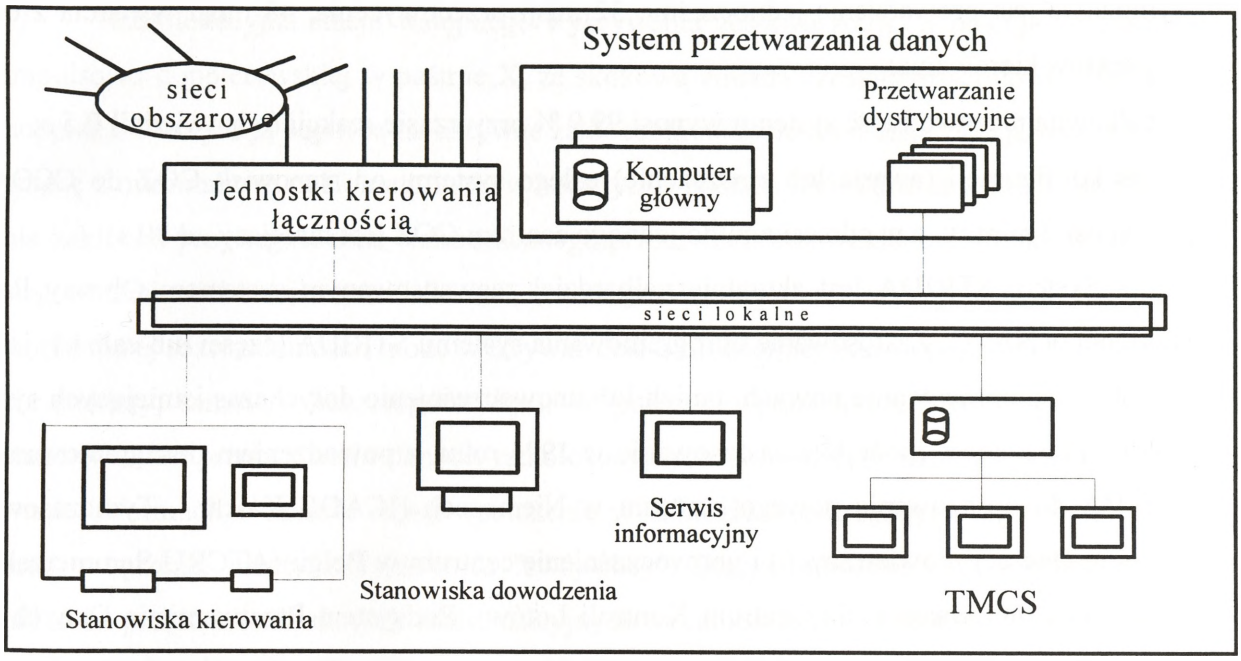


Rys. 6.6. Operacyjna struktura dowodzenia i kierowania systemu STRIDA

Na poziomie drugim jest szczebel kierowania misją w skład którego wchodzą trzy Centra Wykrywania i Kontroli (CDS) będące czymś między naszym stanowiskiem dowodzenia batalionu radiotechnicznego i Brygady Radiotechnicznej.

Poziom trzeci to szczebel wykrywania (CDS) do którego zalicza się: tzw. czujniki i sensory czyli urządzenia, układy dostarczające systemowi STRIDA informacji o sytuacji powietrznej. Mogą to być bezobsługowe stacje radiolokacyjne, system AWACS czy też najmłodszy i najnowocześniejszy mobilny system C3M.

Należy zaznaczyć, że szczebel dowodzenia planuje i koordynuje wykonanie zadań (misji), które wykonywane są przez aktywne środki walki podległe bezpośrednio dowódcom szczebla kierowania misją. Architekturę systemu STRIDA przedstawiono na rysunku 5.7.



Rys. 6.7. Typowa architektura CDC/COZ STRIDA

Urządzenia systemu STRIDA są zamontowane na stanowiskach dowodzenia typu stacjonarnego w bunkrach o konstrukcji odpornej na uderzenia jądrowe, znajdujących się około 30 metrów pod powierzchnią ziemi, z możliwością pracy całodobowej przez cały rok. Wyposażone są one w autonomiczny system zasilania oraz wentylacji. W centralnej części znajduje się sala operacyjna (bojowa) gdzie zamontowane są wskaźniki sytuacji radiolokacyjnej typu Visu lub lastrowe, oraz urządzenia zobrazowania wielkoformatowego (planszety elektroniczne). Informacja z sieci obszarowych poprzez jednostki kierowania łącznością przesyłana jest do systemu przetwarzania danych kierowanego przez komputer główny, gdzie dzięki przetwarzaniu dystrybucyjnemu i sieciom lokalnym zobrazowywana jest na ekranach stanowisk kierowania , dowodzenia i analizy (TMCS) sytuacji powietrznej. Stanowiska TMCS zajmują się ciągłym śledzeniem sytuacji powietrznej w strefie odpowiedzialności systemu i w przypadku zaistnienia sytuacji konfliktowych wskazują je na stanowisko dowodzenia gdzie informacja jest analizowana z danymi serwisu informacyjnego. W wyniku tego porównania wypracowywana jest decyzja. Gdy decyzja wskazuje na pojawienie się zagrożenia przekazywana jest na stanowiska kierowania aktywnymi środkami walki. W tak opisanej architekturze możliwości systemu są następujące:

- posiada 1000 ścieżek systemowych umożliwiających podłączenie 50 czujników i 50 łącz danych;

- możliwe jest prowadzenie jednocześnie 32 misji przechwycenia, 48 misji wsparcia z 60 punktów kierowania;
- całkowita niezawodność systemu wynosi 99,9 % przy czasie reakcji (odpowiedzi) 0,5 s;
- zaś konfiguracji (awaria lub zniszczenie) całego systemu od stanowisk COZ do CCOA wynosi 2 minuty, a w odniesieniu do jednego centrum COZ jest mniejszy od 30 s.

System STRIDA jest aktualnie najbardziej zaawansowanym systemem Obrony Powietrznej w NATO. Zastosowanie oprogramowania systemu STRIDA (części lub całości) jest sposobem na opracowanie nowych, tanich lub unowocześnienie dotychczas istniejących systemów. Przykładem może być zastosowanie w 1994 roku, z powodzeniem oprogramowania STRIDA do opracowania nowego centrum w Niemczech (ICAOC Kalkar - Tymczasowe Centrum Operacji Powietrznych) i unowocześnienie centrum w Belgii (ATCRU Semmerzake - Jednostka Meldowania dla Centrum Kontroli Lotów). Podsystem Przetwarzania Danych z Radaru systemu STRIDA został wykorzystany do systemu ADAPT (Cywilny System Kontroli Ruchu Powietrznego) w Szwajcarii.

5.2.12. Zestaw rakietowy ADATS do zwalczania celów powietrznych i naziemnych

Zestaw rakietowy ADATS (Air-Defence Anti-Tank System) jest w siłach zbrojnych państw Zachodu pierwszym środkiem bojowym przeznaczonym zarówno do zwalczania celów powietrznych, jak i naziemnych celów opancerzonych. Zestaw został opracowany przez szwajcarską firmę Oerlikon przy współudziale amerykańskiej firmy Martin Marietta. W konstrukcji tej broni wykorzystano najnowsze rozwiązania techniczne, przez co w konsekwencji uzyskano system uzbrojenia odporny na przeciwdziałanie radioelektroniczne, efektywny nawet w złych warunkach atmosferycznych.

Zestaw rakietowy ADATS może być montowany na różnych typach opancerzonych pojazdów kołowych lub gąsienicowych. Zestaw na pojeździe bazowym tworzy wóz bojowy ADATS (o łącznej masie ok. 4t) stanowiący niezależną jednostkę ogniową, obsługiwaną przez trzech żołnierzy (dowódca, kierowca-mechanik i operator).

Zasadniczym elementem wozu bojowego ADATS, decydującym o jego przeznaczeniu, roli i zadaniach, jest zestaw rakietowy, w skład którego wchodzą: radiolokacyjna stacja wstępnego wykrywania; dwusegmentowa, ośmioprowadnicowa wyrzutnia z rakietami umieszczonymi w rurowych pojemnikach; blok elektro-optyczny; dwie konsole wskaźnikowe oraz oprzyrządowanie pomocnicze, obejmujące m.in. układ zasilania elektrycznego.

Radiolokacyjna stacja wstępnego wykrywania zestawu ADATS pracuje na zasadzie impulsowo-dopplerowskiej w paśmie X, ze skokową zmianą częstotliwości nośnej (freqency hopping), co czyni ją odporną na aktywne zakłócenia radioelektroniczne. Stacja wykorzystuje antenę z minimalnym poziomem listków bocznych i posiada niezbędne urządzenia do tłumienia zakłóceń pasywnych oraz elektronicznego przeciwdziałania zakłóceniom aktywnym. Zasięg widzialności stacji wynosi 24 km, a maksymalna wysokość wykrycia 6000 m. Stacja, dzięki dużej rozróżnialności, może wykrywać cele o niewielkiej skutecznej powierzchni odbicia (rakiety, samoloty bezzałogowe itp.). Wyposażenie pomocnicze stacji radiolokacyjnej stanowi układ przetwarzania danych radiolokacyjnych pozwalający na jednoczesne opracowanie informacji o sześciu celach (położenie w układzie współrzędnych x-y-z i odległość) oraz urządzenie identyfikacyjne celu "swój-obcy". Stacja radiolokacyjna zestawu wraz z układem przetwarzania danych radiolokacyjnych są umieszczone w jednym zwartym bloku, który może, ale nie musi, być instalowany w każdym wozie bojowym ADATS. W przypadku gdy któryś z wozów bloku takiego nie posiada, wówczas dane o celach uzyskuje on z innej jednostki ogniowej ADATS, wyposażonej w komplet urządzeń radiolokacyjnych.

Blok elektrooptyczny jest zamocowany na stabilizowanej podstawie umieszczonej pomiędzy dwoma czteropojemnikowymi segmentami wyrzutni. Blok został zbudowany w oparciu o system termowizyjny TADS/PNVS wykorzystywany na amerykańskich śmigłowcach wsparcia AH-64A Apache.

Do roku 2000 lub wkrótce później, NATO zamierza mieć rozległy system dowodzenia i kierowania siłami powietrznymi, który będzie skupiał, rozszerzał, modernizował i automatyzował wszystkie podsystemy kierowania. Wdrażany podsystem dowodzenia siłami powietrznymi **ACCS** (Air Command and Control System) ma wchłonąć podsystem NADGE, przy ewolucyjnej zmianie istniejących struktur dowodzenia siłami powietrznymi NATO.

Do realizacji programu powołano dwa międzynarodowe konsorcja: ACCSCO (ACCS Company) i AMS (Airspace Management System). Konsorcja różnią się podejściem do programu ACCS: AMS zamierza wprowadzić nowe technologie i doktryny operacyjne, natomiast ACCSCO chce oprzeć się na istniejących podsystemach i na nich budować nowe wyposażenie i technologie.

BIBLIOGRAFIA

1. Ackoff R.L - Decyzje optymalne w badaniach stosowanych Warszawa 1962.
2. Chmielarz W. - Systemy informatyczne wspomagające zarządzanie. Aspekt modelowy w budowie systemów. Dom Wydawniczy 'ELIPSA'. Warszawa 1996.
3. Denk H. - Naziemne środki i systemy obrony powietrznej NATO - WPZ 2 (184). Warszawa 1989.
4. Drucker P. - Skuteczne zarządzanie. Warszawa 1976.
5. Flakiewicz W. - Informacyjne i informatyczne systemy zarządzania. WAP. Warszawa 1983.
6. Flakiewicz W. - Informacyjne systemy zarządzania - podstawy budowy i funkcjonowania. PWE. Warszawa 1990.
7. Flakiewicz W. - Systemy informacyjne przedsiębiorstw i instytucji. PWE. Warszawa 1987.
8. Flakiewicz W. - Podejmowanie decyzji kierowniczych. PWE. Warszawa 1973.
9. Homplewicz J. - Teoria organizacji i kierownictwa (zagadnienia podstawowe). Katowice 1979.
10. Hooton T. - Zmodernizowany system NAGDE jako baza przyszłościowego systemu ACCS. WPZ 2 (188). Warszawa 1990.
11. J.K. - Perspektywy rozwoju cyfrowych systemów dowodzenia i kierowania walką. WPZ 4 (210). Warszawa 1995.
12. Kisielnicki J. - Informatyczna infrastruktura zarządzania. PWN. Warszawa 1993.
13. Kozielecki J. - Psychologiczna teoria decyzji. Warszawa 1975.
14. Koźmiński A. K.- Analiza systemowa organizacji. Warszawa 1979.
15. Koncepcja obrony powietrznej RP, perspektywy rozwoju, założenia strukturalne 1985 - 2005. Zespół pod kierunkiem H. Pietrzaka. Zespół Restrukturyzacyjny systemu OP, SG WP. Warszawa 1995.
16. Kozubski J. - Badania operacyjne i ich zastosowania w transporcie. UW. Gdańsk 1980.
17. Kurnal J. - Zarys teorii organizacji i zarządzania. Warszawa 1969.
18. Lange K. - Optymalne decyzje - zasady programowania. Warszawa 1964.
19. Lechner H. - Systemy dowodzenia i systemy łączności Sił Lądowych Bundeswehry lat dziewięćdziesiątych. WPZ 4 (186). Warszawa 1989.
20. Maciejewski W.- Informacyjne problemy planowania. PWE. Warszawa 1982.
21. Mazur M. - Jakościowa teoria informacji WNT. Warszawa 1970.
22. Materiały III Konferencji Naukowej „Automatyzacja dowodzenia". Jelenia Góra, ITWL, Warszawa 1995.
23. Materiały IV Konferencji Naukowej „Automatyzacja dowodzenia". Jelenia Góra, ITWL, Warszawa 1996.
24. Materiały V Konferencji Naukowej „Automatyzacja dowodzenia". Jelenia Góra, ITWL. Warszawa 1997.
25. Nowak E. - Teoria procesów decyzyjnych w obronie powietrznej. AON. Warszawa 1992.
26. Ochman J. - Integracja w systemach informatycznych zarządzania.

PWE . Warszawa 1992.

27. P. D. - Koncepcje budowy zautomatyzowanego systemu dowodzenia. WPZ 1 (211). Warszawa 1996.
28. Podstawy dowodzenia w systemie obrony powietrznej. Zespół pod kierunkiem S. Antczaka AON. Warszawa 1993.
29. Radzikowski W. - Komputerowe systemy wspomagania decyzji. PWE. Warszawa 1990.
30. Radzikowski W. - Badania operacyjne w organizacji i zarządzaniu. UW. Warszawa 1985.
31. Świątnicki Z. - Zastosowanie systemów eksperckich w dowodzeniu Siłami Powietrznymi. PWLOP nr 3. Poznań 1996.
32. Turski Wł. M. - Propedeutyka informatyki. PWN. Warszawa 1979.

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
ewid. 68865
Akademii Obrony Narodowej