

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

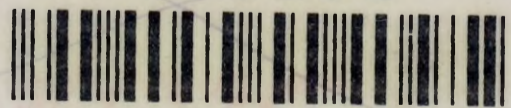
Płk dr inż. Piotr ZASKÓRSKI

PROCESY DOWODZENIA WOJSKAMI LĄDOWYMI W ŚRODOWISKU ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW DOWODZENIA

Rozprawa habilitacyjna

63801

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/5395



05-005395-002-0

WARSZAWA

2002





AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

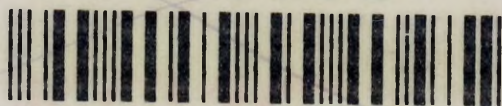
Płk dr inż. Piotr ZASKÓRSKI

PROCESY DOWODZENIA WOJSKAMI LĄDOWYMI W ŚRODOWISKU ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW DOWODZENIA

Rozprawa habilitacyjna

63801

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S / 5395



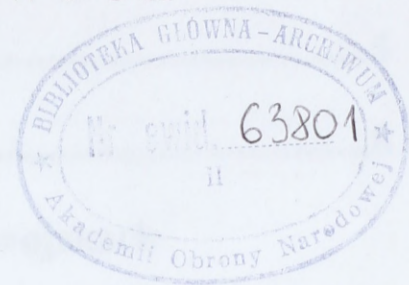
05-005395-002-0

WARSZAWA

2002

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH



Wstęp.....

1. Geneza, cel i zakres pracy.....

2. Proces dowodzenia jako przedmiot automatyzacji w wojskach lądowych SZ RP..... 18

2.1. Istota dowodzenia..... 18

2.2. Cykl decyzyjny w dowodzeniu..... 20

2.2.1. Ustalanie celów..... 20

2.2.2. Planowanie..... 22

2.2.2.1. Ocena sytuacji..... 22

2.2.2.1.1. Analiza zadania..... 24

2.2.2.1.2. Ciężar czynników wpływających na wykonanie zadania i ustalenie wariantów działania wojsk własnych..... 42

2.2.2.1.3. Analiza wariantów działania..... 47

2.2.2.1.4. Porównanie wariantów..... 51

2.2.2.1.5. Wybór wariantu..... 54

2.2.2.1.6. Sporządzenie rozkazu..... 55

2.2.2.1.7. Sporządzenie rozkazu wykonawczego..... 56

2.2.2.1.8. Kontrola wykonania..... 57

2.2.2.1.9. Opracowanie wniosku do rozkazu następnego (operacyjnego)..... 59

2.2.2.2. Wykonanie rozkazu..... 61

2.2.3. Kontrola..... 62

3. Identyfikacja procesu automatyzacji dowodzenia..... 66

3.1. Charakterystyka procesów automatyzacji dowodzenia..... 66

3.2. Tendencje światowe..... 70

3.3. Narodowe potrzeby w aspekcie członkostwa w NATO..... 73

3.4. Zakres automatyzacji dowodzenia..... 73

3.5. Skuteczność automatyzacji dowodzenia..... 74

4. Interoperacyjność automatyzowanych systemów dowodzenia..... 76

4.1. Pojęcia interoperacyjności..... 76

4.2. Ograniczenia i wyzwania..... 78

4.2.1. Interoperacyjność..... 78

4.2.2. Bezpieczeństwo systemów..... 83

4.3. Model ZByD w aspekcie zachowania interoperacyjności..... 83

4.3.1. Uwarunkowania do zrealizowania interoperacyjności..... 84

4.3.2. Uwarunkowania zachowania interoperacyjności..... 87

plk dr inż. Piotr ZASKÓRSKI

**PROCESY
DOWODZENIA WOJSKAMI LĄDOWYMI
W ŚRODOWISKU ZAUTOMATYZOWANYCH
SYSTEMÓW DOWODZENIA**

ROZPRAWA HABILITACYJNA

WARSZAWA 2002r.



SPIS TREŚCI

Wstęp.....	5
1. Geneza, cel i zakres pracy.....	8
2. Proces dowodzenia jako przedmiot automatyzacji w wojskach lądowych SZ RP.....	18
2.1. Istota dowodzenia.....	18
2.2. Cykl decyzyjny w procesie dowodzenia.....	27
2.2.1 Ustalanie położenia.....	28
2.2.2. Planowanie.....	32
2.2.2.1. Ocena sytuacji.....	32
2.2.2.1.1. Analiza zadania.....	34
2.2.2.1.2. Ocena czynników wpływających na wykonanie zadania i ustalenie wariantów działania wojsk własnych.....	43
2.2.2.1.3. Analiza wariantów działania.....	47
2.2.2.1.4. Porównanie wariantów działania.....	51
2.2.2.1.5. Odprawa decyzyjna – decyzja i zamiar dowódcy.....	54
2.2.2.1.5.1. Przebieg odprawy decyzyjnej.....	54
2.2.2.1.5.2. Decyzja i zamiar dowódcy.....	55
2.2.2.1.6. Sporządzenie planu działań (walki, operacji).....	56
2.2.2.1.7. Sporządzenie rozkazu bojowego(operacyjnego).....	57
2.2.2.1.7.1. Zasady ogólne.....	57
2.2.2.1.7.2. Opracowanie aneksów do rozkazu bojowego (operacyjnego).....	59
2.2.2. Stawianie zadań.....	61
2.2.3. Kontrola.....	62
3. Identyfikacja procesu automatyzacji dowodzenia.	66
3.1. Charakterystyka procesów automatyzacji dowodzenia.....	66
3.2. Tendencje światowe.....	70
3.3. Narodowe potrzeby w aspekcie członkowska w NATO.....	71
3.4. Zakres automatyzacji dowodzenia.....	73
3.5. Skuteczność automatyzacji dowodzenia.....	74
4. Interoperacyjność zautomatyzowanych systemów dowodzenia.....	76
4.1. Poziomy interoperacyjności.....	76
4.2. Ograniczenia i wymagania.....	78
4.2.1. Stacjonarne sieci telekomunikacyjne.....	79
4.2.2. Interoperacyjność systemów mobilnych.....	80
4.2.3. Bezpieczeństwo systemów.....	82
4.3. Model ZSyD w aspekcie zachowania interoperacyjności.....	83
4.3.1. Uwarunkowania organizacyjno-funkcjonalne.....	84
4.3.2. Uwarunkowania standaryzacyjne.....	87

4.3.3.	<i>Uwarunkowania infrastruktury technicznej</i>	88
4.3.4.	<i>Uwarunkowania technologiczne</i>	89
4.3.5.	<i>Uwarunkowania wymagań bezpieczeństwa</i>	92
5.	Analiza porównawcza zautomatyzowanych systemów dowodzenia	97
5.1.	Charakterystyka funkcjonujących zautomatyzowanych systemów dowodzenia wojsk lądowych	97
5.1.1.	<i>Zautomatyzowany system dowodzenia wojsk lądowych sił zbrojnych Niemiec pt. „HEROS”</i>	97
5.1.2.	<i>System sił zbrojnych Włoch – Compale di Transmissionsi e Informazioni - CATIN</i> ...	102
5.1.3.	<i>Taktyczny system dowodzenia wojsk lądowych USA – Army Tactical Command and Control System – ATCCS</i>	109
5.1.4.	<i>Zautomatyzowany system dowodzenia wojsk lądowych szczebla taktycznego sił zbrojnych Francji – MARTA</i>	110
5.2.	Ocena wynikowa.....	116
6.	Model kompleksowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojsk lądowych	121
6.1.	Charakterystyka funkcjonalna	121
6.2.	Struktura funkcjonalno-zadaniowa	125
6.3.	Struktura organizacyjno-funkcjonalna	127
6.3.1.	<i>Struktura organizacyjna systemu</i>	127
6.3.2.	<i>Struktura organizacyjna zautomatyzowanego systemu dowodzenia na stanowisku dowodzenia</i>	130
6.3.3.	<i>Struktura funkcjonalna zautomatyzowanego systemu dowodzenia na stanowisku dowodzenia</i>	133
6.4.	Architektura techniczno – technologiczna	137
6.4.1.	<i>Infrastruktura telekomunikacyjna</i>	137
6.4.2.	<i>Infrastruktura teleinformatyczna</i>	142
6.5.	Technologia budowy zautomatyzowanych systemów dowodzenia	157
6.5.1.	<i>Podstawowe założenia na środowisko projektowania</i>	157
6.5.2.	<i>Fazy projektowania systemu</i>	158
6.5.2.1.	<i>Określenie wymagań dla narzędzi wspomagających poszczególne fazy projektu</i>	159
6.5.2.2.	<i>Faza analizy – tworzenie architektury technologicznej systemu</i>	159
6.5.2.3.	<i>Faza projektowania – tworzenie architektury technologicznej systemu</i>	160
6.5.2.4.	<i>Faza implementacji – tworzenie architektury technologicznej systemu</i>	161
6.5.2.5.	<i>Faza testowania – tworzenie architektury technologicznej systemu</i>	161
6.5.2.6.	<i>Faza integracji – tworzenie architektury technologicznej systemu</i>	162
6.6.	Koncepcja budowy Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia	162
6.6.1.	<i>Dekompozycja przedmiotowa</i>	162
6.6.2.	<i>Koncepcja realizacji programowej</i>	165
6.6.3.	<i>Koncepcja użytkowania systemu</i>	168
6.7.	Baza danych Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia	169
6.7.1.	<i>Model bazy danych</i>	169
6.7.2.	<i>Współpraca podsystemów specjalistycznych z bazą danych</i>	172
6.7.3.	<i>Replikacja baz danych</i>	173
6.8.	Wymiana dokumentów	176

6.8.1. <i>Ogólna koncepcja przetwarzania</i>	176
6.8.2. <i>Koncepcja działania</i>	178
6.8.3. <i>Tworzenie dokumentów</i>	182
6.8.4. <i>Obieg dokumentów</i>	188
6.9. <i>Zobrazowanie sytuacji</i>	196
6.9.1. <i>Struktura organizacyjno-funkcjonalna pakietu zobrazowania</i>	198
6.9.2. <i>Podkład mapowy</i>	199
6.9.2.1. <i>Mapy rastrowe</i>	199
6.9.2.2. <i>Mapy wektorowe</i>	200
6.9.2.3. <i>Mapy macierzowe</i>	201
6.9.2.4. <i>Siatki kartometryczne</i>	201
6.9.2.5. <i>Skorowidz nazw geograficznych</i>	202
6.9.2.6. <i>Operacje na podkładzie mapowym</i>	202
6.9.2.7. <i>Edycja</i>	203
6.9.3. <i>Sytuacja operacyjno-taktyczna</i>	203
6.9.3.1. <i>Szablony znaków taktycznych</i>	203
6.9.3.2. <i>Rysowanie sytuacji operacyjno-taktycznej</i>	204
6.9.4. <i>Współpraca z bazami danych</i>	207
6.9.5. <i>Podstawowe analizy geograficzne</i>	208
6.9.5.1. <i>Wskazywanie obiektu</i>	208
6.9.5.2. <i>Selektywne wyszukiwanie</i>	209
6.9.5.3. <i>Klasyfikacja danych</i>	209
6.9.5.4. <i>Działanie na współrzędnych</i>	210
6.9.5.5. <i>Funkcje pomiarowe</i>	210
6.9.6. <i>Projekt interfejsu zobrazowania</i>	210
7. Rozwój ZSYD	213
7.1. <i>Efektywność funkcjonowania ZSyD</i>	213
7.2. <i>Wdrażanie modelu ZSyD</i>	218
7.3. <i>Główne kierunki rozwoju ZSyD</i>	223
Wnioski	229
Zakończenie	235
Bibliografia	239
Specyfikacja rysunków i tabel	244

WSTĘP

Próby stosowania technologii informatycznych dla celów militarnych a w szczególności w systemach dowodzenia podejmowano praktycznie od pierwszych użytkowych konstrukcji komputera jako układu sterującego. Ewolucja bazy techniczno-technologicznej informatyki następowała bardzo dynamicznie i dziś trudno sobie wyobrazić dziedzinę wiedzy, gdzie metody i środki informatyki nie są stosowane.

Doświadczenia z wykorzystania informatyki w Siłach Zbrojnych RP potwierdzają celowość wprowadzania takich rozwiązań do praktyki dowodzenia, kierowania logistyką, mobilizacją i operacyjnym przygotowaniem terenu. Rozwój technologii informatycznych sprzyja podnoszeniu jakości i funkcjonalności rozwiązań. Stąd też obserwuje się ewolucję systemów od autonomicznych poprzez wsadowe aż do rozwiązań abonenckich i sieciowych. Tę samą tendencję rozwojową obserwuje się na świecie (90)*.

Porównując krajowe rozwiązania potwierdza się, że nie odbiegają koncepcyjnie od propozycji zachodnich. Częstym mankamentem jest jednak ograniczanie przedsięwzięć do etapów koncepcyjnych lub prób realizacji metodami tanimi z wykorzystaniem przestarzałych środków i narzędzi. Nadażanie za technologiami światowymi szczególnie w obszarze informatyki jest przedsięwzięciem bardzo kosztownym i pracochłonnym (15).

Obszar systemów dowodzenia jest obszarem stymulującym rozwój sił zbrojnych. Priorytetowość zadań i funkcji dowodzenia wymusza potrzebę inwestycji usprawniających ten proces szczególnie poprzez poprawę czynnika czasowego, który jest decydującym w procesie dowodzenia.

W ostatnim okresie ukształtował się pogląd na tzw. zintegrowane systemy dowodzenia klasy C³I (a potem C⁴I) obejmujące dowodzenie, kontrolę łączność i informatykę. Informatyzacja a w tym automatyzacja stała się ważnym czynnikiem decydującym o jakości procesów dowodzenia i uzyskania przewagi metodami usprawniania systemu informacyjnego (przygotowanie i obieg informacji).

W informatyce wojskowej, krajowej i zagranicznej podejmowano wiele prób budowy Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia (ZSyD). Niektóre z nich kończyły się sukcesem. Większość jednak miała charakter wycinkowy zarówno w sensie organizacyjnym jak również zadaniowo-informatycznym (130).

Celem budowy Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia jest usprawnienie realizacji zadań w poszczególnych komórkach stanowisk dowodzenia (SD) wszystkich szczebli dowodzenia. Budowa systemu powinna zapewniać wzmocnienie potencjału bojowego sił zbrojnych poprzez:

- zwiększenie szybkości przepływu informacji między komórkami stanowiska dowodzenia oraz pomiędzy stanowiskami dowodzenia;
- zwiększenie zakresu informacyjnego danych wykorzystywanych w procesie dowodzenia;

* przywołanie pozycji bibliograficznej wg załączonej numeracji

- przyspieszenie procesów planowania;
- znaczne skrócenie czasu opracowywania dokumentów dowodzenia;
- pełne wykorzystanie wyników wieloaspektowych analiz w procesie podejmowania decyzji;
- wyeliminowanie znacznej części czasochłonnych prac sprawozdawczo-administracyjnych.

W pracy podjęto problem automatyzacji systemu dowodzenia wojsk lądowych na wszystkich szczeblach dowodzenia. Prezentowany model bazuje na wymaganiach wewnętrznych i zewnętrznych. Wymagania wewnętrzne wynikają ze specyficznej organizacji i zadań systemu dowodzenia SZ RP. Wymagania zewnętrzne są następstwem zobowiązań sojuszniczych oraz ogólnoświatowych trendów rozwoju systemów C⁴I (67, 64).

W rozdziale pierwszym pracy przedstawiono genezę problemu automatyzacji oraz uzasadnienie podjęcia tego problemu w pracy. Sformułowano cel i zakres pracy akcentując potrzebę rozwoju teorii dowodzenia SZ RP oraz relacje między poszczególnymi obszarami dowodzenia.

Rozdział drugi poświęcony został metodycznym podstawom automatyzacji poprzez przyjęcie założenia, że automatyzacja dowodzenia musi być procesem nałożonym na strukturę tego procesu i określony cykl zadaniowo-czynnościowy dowodzenia oraz uwzględniać wymagania interoperacyjności i dodatkowych rozwiązań proceduralno-informacyjnych wobec NATO i państw sojuszniczych.

W rozdziale trzecim dokonano identyfikacji procesów automatyzacji dowodzenia ze szczególnym uwzględnieniem kierunków światowych i narodowych potrzeb wynikających z członkostwa w NATO. Podjęto również próbę identyfikacji podstawowych przesłanek automatyzacji wraz z określeniem miar skuteczności procesów dowodzenia.

W rozdziale czwartym sformułowano podstawowe kryteria interoperacyjności i kompatybilności ZSyD.

Rozdział piąty prezentuje najważniejsze rozwiązania z obszaru systemów C⁴I i ich analizę porównawczą. Analiza struktury funkcjonalno-zadaniowej i techniczno-technologicznej służy potwierdzeniu głównych założeń modelu. W rozdziale tym pokazano, że systemy rozwijają się głównie w obszarze infrastruktury telekomunikacyjnej. Szeroko rozumiana infrastruktura teleinformatyczna jest elementem wybranych rozwiązań.

Rozdział szósty zawiera rozwiązania problemu w postaci kompleksowego modelu ZSyD poprzez identyfikację struktury funkcjonalno-zadaniowej i organizacyjno-funkcjonalnej ZSyD oraz stanowisk dowodzenia. Określa również architekturę techniczno-technologiczną ZSyD oraz technologie i koncepcje jego budowy. W opisie modelu skoncentrowano się na jego głównych komponentach determinujących jakość i funkcjonalność modelu. Komponenty te stanowią ponadto jądro rozwiązań dla każdego szczebla dowodzenia.

W rozdziale siódmym przedstawiono prognozę rozwoju ZSyD poprzedzając identyfikację głównych kierunków rozwoju rozważaniami nad przydatnością i efektywnością zaprezentowanego

modelu oraz analizę uwarunkowań wdrożeniowych. Wnioski z tej analizy oraz doświadczenia innych państw jak również eksperymenty własne z wdrożenia rozwiązań pilotowych były podstawą sformułowania możliwych kierunków rozwoju ZSyD.

We wnioskach przedstawiono syntetyczne wyniki prowadzonych analiz, ocen i syntez związanych z budową własnego, krajowego ZSyD. W głównej mierze formułowano wnioski dotyczące jakości i możliwości wykorzystania modelu w działalności dowódczo-sztabowej. Są to wnioski organizacyjne, funkcjonalne, projektowe i techniczno-technologiczne oraz eksploatacyjne.

W zakończeniu podjęto próbę usytuowania całości problemu modelowania krajowego ZSyD dla SZ RP na tle wymagań stawianych systemom C⁴I, co potwierdza celowość opracowania modelu kompleksowego ZSyD.

Przedstawiono również podstawową literaturę przedmiotu. Opracowania kompleksowe w tym obszarze nie istnieją lub są niedostępne. Wynika to zapewne ze specyfiki przedmiotu i poufności informacji, jak również z ochrony interesów biznesowych.

1. GENEZA, CEL I ZAKRES PRACY

Praca stanowi próbę całościowego, syntetycznego ujęcia problematyki usprawnienia systemu dowodzenia wojskami lądowymi poprzez automatyzację i informatyzację wybranych zadań i funkcji dowodzenia. Próba ta podejmowana jest w warunkach niepełnej określoności systemu kierowania obroną państwa oraz trwających wciąż przeobrażeń w systemie dowodzenia siłami zbrojnymi.

Głównym celem pracy jest identyfikacja procesu dowodzenia wojsk lądowych w ramach wojennego systemu dowodzenia sił zbrojnych oraz określenie modelu Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia (ZSyD). Identyfikację taką podjęto na bazie wyników analizy dostępnych rozwiązań własnych i zagranicznych (8, 14, 25, 40, 62, 70, 160). Organizacja i funkcjonowanie systemu dowodzenia sił zbrojnych w warunkach pokoju, zagrożeń, kryzysów i wojny są podstawą identyfikacji zautomatyzowanego systemu dowodzenia i komputerowego wspomaganie procesów dowodzenia.

Zakres pracy wynika z aktualnego stanu wiedzy o projektowanym systemie oraz możliwościach jego dekompozycji i opisu w warstwie zadaniowo-informacyjnej. Stąd też w koncepcji metodycznej sformułowano cele badań i adekwatne do nich hipotezy robocze.

W pracy przyjęto więc dwa główne cele badań:

1. Zweryfikować dotychczasowe rozwiązania krajowe i zagraniczne w zakresie automatyzacji i komputerowego wspomaganie procesów dowodzenia w aspekcie ich przydatności i możliwości wykorzystania w SZ RP;
2. Opracować model funkcjonalny narodowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia SZ RP ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb wojsk lądowych i wymagań interoperacyjności NATO.

Cele te wiążą się przede wszystkim z:

- analizą dostępnych, istniejących rozwiązań w obszarze automatyzacji systemu dowodzenia wojsk lądowych państw NATO,
- identyfikacją systemu dowodzenia Sił Zbrojnych RP ze szczególnym uwzględnieniem roli wojsk lądowych,
- określeniem koncepcji identyfikacji zautomatyzowanego systemu dowodzenia poprzez dekompozycję zadaniowo-informacyjną systemu oraz określenie architektury systemów tej klasy i jego głównych komponentów, a przede wszystkim modelu obiegu dokumentów, struktury logicznej i przedmiotowej bazy danych oraz infrastruktury teleinformatycznej,

- określeniem cyklu życia zautomatyzowanego systemu dowodzenia ze szczególnym uwzględnieniem faz jego budowy, rozwoju i użytkowania.

Osiągnięcie powyżej przedstawionych celów wymaga realizacji celów szczegółowych:

1. Ustalenie wymagań, jakie powinien spełniać zautomatyzowany system kierowania, aby zapewnić sprawne i skuteczne dowodzenia wojskami lądowymi, a w tym:

- wymagań wynikających z procesu dowodzenia wojskami lądowymi,
- wymagań w zakresie interoperacyjności,
- wymagań techniczno-technologicznych stawianych zautomatyzowanym systemom dowodzenia,

2. Określenie celowości i możliwości wykorzystania rozwiązań strukturalnych i techniczno-technologicznych:

- zastosowanych w zautomatyzowanych systemach dowodzenia NATO,
- przyjętych w krajowych projektach zautomatyzowanego systemu dowodzenia,

3. Opracowanie takich rozwiązań struktur organizacyjno-funkcjonalnych i techniczno-technologicznych narodowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia, które usprawnią proces dowodzenia wojskami lądowymi,

4. Opracowanie koncepcji budowy narodowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia w zakresie:

- budowy baz danych,
- podsystemu wymiany dokumentów,
- zobrazowania sytuacji,
- realizacji programowej,

5. Ustalenie wymagań i ograniczeń realizacji modelu zautomatyzowanego systemu dowodzenia.

Problem główny sformułowano w postaci następującego pytania:

Jakie należy przyjąć rozwiązania strukturalne oraz techniczno – technologiczne w modelu zautomatyzowanego systemu dowodzenia, aby - uwzględniając wymagania NATO - w sposób istotny usprawnić proces dowodzenia wojskami lądowymi?

Problemy szczegółowe odzwierciedlają następujące pytania:

1. Jakie wymagania należy postawić zautomatyzowanym systemom dowodzenia, aby zmienić jakość procesu dowodzenia wojskami lądowymi w zakresie:

- struktury procesu dowodzenia wojskami lądowymi?
- potrzeb zapewnienia interoperacyjności systemu?
- możliwości techniczno – technologicznych?

2. Czy istnieje zasadność i możliwość wykorzystania rozwiązań strukturalnych i techniczno – technologicznych:

- zastosowanych w zautomatyzowanych systemach dowodzenia armii państw NATO?
- przyjętych w krajowych projektach zautomatyzowanego systemu dowodzenia?

3. Jakie rozwiązania w zakresie struktur organizacyjno – funkcjonalnych i techniczno – technologicznych narodowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia usprawnią proces dowodzenia wojskami lądowymi?

4. Jakie przyjąć rozwiązania w procesie budowy narodowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia w zakresie:

- bazy danych?
- podsystemu wymiany dokumentów?
- zobrazowania sytuacji?
- realizacji programowej?

5. Co warunkuje realizację i użytkowanie modelu zautomatyzowanego systemu dowodzenia?

Biorąc pod uwagę sformułowany problem główny, założono następującą hipotezę główną: usprawnienie procesu dowodzenia wojskami lądowymi wymaga opracowania i wdrożenia takiego modelu zautomatyzowanego systemu dowodzenia, który bazuje na zunifikowanych strukturach organizacyjno – funkcjonalnych i techniczno – technologicznych kompatybilnych z wymaganiami NATO.

Przedmiotem badań jest podatność procesu dowodzenia wojskami lądowymi na automatyzację oraz model zautomatyzowanego systemu dowodzenia.

W celu określenia funkcji ZSyD jako obiektu badań, a tym samym porządkowania procesu badań, wyznaczono zmienną zależną i niezależną. Za zmienną niezależną przyjęto rozwiązania strukturalne i techniczno – technologiczne narodowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia, natomiast za zmienną zależną – usprawnienie procesu dowodzenia.

Badania wstępne, w oparciu o które sformułowano problemy badawcze, obejmowały:

- analizę dokumentów normatywnych,
- analizę literatury przedmiotu,
- analizę informacji uzyskanych w czasie rozmów z kompetentnymi oficerami,
- autorefleksję uzyskanych doświadczeń.

Natomiast badania zasadnicze, prowadzące do rozwiązań założonych problemów badawczych wymagały wykorzystania takich metod badawczych, jak:

- analiza opinii ekspertów,
- wywiady ustne w postaci rozmowy swobodnej,
- analiza dokumentów,
- analiza porównawcza.

W etapie końcowym odniesiono się do postawionej hipotezy głównej oraz sformułowanych problemów badawczych. Wykorzystano metody teoretyczne: analizę, syntezę, wnioskowanie przez analogię, wnioskowanie indukcyjne i dedukcyjne.

Budowa Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia Wojsk Lądowych (ZSyD Wład.) dla różnych warunków jego funkcjonowania jest procesem wieloaspektowym, wieloetapowym i iteracyjnym. Wieloaspektowość procesu wynika przede wszystkim ze złożoności struktur organizacyjnych i kompetencyjno - zadaniowych systemu dowodzenia. Wieloetapowość i iteracyjność procesu wynika ze zmieniających się warunków i stanu określoności przedmiotu projektowania.

Rezultaty wstępnych badań i konfrontacja ich z założonymi celami pozwoliły na sprecyzowanie dwóch hipotez roboczych:

1. Istniejące rozwiązania w poszczególnych państwach NATO mają charakter narodowy, sankcjonujący szczególne warunki użycia ich sił zbrojnych oraz uwzględniające wymagania interoperacyjności sformułowane przez NATO głównie w obszarze standardów wymiany informacji (dokumentów). Każde państwo NATO buduje własny zautomatyzowany system dowodzenia dostosowany do zadań, struktur i potrzeb narodowych (54, 160).
2. Budowa własnego, narodowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia uwzględniającego standardy NATO jest istotnym czynnikiem usprawnienia procesów dowodzenia i wzmocnienia potencjału bojowego SZ RP, a w szczególności:

- proces dowodzenia jest podatny na automatyzację wybranych obszarów zadaniowych, identyfikacja funkcjonalna procesu dowodzenia umożliwia budowę modułowego modelu, moduły funkcjonalne zapewniają konfigurację systemu dla różnych struktur organizacyjnych na różnych szczeblach dowodzenia,
- automatyzacja zwiększa skuteczność działania poprzez usprawnienie procesów decyzyjnych,
- możliwe jest wdrożenie modelu w rzeczywistych warunkach działania.

W pracy podjęto więc hipotezy badawcze z obszaru poznawczego i praktycznego. W obszarze poznawczym podejmuje się próbę odpowiedzi na pytania, jak zidentyfikować system dowodzenia oraz jak opanować model systemu zabezpieczający procesy dowodzenia. W obszarze praktycznym natomiast generuje się odpowiedzi jak projektować i wdrażać tej klasy systemy.

System dowodzenia wojsk lądowych (rys.1.1) jest integralną częścią Systemu Kierowania Obroną Państwa (SKOP) i Systemu Dowodzenia SZ RP. Zakłada się, że

funkcjonowanie tego systemu powinno być spójne z systemami dowodzenia sił powietrznych, marynarki wojennej oraz systemem obrony terytorialnej. Zautomatyzowany system dowodzenia wojsk lądowych również musi zapewniać możliwość współdziałania z ZSyD sił powietrznych i marynarki wojennej. Ponadto ZSyD Wład. przeznaczony jest do współdziałania z systemami mobilizacji gospodarki i systemami wspomagającymi operacyjne przygotowanie terenu.

Otoczeniem ZSyD Wład są systemy sił powietrznych, marynarki wojennej oraz systemy mobilizacji gospodarki. Systemy te powinny bazować na infrastrukturze teleinformatycznej, która umożliwia integrację techniczną, technologiczną i informacyjno-funkcjonalną tych systemów. ZSyD SZ RP spełnia rolę systemu nadrzędnego, integrującego organizacyjnie system dowodzenia rodzajów sił zbrojnych (126).

ZSyD Wład. jako integralny element systemu dowodzenia sił zbrojnych, wspomaga procesy rozpoznania i utrzymywania bazy danych o wojskach potencjalnego przeciwnika (ZSyD RWL) oraz procesy dowodzenia wojskami własnymi (ZSyD WL) zarówno w obszarze komputerowego wspomaganie dowodzenia, jak również w obszarze zautomatyzowanych systemów kierowania środkami walki. W pracy skoncentrowano się na strukturze systemu dowodzenia wojsk lądowych i systemie komputerowego wspomaganie dowodzenia tymi wojskami.

Procesy informatyzacji systemu dowodzenia sił zbrojnych, a w tym wojsk lądowych są uwarunkowane zmianami organizacyjnymi i nagromadzonym potencjałem dotychczasowych rozwiązań wspomagających funkcjonowanie SZ RP w czasie pokoju. Stąd też istniejące zasoby informacyjne i funkcjonująca infrastruktura teleinformatyczna powinny być wykorzystane w procesie budowy ZSyD Wład stosownie do ich przydatności, spójności i kompletności w zmieniającej się rzeczywistości.

Reorientacja ustrojowa państwa oraz zmiany doktrynalne systemu obronnego kraju stanowią podstawową przesłankę do przebudowy SZ RP i budowy własnego ZSyD SZ RP. W procesie postępującej restrukturyzacji następuje integracja organizacyjno-funkcjonalna. Powstały nowe organizmy funkcjonalne integrujące procesy planowania strategiczno-operacyjnego i mobilizacyjno-uzupełniającego, a także procesy szkoleniowe i logistyczne.

Informatyzacja SZ RP musi postępować adekwatnie do funkcjonujących struktur organizacyjnych. Stąd też wszystkie zmiany organizacyjne implikują zmianę rozwiązań informatycznych, a przede wszystkim potrzebę ich integracji funkcjonalno-technologicznej. Proces informatyzacji jest procesem nadążnym w stosunku do występujących zmian organizacyjno-zadaniowych i kompetencyjnych w strukturze sił zbrojnych. Siły zbrojne jako złożony, hierarchiczny system organizacyjny, wymagają podjęcia kompleksowych, integralnych działań w obszarze informatyzacji (89).

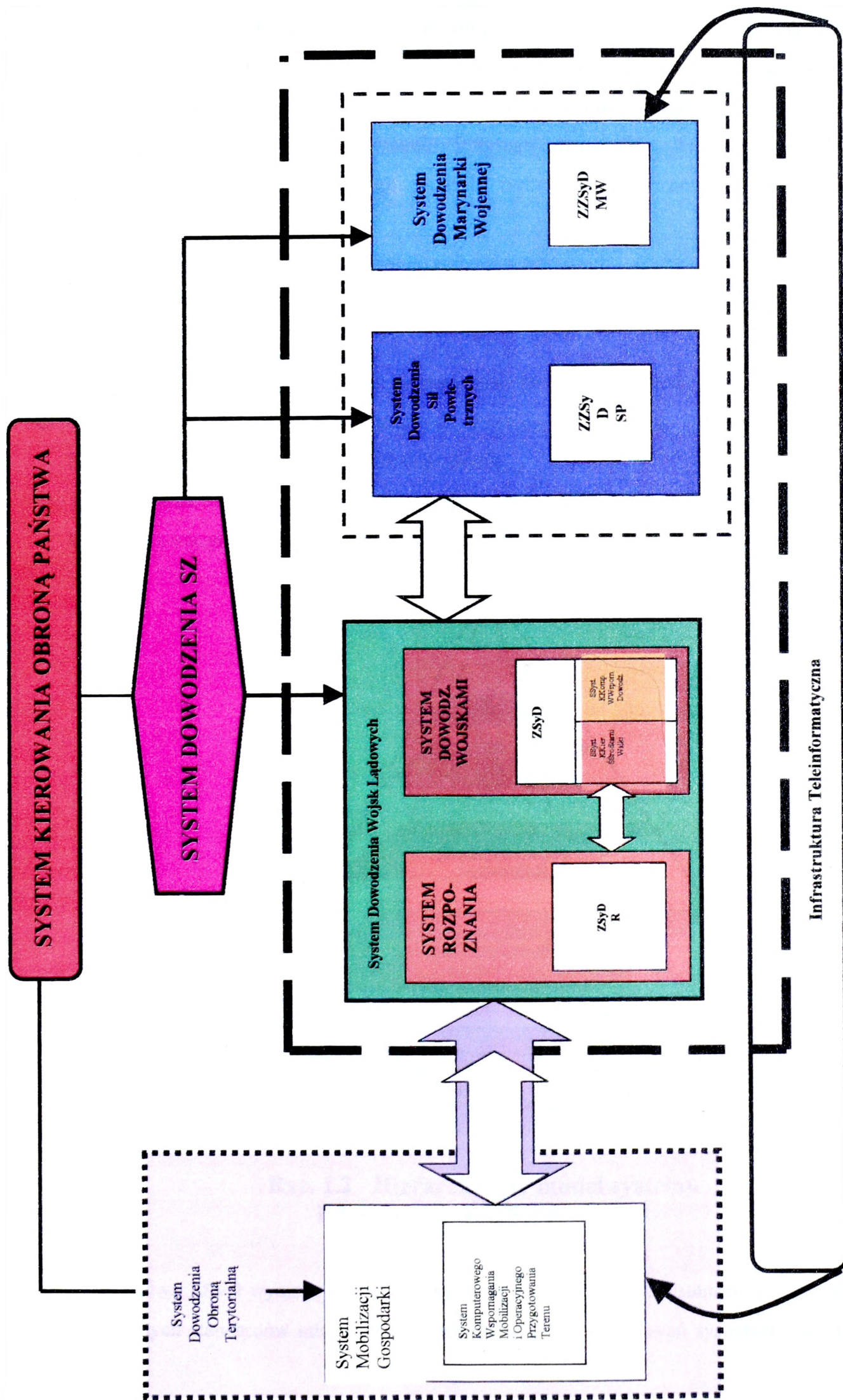
Kierowanie i dowodzenie siłami zbrojnymi jest integralną częścią systemu kierowania obroną państwa i jest procesem wymagającym efektywnego systemu informowania o stanie państwa, jego siłach zbrojnych, a także o otoczeniu zewnętrznym i zagrożeniach (9). Budowa systemu wspomagającego procesy decyzyjne w tym obszarze działania wymaga uporządkowania procesów informacyjnych zarówno w gospodarce narodowej jak i w siłach zbrojnych. Zmiany strukturalne zapoczątkowały przebudowę całego systemu kierowania obroną państwa.

Szczególne znaczenia nabiera kompleksowe i wiarygodne informowanie o zasobach gospodarki narodowej oraz o zasobach sił zbrojnych własnego państwa jak również potencjalnego przeciwnika. Wiele rozwiązań lokalnych w nowych strukturach organizacyjnych straciło swą aktualność. Stąd też proces zbierania i utrzymywania informacji o zasobach obronnych państwa wymaga długofalowego działania dla zorganizowania hierarchicznego, wielopoziomowego systemu informowania z wykorzystaniem zaleceń interoperacyjności (107). Dotychczasowy stan zastosowań informatyki jest bardzo różnorodny i niezadowolający w poszczególnych obszarach zadaniowych. Stosowane rozwiązania informatyczne mają w dużej części charakter cząstkowy i dotyczą wybranych zadań. Różnorodność **systemów informacyjnych** implikuje różnorodność **systemów informatycznych**. Stąd też wdrażanie nowego modelu SZ RP wymaga oceny funkcjonujących dotychczas rozwiązań informatycznych oraz opracowania koncepcji budowy całościowego systemu informatycznego. W szczególności wymagają oceny przydatności rozwiązania informatyczne w obszarze:

- terytorialnego systemu kierowania (dowodzenia) siłami zbrojnymi w czasie pokoju,
- systemu operacyjnego przygotowania terenu do mobilizacyjnego i operacyjnego rozwijania wojsk,
- systemów informacji bazowej o strukturach organizacyjnych sił zbrojnych oraz klasyfikacji i identyfikacji zasobów obronnych,
- infrastruktury teleinformatycznej w aspekcie potrzeb szybkiej i bezpiecznej wymiany danych.

Na obecnym etapie identyfikuje się potrzebę budowy systemów bazowych i dziedzinowych, które wspomagają system dowodzenia.

Systemy dowodzenia stanowią hierarchicznie najwyższy zorganizowany komponent systemu SZ RP i charakteryzują się dużą dynamiką zadaniowo-informacyjną. Zakłada się przy tym spójność infrastruktury teleinformatycznej oraz środowiska systemowo-narzędziowego (rys.1.2).

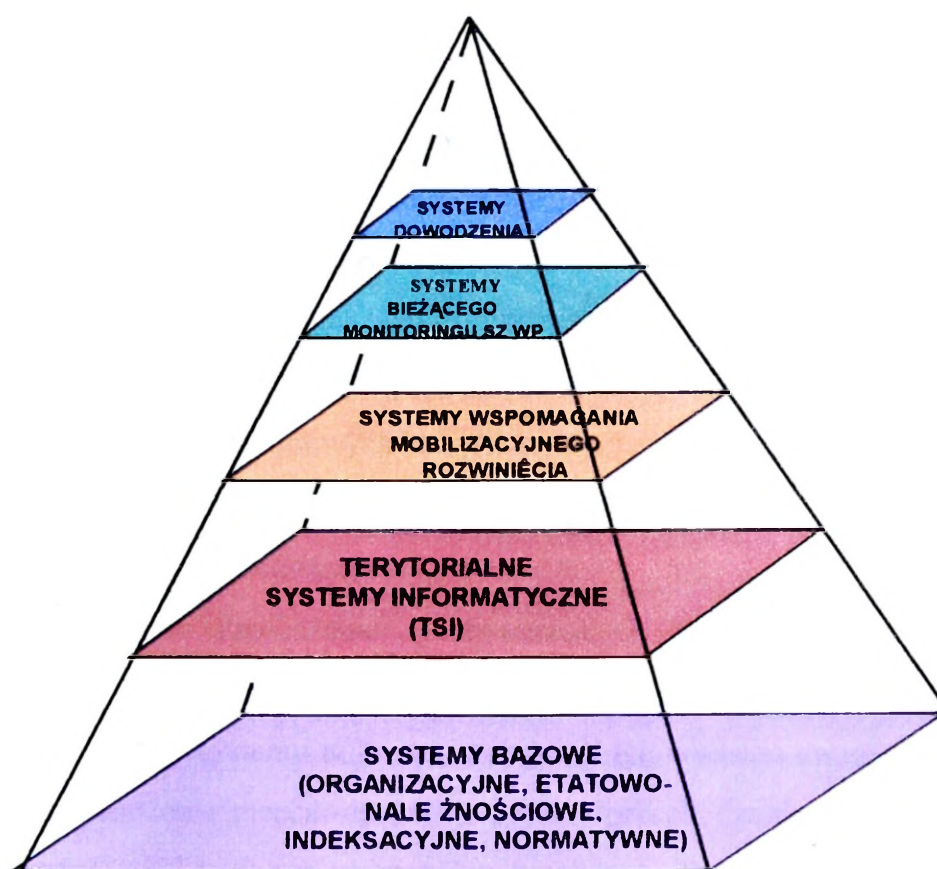


Rys. 1.1. Umiejscowienie ZSyD Wojsk Lądowych w systemie dowodzenia

W obszarze informatyzacji terytorialnego systemu kierowania (zarządzania) SZ RP założono ujednoczenie bazy techniczno-technologicznej i informacyjnej. Przyjmuje się, że systemy informatyczne, autonomiczne dla poszczególnych osób funkcyjnych będą eksploatowane w sieci lokalnej oraz we współdziałaniu z innymi systemami w sieci rozległej.

Budowa kompleksowego systemu informatycznego SZ RP wymaga działań koordynacyjnych (I14) zapewniających spójność techniczną, informacyjną i organizacyjną poprzez:

- a) projektowanie i kompleksowe wdrażanie systemów bazowych,
- b) projektowanie, integrację i wdrażanie kompleksowych, dziedzinowych systemów w systemie terytorialnym SZ RP,
- c) projektowanie i wdrażanie systemu wspomagania procesów mobilizacyjnego rozwijania,
- d) projektowanie i wdrażanie autonomicznych systemów informowania i monitorowania stanu SZ RP na poszczególnych szczeblach dowodzenia,
- e) projektowanie i wdrażanie systemu wspomagania dowodzenia SZ RP, a w tym wojsk lądowych z uwzględnieniem rozwiązań czasu „P”.



Rys. 1.2 Hierarchiczny model systemu informatycznego SZ RP

Budowa ZSyD wymaga powiązania systemu terytorialnego z systemem dowodzenia na bazie wspólnych standardów informacyjnych wynikających z zastosowań systemów bazowych.

Budowa systemu wspomagającego procesy dowodzenia wymaga spójności z systemami terytorialnymi czasu „P”.

Systemy bazowe wypracowują i utrzymują standardy informacyjne, porządkujące oraz ujednolicające strukturę i przepływ informacji. Przyjmuje się, że utrzymywana będzie centralna baza indeksowo-kodowa, zabezpieczająca systemy klasyfikacji i indeksacji stosowane w SZ RP z możliwością wykorzystania standardu NATO (NSC).

Docelowy system informatyczny SZ RP (rys.1.3) powinien być zbiorem systemów funkcjonalnych i składać się ze:

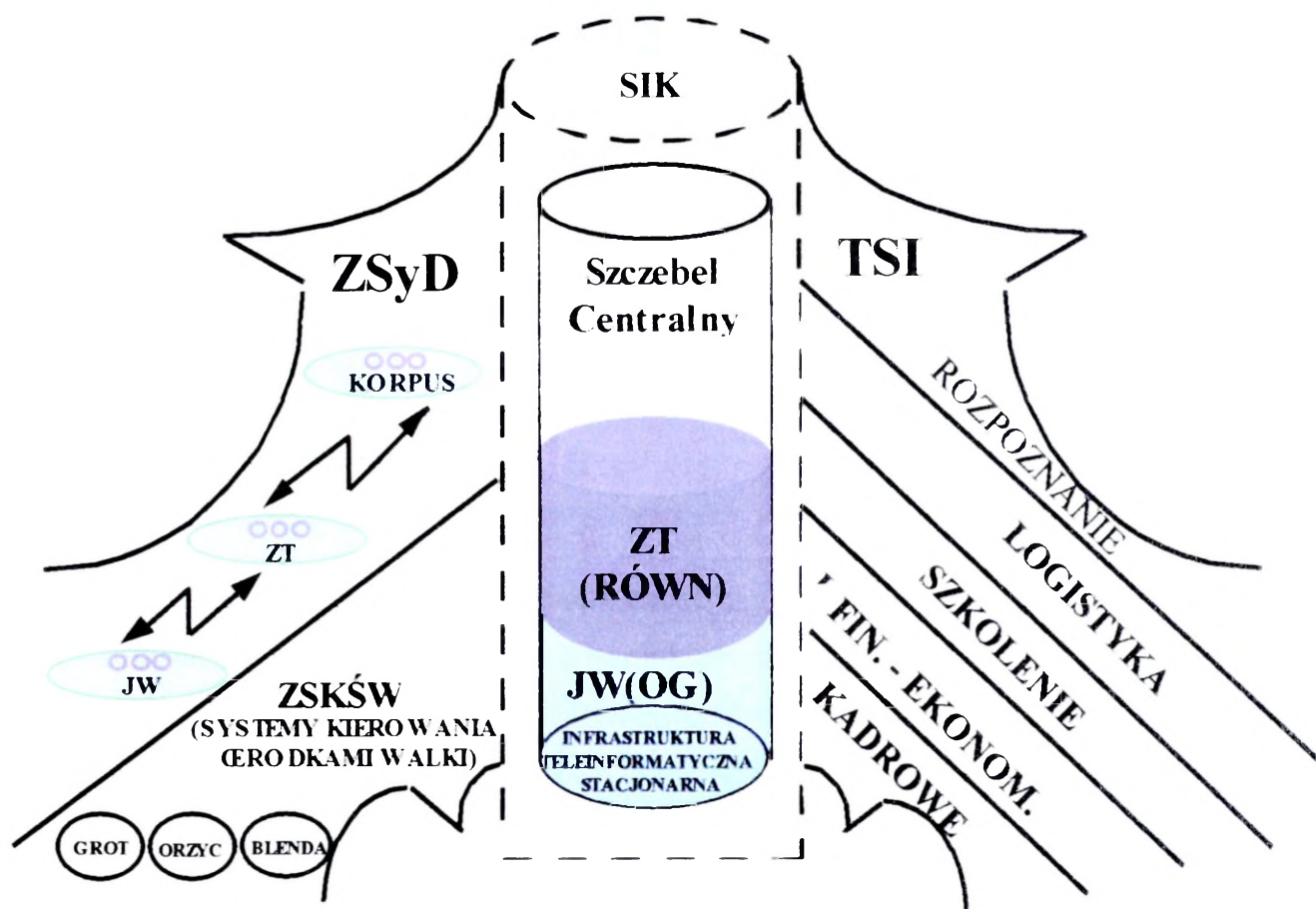
- stacjonarnej infrastruktury teleinformatycznej przeznaczonej do bieżącego monitorowania stanu gotowości bojowej SZ RP na wszystkich szczeblach kierowania (dowodzenia),
- terytorialnego systemu informatycznego SZ RP (TSI) obejmującego wszystkie dziedziny funkcjonowania SZ RP w czasie „P”, a w tym systemy informowania kierownictwa (SIK),
- zautomatyzowanego systemu dowodzenia, a w tym komputerowego systemu wspomagania dowodzenia bazującego na infrastrukturze stacjonarnej oraz infrastrukturze mobilnej stosownie do szczebla dowodzenia a także na infrastrukturze mobilnej systemów kierowania środkami walki.

Zakłada się ponadto, że globalne uporządkowanie procesów informacyjnych, a w tym procesów dowodzenia z wykorzystaniem sił i środków informatyki wymaga:

- wspólnej i jednolitej infrastruktury teleinformatycznej,
- wspólnego i wewnętrznie spójnego systemu identyfikacji zasobów obronnych uporządkowanego wg standardowych klasyfikacji,
- jednolitej, kompleksowej ewidencji zasobów materiałowych, organizacyjnych i kadrowych systemu obronnego państwa,
- jednolitych procedur dowodzenia (kierowania), a w tym obiegu informacji (dokumentów).

Budowa całościowego systemu informatycznego SZ RP wymaga uwzględnienia zadań czasu „P” i „W” oraz ustalenia mechanizmów (procedur) przechodzenia z jednego stanu w drugi. Ideą podstawową jest bazowanie na wspólnych strukturach danych o różnym stopniu agregacji i dynamice zmian wynikającej z cyklu dowodzenia.

Budowa zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojsk lądowych jest procesem złożonym i pracochłonnym (126).



rys. 1.3 Struktura organizacyjno-funkcjonalna SI SZ RP

W pracy podjęto próbę identyfikacji przede wszystkim struktury zadaniowo-funkcjonalnej ZSyD a w tym modelu bazy danych o wojskach, zobrazowania graficznego i mechanizmów standaryzacji dokumentów a także infrastruktury technicznej. Sprawność procesów zasileń informacyjnych przy przechodzeniu ze stanu pokoju na czas zagrożeń i wojny decydować może w dużej mierze o efektywności systemów dowodzenia szczególnie w początkowym okresie konfliktu. Stąd też mechanizmy utrzymywania danych (baz dziedzinowych), ich aktualność oraz możliwość selekcji lub agregacji dla potrzeb ZSyD różnych szczebli jest warunkiem koniecznym płynnego działania i przejścia ze stanu pokoju do stanu zagrożeń i wojny.

Głównym założeniem jakie przyjęto w realizacji pracy jest takie skonstruowanie modelu ZSyD, aby można było tworzyć realny ZSyD dla dowolnie definiowanej struktury organizacyjnej systemu dowodzenia. Stąd też praca eksponuje komponenty funkcjonalne i relacje między nimi oraz warunki ich użycia.

2. PROCES DOWODZENIA JAKO PRZEDMIOT AUTOMATYZACJI W WOJSKACH LĄDOWYCH SZ RP.

2.1. Istota dowodzenia

Dowodzenie jest procesem informacyjno – decyzyjnym, czyli ciągiem operacji na zbiorach informacji o wojskach własnych, przeciwniku i warunkach działania, a jego istotą jest powzięcie decyzji oraz sprecyzowanie zamiaru działania. Działanie to bazuje więc na rezultatach twórczego myślenia i stanowi cykliczny ciąg rozwiązywania określonych sytuacji decyzyjnych.

Przewidywana koalicyjna różnorodność działań oraz form i warunków ich prowadzenia postawiła nowe jakościowo wyzwania i wymagania wobec dowodzenia, które powinno w tych nowych uwarunkowaniach być kompatybilne i interoperacyjne z procesem dowodzenia występującym w armiach sojusznicznych.

Pojęcie „DOWODZENIE” jest różnie interpretowane a w Wojsku Polskim pod pojęciem „dowodzenie” (2) rozumie się:

„Całokształt celowej działalności dowódcy i sztabów realizowanej w ramach określonego systemu kierowania, zapewniającej wysoką gotowość bojową i właściwe przygotowanie wojsk do jak najlepszego osiągnięcia celów walki, bitwy lub operacji, sprawne wypracowanie decyzji, we właściwym czasie postawienie zadań bojowych, organizowanie i utrzymywanie współdziałania oraz bojowego lub operacyjnego zabezpieczenia działań, a także kontrola wykonania”

W dokumentach normatywnych NATO dowodzenie określa się jako składową dwóch procesów, tj. Command and Control (C2).

COMMAND:

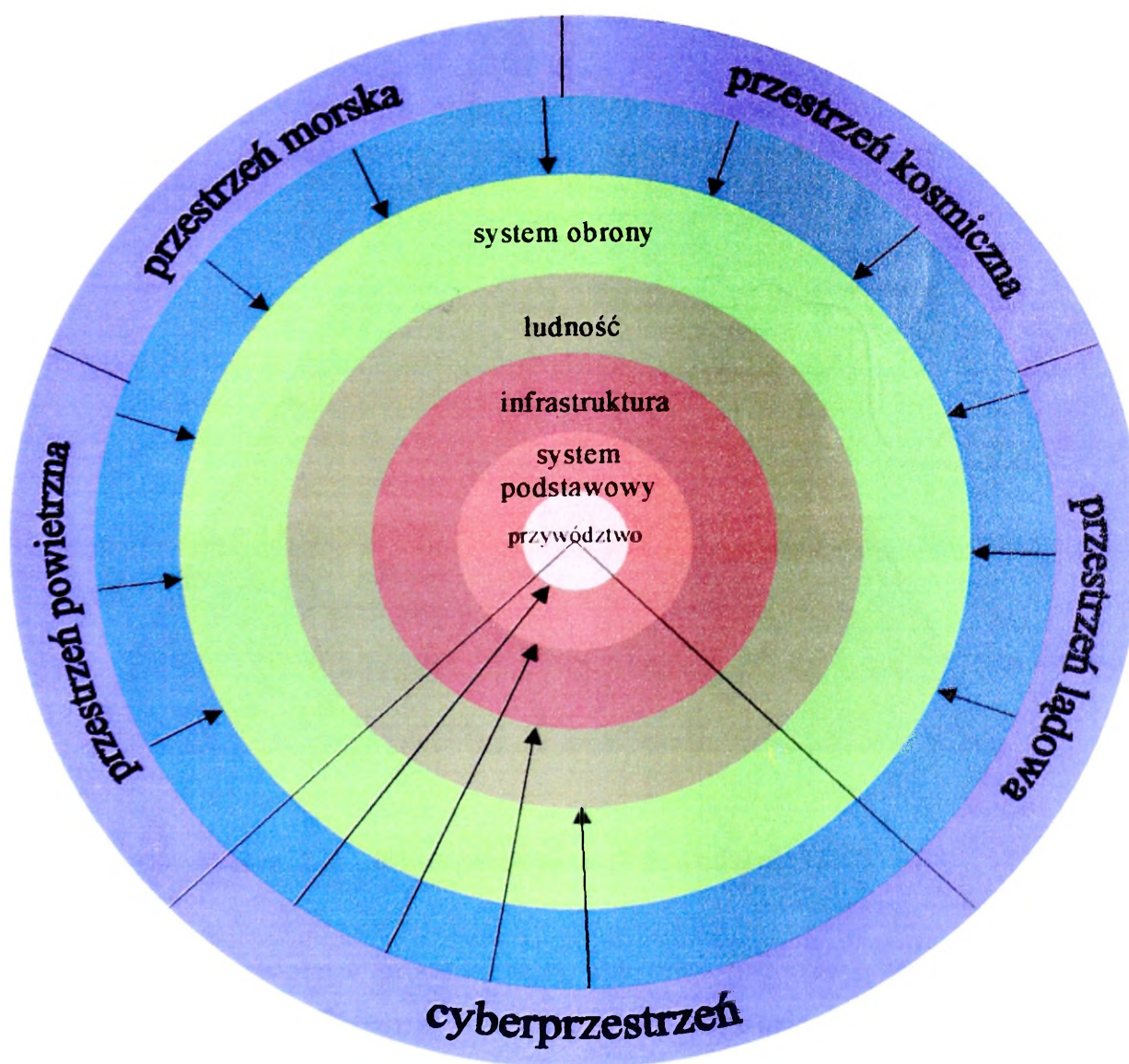
1) Proces, w ramach którego dowódca zmusza podwładnych do działania zgodnie ze swoją wolą i zamiarami. Obejmuje on władzę i odpowiedzialność za użycie podległych mu sił i środków do wykonania zadania.

CONTROL:

1) Proces, w którym dowódca, wspomagany przez swój sztab, organizuje, koordynuje i kieruje działaniami podległych mu sił poprzez użycie standardowych procedur działania i wszystkich dostępnych środków przekazywania informacji.

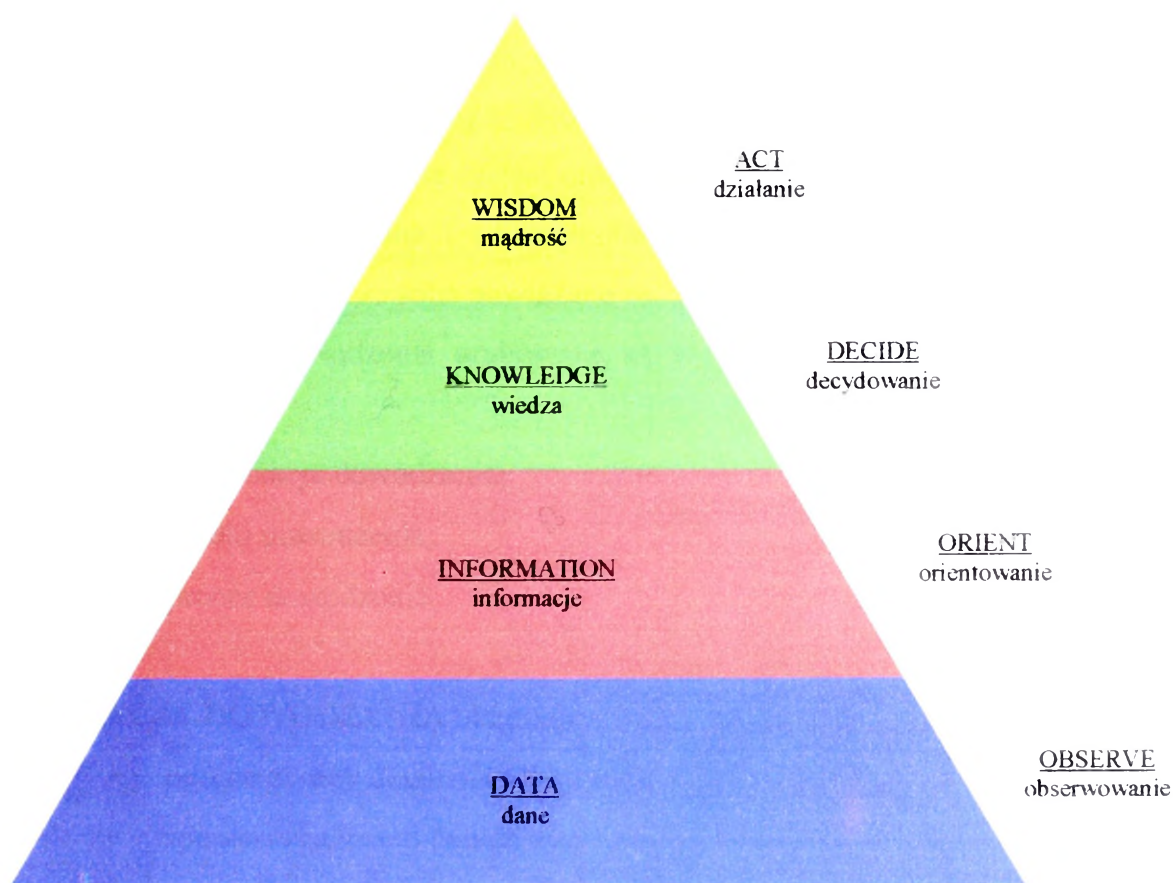
Obecnie w Akademii Obrony Narodowej (53) w różnych materiałach dydaktycznych i oficjalnych wystąpieniach na ten temat przyjmuje się, że „dowodzenie” to całokształt celowej działalności dowódcy i jego organów dowodzenia realizowanej w ramach określonego systemu dowodzenia, zapewniającej wysoką gotowość bojową i właściwe przygotowanie wojsk do najlepszego osiągnięcia celów walki, bitwy lub operacji oraz kierowanie wojskami w czasie jej prowadzenia.

Dowodzenie jest szczególnym rodzajem kierowania ze względu na strukturę organizacyjną sił zbrojnych i specyfikę realizowanych przez nie zadań, zwłaszcza tych w warunkach działań wojennych. Tak więc „dowodzenie” jest to proces, poprzez który dowódca narzuca swoją wolę i zamiary podwładnym oraz w ramach którego wspomagany przez swój sztab planuje, organizuje, koordynuje i ukierunkowuje działania podległych mu sił przez użycie standardowych procedur działania i wszelkich dostępnych środków przekazywania informacji.



Rys. 2.1 Uogólniony model środowiska dowodzenia (107)

Proces informacyjno – decyzyjny zawsze realizowany jest w określonym środowisku (rys. 2.1). Do zasadniczych determinantów dowodzenia zaliczamy: środowisko dowodzenia (centralizacja / decentralizacja, dowodzenie rodzajami sił zbrojnych, globalne / regionalne, system w systemie); dowództwo: narodowe / sojusznicze; model organizacji sił zbrojnych; wybór technologii: preferowane uzbrojenie i programy, programy zatwierdzone przez administrację i parlament; podstawowe zasady organizacji sił zbrojnych: wojska lądowe, marynarka wojenna, siły powietrzne; paradygmaty (rys. 2.2.) strategiczne: wojska lądowe (JOMINI, CLAUSEWITZ, MOSSOR, SKIBIŃSKI), marynarka wojenna (MAHAN), siły powietrzne (DOUHET, ABŻAŁTOWSKI); środowisko operacyjne: ląd, morze, przestrzeń powietrzna, tożsamość narodowa: wartości narodowe, tradycje wojskowe / polityczne, relacje geostrategiczne, historia.



Rys. 2.2. „Mikroparadygmat” dowodzenia (107)

Dowodzenie realizuje się w procesie, który aby mógł sprawnie przebiegać musi mieć jako bazę elementy personalne, techniczne i organizacje wzajemnie zależne, zaprojektowane i zorganizowane w system dowodzenia, w którym celowe i skoordynowane działanie tych elementów umożliwia skuteczne dowodzenie (7).

Problematyka systemu dowodzenia (ang. Coammand and Control System) poruszana jest w szeregu dokumentach normatywnych Wojska Polskiego, armii państw Sojuszu, jak i samego Sojuszu.

Wojska, jako obiekt dowodzenia, stanowią złożony system hierarchiczny składający się z uporządkowanych związków, oddziałów i pododdziałów rodzajów wojsk i służb, wyróżniających się swoim przeznaczeniem, sposobem działania, organizacją i uzbrojeniem. Każda jednostka organizacyjna stanowi przy tym w ogólnym systemie pewien podsystem sprzężony z systemem nadrzędnym i podrzędnym. Takiej strukturze organizacyjnej wojska odpowiada struktura systemu dowodzenia. System dowodzenia, jak każdy system, jest zbiorem określonych elementów i relacji między nimi. Jest złożonym, dynamicznym połączeniem uporządkowanych relacją 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 (ocena sytuacji, podejmowanie decyzji, kontroli itp.), których działalność podporządkowana jest jednolitemu celowi działania i ukierunkowana na utrzymanie stałej, wysokiej gotowości bojowej wojsk, wszechstronną organizację i zabezpieczenia działań bojowych wojsk oraz dokładne wykonanie przez podległe wojska postawionego im zadania bojowego. Możemy zatem przyjąć, że w celu sprawnego dowodzenia w czasie działań organizuje się system dowodzenia stanowiący integralną część systemu operacji walki. Tworzą go funkcjonalne i wewnętrznie skoordynowane elementy organizacyjne, personalne i materiałowe, wzajemnie ze sobą powiązane i uzależnione od siebie.

Te elementy systemu dowodzenia grupowane są w zestaw obejmujący trzy komponenty (Rys.2.3):

- organizacja dowodzenia;
- środki dowodzenia;
- proces dowodzenia.

ORGANIZACJA DOWODZENIA obejmuje:

- ogólne zasady działania (doktrynę);
- sposób organizacji dowództw;
- relacje pomiędzy nimi (dowództwami);
- uprawnienia i odpowiedzialność dowództw;
- podział i strukturę funkcjonalną.

Zasadniczym uwarunkowaniem powodzenia w przyszłych działaniach wojennych będzie koordynacja i synchronizacja działalności dowództw, która charakteryzować się powinna szybkim przekazywaniem informacji (zbliżonym do czasu rzeczywistego). Warunek ten może być spełniony tylko w przypadku, kiedy struktura poszczególnych szczebli dowodzenia, tzn. dowództw rozmieszczonych na poszczególnych rodzajach stanowisk dowodzenia będzie dostosowana do roli, jaką one mają spełniać w walce i operacji.



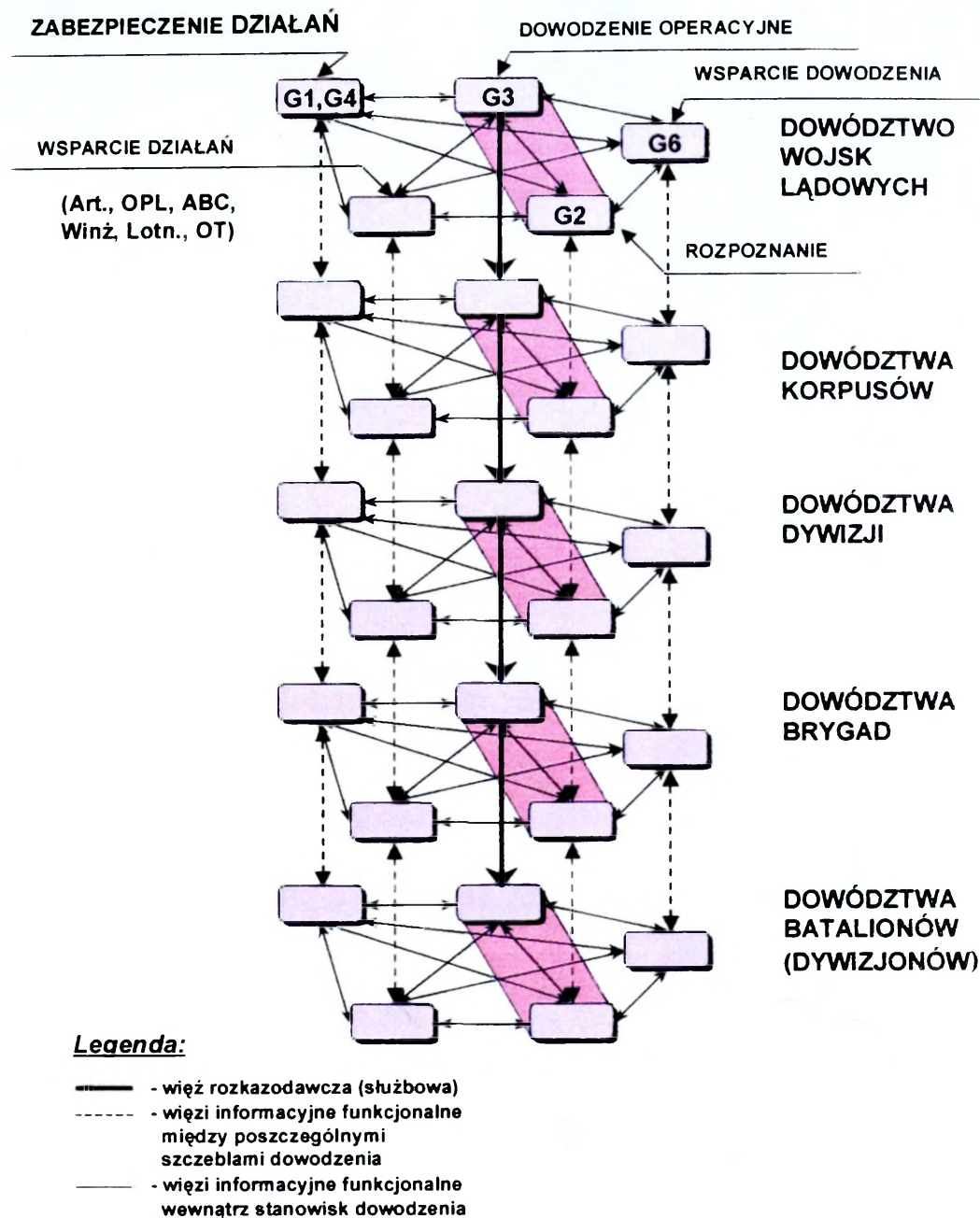
• Rys.2.3. Główne komponenty systemu dowodzenia

Na okres kryzysu, zagrożeń i wojny, poprzez konwersję struktur organizacyjnych dowództw okresu „P”, organizuje się system stanowisk dowodzenia powiązanych określonymi relacjami informacyjnymi wewnętrznymi i zewnętrznymi.

Ilość poszczególnych komórek organizacyjnych stanowisk dowodzenia oraz wielkość obsady personalnej uzależniona jest od takich czynników jak:

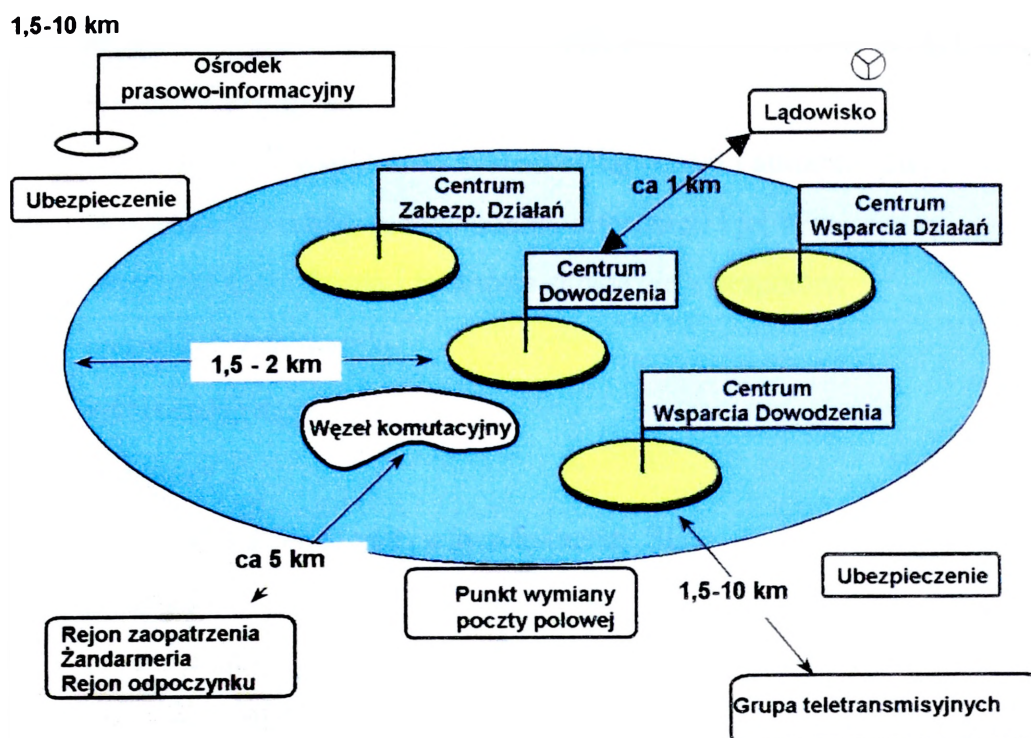
- zadania, jakie mają być realizowane przez dany zespół osób funkcyjnych,
- stopień przygotowania personelu i wyposażenia w techniczne środki dowodzenia,
- wymagania wynikające z zasad organizacji rozmieszczenia i pracy stanowisk dowodzenia,
- zapewnienie ciągłości pracy podczas 24 godzin z uwzględnieniem systemu dwuzmianowego,
- wytyczne dowódcy i szefa sztabu.

Z punktu widzenia kryteriów informatycznych (skrócenie czasu i dróg obiegu informacji, integralności baz danych itp.) należy dążyć do rozwarstwienia systemu dowodzenia na zespoły i pionry zadaniowe, tworzone na zasadzie jednorodności zadań operacyjno – taktycznych w poszczególnych obszarach dowodzenia. Założenie takie implikuje struktury systemu dowodzenia na każdym szczeblu w postaci zespołów organizacyjnych odpowiadających funkcjonalnym obszarom dowodzenia. W naszych narodowych rozwiązaniach przyjmuje się następujące pionry funkcjonalne dowodzenia (rys.2.4).



Rys. 2.4 Piony funkcjonalne dowodzenia (53)

Zespoły funkcjonalne stanowisk dowodzenia, połączone są na wszystkich szczeblach dowodzenia więzią informacyjną i funkcjonalną dając możliwość wyodrębnienia odpowiednich podstawowych obszarów dowodzenia i obszarów specjalistycznych. Pracować mogą w zespołach (grupach) specjalistycznych, które z kolei odpowiednio do zadań zgrupowane mogą być w zespoły funkcjonalne, tworzące zasadnicze części (centra) stanowiska dowodzenia odpowiadające funkcjonalnym obszarom dowodzenia (rys.2.5).



Rys. 2.5 Struktura stanowiska dowodzenia

Mając na uwadze takie założenie – stanowiska dowodzenia powinny na każdym szczeblu dowodzenia składać się z zespołów organizacyjnych odpowiadających funkcjonalnym obszarom dowodzenia. Uwzględniając doświadczenia narodowe i rozwiązania innych armii państw Sojuszu można przyjąć, że do poszczególnych centr stanowisk dowodzenia można przyporządkować odpowiednie zespoły:

CENTRUM DOWODZENIA – przeznaczone jest do zapewnienia dowódcy realizacji przedsięwzięć związanych z procesem dowodzenia wojskami, a także do koordynacji pracy sztabu na stanowisku dowodzenia. Jest zasadniczym miejscem pracy dowódcy i szefa sztabu.

W skład Centrum Dowodzenia wchodzi zespoły:

- planowania,
- dowodzenia działaniami bieżącymi,
- rozpoznania,
- współpracy z organami wojskowo – cywilnymi - w przypadku prowadzenia działań na terytorium innego państwa,
- współpracy z mediami.

CENTRUM WSPARCIA DOWODZENIA I ŁĄCZNOŚCI – przeznaczone jest do wsparcia dowódcy i sztabu w procesie dowodzenia poprzez:

- planowanie i organizowanie systemu dowodzenia,
- planowanie i nadzór nad systemem łączności,
- realizację przedsięwzięć zapewniających utrzymanie ciągłości dowodzenia,
- kierowanie przepływem informacji wewnątrz stanowisk dowodzenia i na zewnątrz,

- organizację przedsięwzięć mających na celu ochronę danych i systemu dowodzenia przed przeciwnikiem,
- zabezpieczenie współpracy systemów łączności i automatyzacji,
- określenie sposobów przetwarzania informacji i jej bezpieczeństwa.

Centrum wsparcia dowodzenia i łączności składa się z zespołów:

- łączności i informatyki,
- informacyjnego,
- tłumaczy,
- organizacji dowodzenia (w tym komendy SD),
- geografii,
- organów łącznikowych,
- węzła łączności stanowiska dowodzenia.

CENTRUM WSPARCIA DZIAŁAŃ jest tworzone z komórek grupy specjalistycznej sztabu oraz wsparcia i przeznaczone jest do wspomagania dowódcy głównie w zakresie wykorzystania rodzajów wojsk.

W skład centrum wsparcia działań, w zależności od szczebla wchodzi zespoły:

- artylerii,
- saperów,
- lotnictwa WLąd,
- OPL,
- OT,
- OPChem,
- zabezpieczenia ruchu,
- grupa dowodzenia lotnictwem taktycznym (doraźnie),
- koordynacji działań powietrznych (doraźnie).

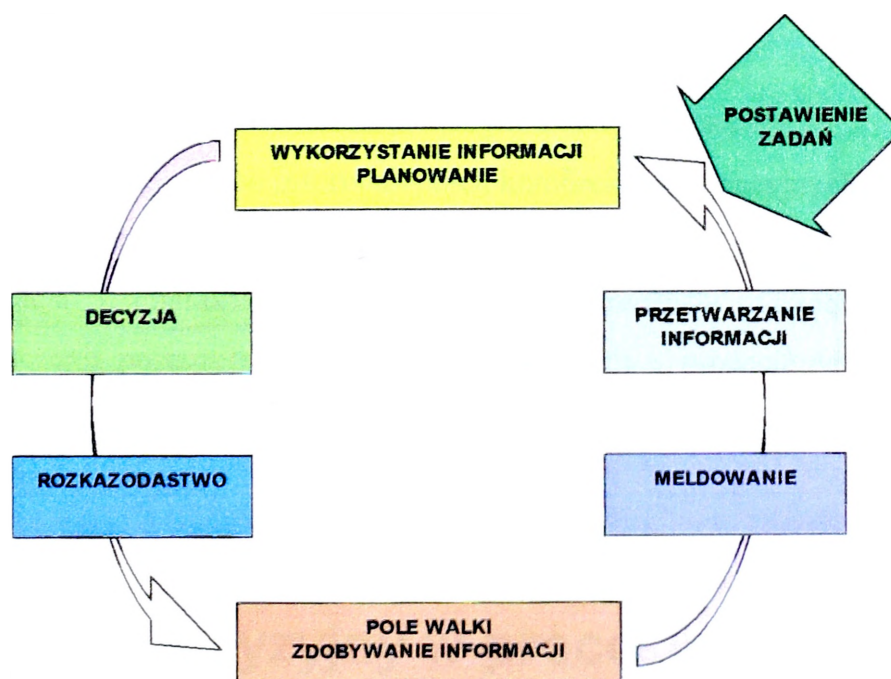
CENTRUM ZABEZPIECZENIA DZIAŁAŃ jest przeznaczone do planowania i koordynacji zabezpieczenia materiałowego, technicznego, medycznego i transportowego oraz gospodarowania zasobami ludzkimi. W skład centrum zabezpieczenia działań wchodzi zespoły:

- dowodzenia logistyką,
- materiałowy,
- techniczny,
- medyczny,
- ochrony środowiska,
- kadr,
- administracji,

- duszpasterstwa,
- żandarmerii.

ŚRODKI DOWODZENIA to zasoby techniczne i materiałowe wydzielone do działania (wykorzystania) w systemie dowodzenia zorganizowane jako stanowiska dowodzenia, sieci telekomunikacyjne, pocztowe, sygnalizacyjne, informatycznego wspomaganie dowodzenia itp. Zalicza się do nich m.in. środki łączności, środki automatyzacji dowodzenia i komputerowego wspomaganie, środki transportu, środki techniczno – organizacyjne itp.

PROCES DOWODZENIA to proces informacyjno – decyzyjny realizowany przez dowódcę w systemach dowodzenia, polegający na cyklicznym zbieraniu i opracowywaniu informacji, a następnie ich przetwarzanie w informacje decyzyjne, które w formie zadania doprowadza się do wykonawców. Proces ten można przedstawić w postaci koła (rys.2.6), które „utrzymywane jest w ruchu” przez ciągle zdobywanie, opracowywanie i wykorzystanie informacji, w wyniku czego zostaje podjęta decyzja.



Rys. 2.6. Obieg informacji w procesie dowodzenia

Decyzję tę w postaci zadań przyjmują poszczególni wykonawcy. Na ruch ten wpływają impulsy zewnętrzne w postaci stawianych zadań bojowych, zobowiązujących dowódcę do zaplanowania i podjęcia działań, które mogą zmienić istniejącą sytuację w sytuację nakazaną w działaniu bojowym.

W procesie dowodzenia każda z osób funkcyjnych i komórek organizacyjnych stanowiska dowodzenia realizuje określone zadania, w wyniku których uzyskuje się dane niezbędne do:

- ustalenia aktualnego położenia wojsk własnych i przeciwnika,
- zrozumienia myśli przewodniej przełożonego,

- przygotowania, porównania i rozważenia wariantów działania wojsk własnych i przeciwnika,
- przygotowania wariantu rekomendowanego dowódcy,
- podjęcia decyzji przez dowódcę,
- opracowania dokumentów dowodzenia,
- korygowania wcześniej postawionych zadań i opracowanych planów, adekwatnie do zmiany sytuacji na polu walki (bitwy),
- zapewnianie pełnej współpracy w ramach stanowiska dowodzenia i z współdziałającymi oraz wspierającymi.

Wynika stąd, że ważną rolę w systemie dowodzenia odgrywa dobrze zorganizowany obieg informacji. Obieg informacji wiąże w jedną całość zarówno elementy systemu dowodzenia danego szczebla, jak i inne szczeble dowodzenia. Sprawne funkcjonowanie obiegu informacji w systemie dowodzenia zależy m.in. od:

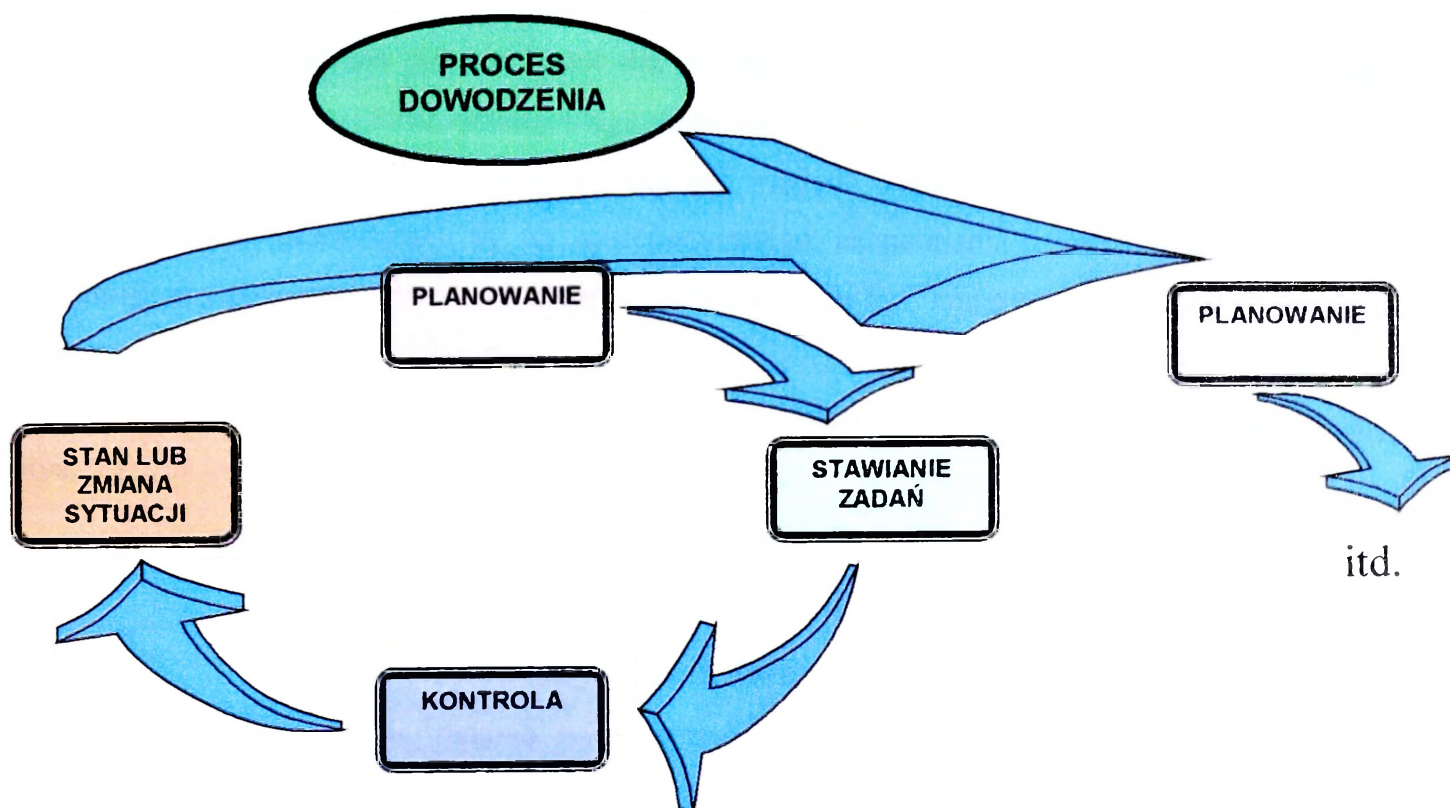
- odpowiedniej klasyfikacji, identyfikacji i zakresu informacji objętych systemem informatycznym,
- określenia źródeł informacji i dróg ich obiegu (przepływu),
- określenia potrzeb informacyjnych komórek organizacyjnych i osób funkcyjnych poszczególnych ogniw dowodzenia.

Klasyfikacja i charakterystyka informacji w procesie dowodzenia ułatwia właściwe zrozumienie znaczenia poszczególnych rodzajów informacji w procesie przetwarzania oraz pozwala na zlokalizowanie ich w elementach systemu informatycznego i umożliwia ustalenie wzajemnych powiązań i zależności.

2.2. Cykl decyzyjny w procesie dowodzenia

Cykl decyzyjny w procesie dowodzenia (rys. 2.7) jest ukierunkowanym i powtarzającym się cyklem tworzenia i działania na poszczególnych szczeblach i obszarach dowodzenia. Zgodnie ze standardami NATO, można go ująć w pewien schemat, stosowany w zasadzie we wszystkich armiach świata, (6, 8, 39, 47,53) przebiega on w czterech podstawowych łączącej i przenikających się nawzajem fazach:

- ustalenia położenia (stan lub zmiana sytuacji),
- planowania,
- stawiania zadań,
- kontroli.



Rys. 2.7. Cykl decyzyjny w procesie dowodzenia (53)

Przedstawiony cykl decyzyjny procesu dowodzenia w swojej klasycznej postaci występuje na wszystkich szczeblach dowodzenia. Zróżnicowanie, jakie w nim występuje, dotyczy głównie zakresu i treści podejmowanych decyzji a także ilości osób (wielkości i różnorodności komórek organizacyjnych dowództw) jakie w tym procesie uczestniczą. W odniesieniu do informacji przetwarzanych w poszczególnych fazach procesu dowodzenia każda z armii państw członków NATO posiada własne rozwiązania, które podyktowane są doświadczeniami narodowymi. Charakterystycznym elementem w tym procesie jest dominujący udział sztabu oraz przyjęcie standardu oceny sytuacji.

2.2.1. *Ustalanie położenia*

Ustalanie położenia stanowi pierwszą z czterech faz cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia i jest ciągłym procesem realizowanym we wszystkich komórkach organizacyjno – funkcjonalnych stanowiska dowodzenia. Z chwilą otrzymania zadania następuje jednak szczególne zintensyfikowanie czynności w ramach ustalania położenia ukierunkowane na nowe zadanie. Pozwala na jego zakwalifikowanie jako (pierwszej) fazy cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia. Faza ta charakteryzuje się pozyskiwaniem, gromadzeniem, porządkowaniem, przechowywaniem, wartościowaniem, porównywaniem i przedstawianiem wszelkiego rodzaju informacji dotyczących wojsk własnych, przeciwnika oraz warunków prowadzenia działań.

Ustalenie położenia jest niezbędne dla wyciągnięcia własnych wniosków co do przyszłych działań wojsk własnych. Obraz sytuacji ulega nieustannym zmianom powodując, że staje się w wielu przypadkach niepełny lub nieaktualny. Z tego też względu dowódcy wszystkich szczebli wraz z swoimi sztabami zobowiązani są do systematycznego uzupełniania i uaktualniania wszelkich informacji, aby posiadany przez nich zbiór danych o sytuacji był kompletny i stanowił podstawę do planowania i kierowania działaniami.

W trakcie ustalania położenia analizowane i przedstawiane są następujące grupy informacji (Rys: 2.8):

- **posiadane (informacje sytuacyjne),**
- **wpływające (informacje sytuacyjne i dyrektywne),**
- **zdobywane (informacje sytuacyjne).**

Z chwilą otrzymania zadania w pierwszej kolejności brane są pod uwagę informacje posiadane (istniejące). Informacje te zawarte są m.in. w dokumentach normatywnych, regulaminach oraz literaturze fachowej.

Informacje posiadane są w sposób ciągły uzupełniane poprzez **informacje wpływające**, do których zalicza się:

zarządzenia przygotowawcze*,

- komunikaty,
- meldunki,
- inne uzyskane dane (w tym również informacje pochodzące ze środków masowego przekazu oraz innych źródeł).

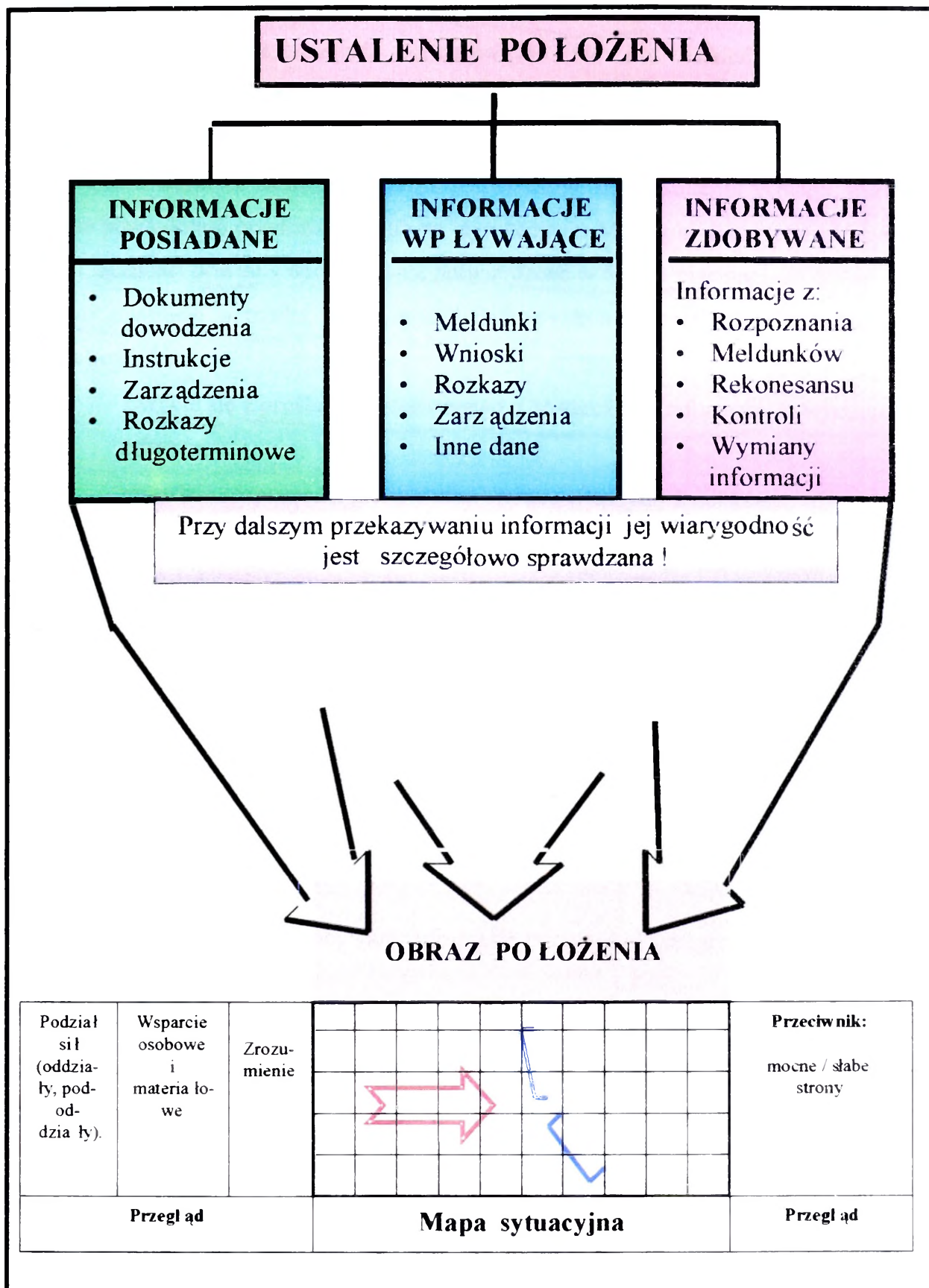
Rozkazy oraz zarządzenia przełożonego są jednymi z zasadniczych dokumentów wykorzystywanych przy ustaleniu położenia. Zawierają one informacje wywierające bezpośredni wpływ na dalsze działania.

Zarządzenia przygotowawcze umożliwiają podległym dowódcom przygotowanie we właściwym czasie odpowiedniej ilości informacji oraz zapewniają możliwość jej wymiany z sąsiadami i podwładnymi oraz władzami lokalnej administracji cywilnej.

Różnego rodzaju siły i środki rozpoznania dostarczają danych o sytuacji przedstawianych w **komunikatach rozpoznawczych**, których analiza wnosi istotny wkład do ustalania położenia.

Do zasadniczych źródeł informacji wykorzystywanych na potrzeby ustalenia położenia należą również **meldunki sytuacyjne**. Meldunki powinny być zwięzłe, krótkie i dostarczać rzeczowych oraz ważnych danych.

* Zarządzenie przygotowawcze nie jest jednorazowym dokumentem wysyłanym po przeprowadzeniu analizy zadania. Może być stosowane w całym cyklu procesu dowodzenia w celu przekazywania informacji ważnych dla podwładnych – ma wówczas charakter informacji „do wiadomości”.



Rys. 2.8. Istota procesu ustalania położenia (53)

W czasie prowadzenia walki (operacji) wyodrębnia się:

- meldunki terminowe,
- meldunki doraźne.

Meldunki terminowe składane są w określonym terminie wyznaczonym przez przełożonego, jeżeli we właściwych dokumentach normatywnych nie ma ustaleń dotyczących systemu meldunkowego. Zawierają informacje na temat sytuacji taktycznej (operacyjnej) w rejonie odpowiedzialności meldującego dowódcy.

Meldunki doraźne składane są przez podwładnego po zaistnieniu sytuacji, o której należy niezwłocznie powiadomić przełożonego lub na jego żądanie. Meldunki doraźne przekazywane ustnie przez środki łączności powinny być następnie potwierdzone w formie pisemnej.

Jeżeli zaistnieje potrzeba pozyskania dodatkowych informacji, dowódca danego szczebla dowodzenia powinien:

- zwrócić się z prośbą do przełożonego o dostarczenie informacji w wymaganym zakresie,
- zarządzić rozpoznanie przeciwnika i terenu własnymi środkami,
- zażądać kolejnych meldunków od podwładnych.

Podczas działań wielonarodowych obraz sytuacji może zostać uzupełniony wynikami rozpoznania pochodzącymi ze źródeł sił zbrojnych państw członkowskich NATO lub innych sojuszników. Ważną rolę odgrywa wówczas zdolność współpracy środków łączności i systemów informacyjnych, które muszą zapewnić możliwość wymiany informacji.

Dla uzyskania rzeczywistego obrazu położenia oprócz informacji dotyczących wojsk własnych i przeciwnika istotne są także dane dotyczące środowiska w jakim prowadzone będą działania. Podstawowym źródłem wiedzy w tym zakresie jest geografia wojskowa oraz informacje pozyskane poprzez rozpoznanie terenu.

Posiadane, wpływające i zdobywane informacje tworzące obraz sytuacji przedstawia się w postaci:

- map sytuacyjnych,
- tabel,
- diagramów,
- schematów organizacyjnych,
- innych dokumentów pomocniczych.

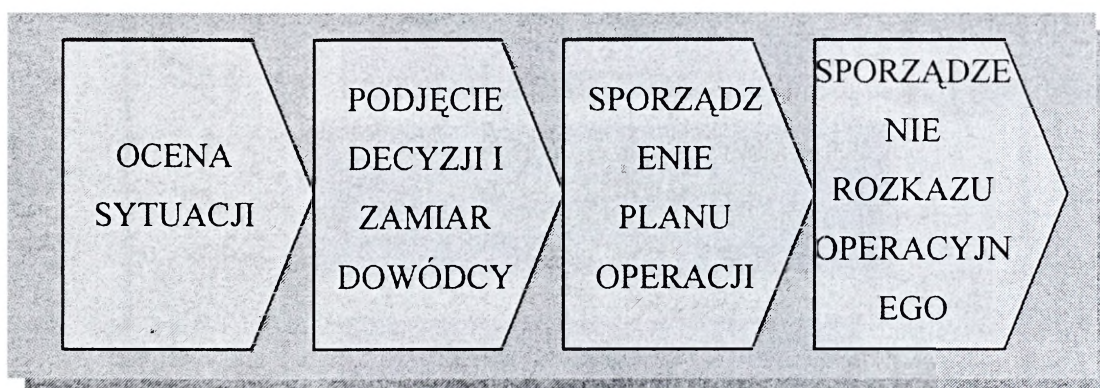
Wymienione środki **muszą** dostarczać dowódcy jasnego i przejrzystego obrazu położenia, na podstawie którego może on dokonać niezbędnych ocen, podjąć decyzję, postawić zadania i kierować działaniami. Każda komórka stanowiska dowodzenia eksponuje tylko te informacje, które są potrzebne dla jej funkcjonowania.

2.2.2. Planowanie

Spośród czterech faz cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia faza druga – planowanie – odgrywa rolę szczególną (39). W trakcie tej fazy dokładnym analizom i ocenom podlega zadanie otrzymane od przełożonego oraz wszelkie czynniki wpływające na jego wykonanie. W tej wreszcie fazie powstają warianty działania wojsk własnych, które są następnie szczegółowo rozważane i porównywane w celu stworzenia dowódcy jak najlepszych warunków do podjęcia decyzji. W ramach planowania podejmowana jest też decyzja, formułowany i ogłaszany przez dowódcę zamiar działania. Powstaje w tym czasie również plan operacji, a także zasadniczy dokument dowodzenia o charakterze dyrektywnym – rozkaz operacyjny.

Faza planowania podzielona jest na cztery (rys. 2.9) następujące po sobie w logicznej kolejności etapy:

- ocena sytuacji,
- podjęcie decyzji,
- sporządzenie planu operacji,
- sporządzenie* rozkazu operacyjnego



Rys. 2.9. Etapy fazy planowania

2.2.2.1. Ocena sytuacji

Tak jak faza planowania w cyklu decyzyjnym procesu dowodzenia, tak etap oceny sytuacji zajmuje w tej fazie specjalne miejsce. Czynności realizowane w tym etapie związane są bowiem

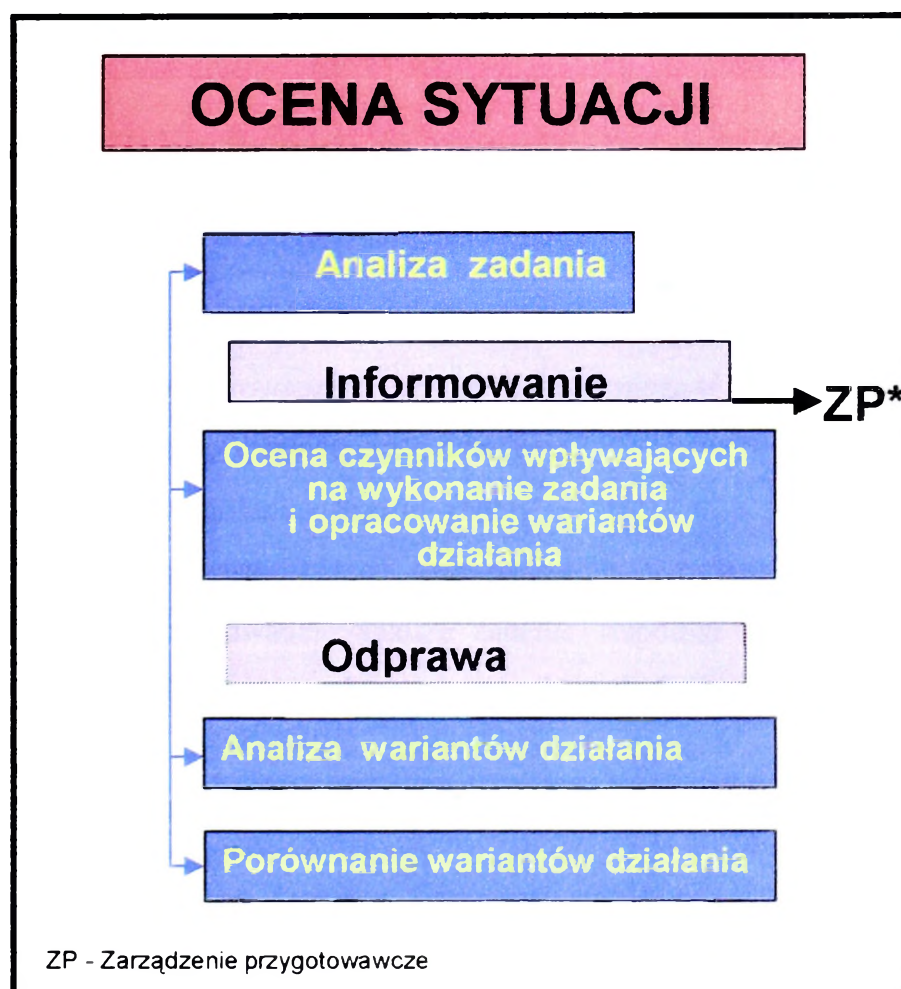
* Pojęcie *sporządzenie* jest określeniem umownym. W rzeczywistości rozkaz operacyjny jest w tym czasie uzupełniany i kompletowany, gdyż jego sporządzenie rozpoczyna się w praktyce z chwilą otrzymania zadania od przełożonego, kiedy pojawiają się informacje, które można umieścić we własnym zakresie operacyjnym .

bezpośrednio z analizami i ocenami problemów mających zasadniczy wpływ na przyszłe działania wojsk własnych

Celem tego etapu jest dogłębne zrozumienie zadania otrzymanego od przełożonego, jego zamiaru (w tym myśli przewodniej), szczegółowa ocena czynników wpływających na wykonanie zadania, opracowanie, rozważenie i porównanie wariantów działania wojsk własnych, a w konsekwencji stworzenie dowódcy warunków do podjęcia decyzji.

Choć poszczególne czynności zachodzą na siebie i granice pomiędzy nimi są dość płynne, etap oceny sytuacji można podzielić na czynności (Rys.2.10):

- analizę zadania,
- ocenę czynników wpływających na wykonanie zadania i ustalenie wariantów działania wojsk własnych,
- analizy wariantów działania,
- porównanie wariantów działania.



Rys. 2.10. Podstawowe czynności realizowane w ramach etapu oceny sytuacji (53)

W realizację etapu „ocena sytuacji” zaangażowane są wszystkie komórki organizacyjno funkcjonalne stanowiska dowodzenia. Jednakże szczególną, wiodącą i koordynującą rolę odgrywa Zespół Planowania Centrum Dowodzenia. Właśnie w tym zespole powstają warianty działania wojsk własnych, w tym też są rozważane i porównywane. Istotne jest również podkreślenie znaczenia

Zespołu Rozpoznania jako komórki Centrum Dowodzenia SD realizującej główną część procesu Rozpoznawczego Przygotowania Pola Walki (RPPW)*.

Informacje pozyskiwane, gromadzone, opracowywane i rozprowadzane w ramach RPPW mają bardzo duży wpływ na powstawanie wariantów działania wojsk własnych, ich analizę i porównanie, a w konsekwencji także na decyzję dowódcy. Chociaż Zespół Rozpoznania Centrum Dowodzenia odgrywa zasadniczą rolę w prowadzeniu RPPW, to proces ten **nie jest sprawą tylko tego zespołu**.

Etap „ocena sytuacji” rozpoczyna czynność „analiza zadania”.

2.2.2.1.1. Analiza zadania

Cykl decyzyjny procesu dowodzenia jest procesem ciągłym i okresowo powtarzającym się. Dowództwo nieprzerwanie uaktualnia dane w ramach fazy „kontrola i ustalanie położenia”. Praca nad nowym zadaniem rozpoczyna się zazwyczaj po jego otrzymaniu w postaci **wstępnego zarządzenia bojowego (operacyjnego), rozkazu bojowego (operacyjnego) lub zarządzenia bojowego (operacyjnego)**. Jednak w pewnych sytuacjach dowódca sam może rozpocząć ten proces (Rys. 2.11).

Jednak generalnie przyjmuje się, że to otrzymanie zadania inicjuje nowy cykl decyzyjny procesu dowodzenia. Analiza zadania jako pierwsza czynność oceny sytuacji stanowi zarówno o kierunku dalszej pracy całego dowództwa jak i o efektach całej fazy planowania. Z tego też względu należy w procesie dowodzenia zwrócić szczególną uwagę na prawidłowość i jakość jej przeprowadzenia. Metoda przeprowadzenia analizy zadania może być różna i zależeć będzie od:

- modelu pracy przyjętego przez dowódcę,
- zgrania i wyszkolenia oficerów sztabu,
- posiadanego czasu.

Dowódca może przeprowadzić analizę zadania wspólnie z dowództwem metodą „burza mózgów”, z udziałem szefa sztabu, wybranych innych osób funkcyjnych. Analiza zadania stanowi punkt krytyczny na drodze do osiągnięcia założonego celu. Sposób w jaki przeprowadzi się analizę zadania oraz wnioski do jakich dochodzi się w jej wyniku wpływają zasadniczo na organizację i dalszą pracę dowódcy i sztabu (Rys. 2.12). Błędy popełnione podczas realizacji tej czynności cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia mają negatywny wpływ na całokształt pracy dowództwa i w konsekwencji doprowadzić mogą nawet do niewykonania zadania.

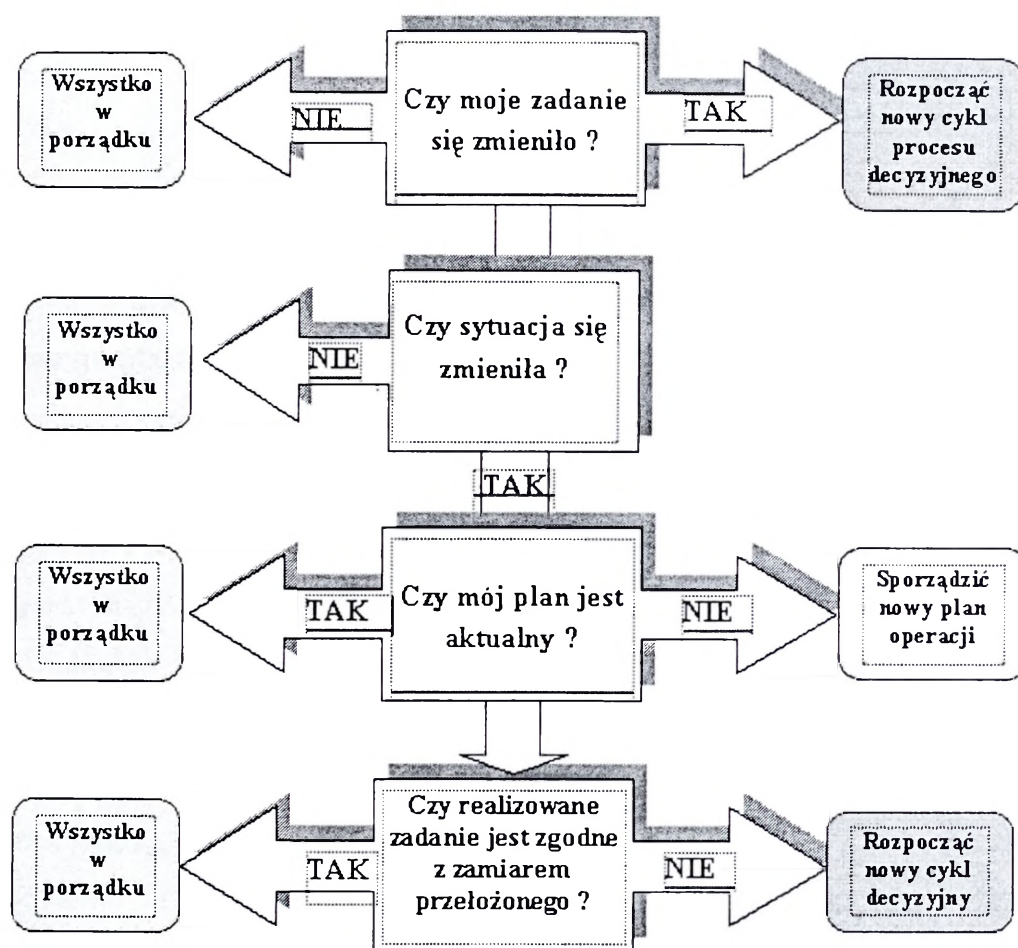
Metodyka analizy zadania

Analiza zadania jako czynność w procesie oceny sytuacji precyzuje **co i w jakim celu** należy wykonać, aby zrealizować otrzymane zadanie. Aby rozwiązać ten problem i wyciągnąć właściwe

* Odpowiednik *Intelligence preparation of the Battlefield (IPB)*.

wnioski należy odpowiedzieć na szereg bardziej szczegółowych pytań, które powinny doprowadzić do określenia:

1. Jakie jest zadanie i zamiar przełożonego i jaka jest rola związku operacyjnego (taktycznego, oddziału, pododdziału) w realizacji jego planów?;
2. Czego wymaga przełożony lub co musi być wykonane, aby zrealizować jego zamiar?;
3. Czy i jeśli tak, to jakie istnieją ograniczenia swobody działania?;
4. Czy nastąpiły znaczące zmiany sytuacji od momentu podpisania rozkazu przez przełożonego?.



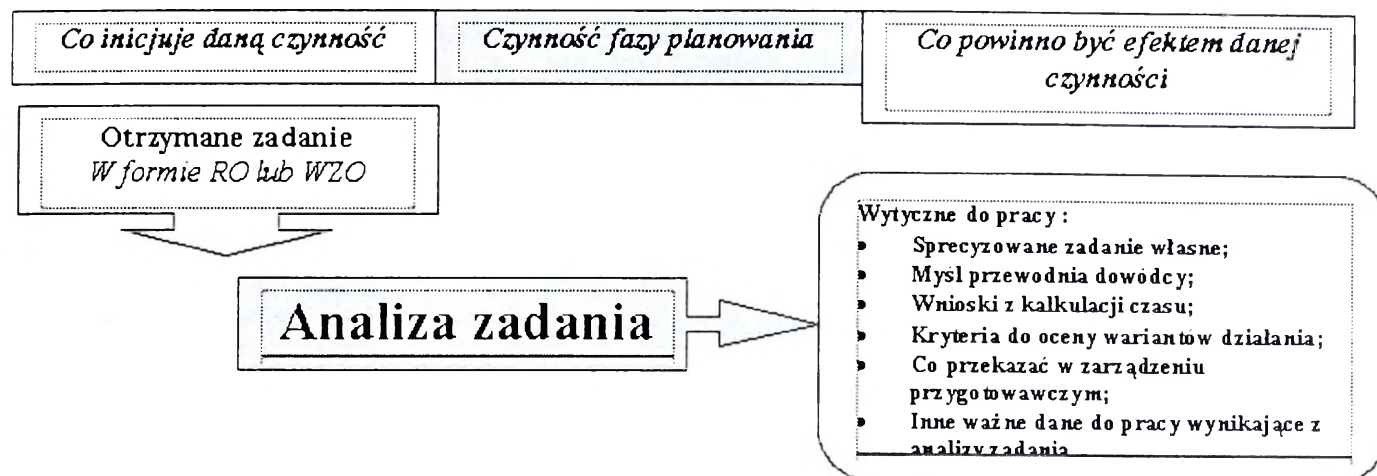
Rys. 2.11. Algorytm postępowania inicjujący nowy cykl decyzyjny bez otrzymania zadania od przełożonego (53)

Powyższe pytania pozwalają na przeprowadzenia analizy zadania w logicznie uporządkowany sposób (tabela 2.1).

Poszukując odpowiedzi na pytanie- Jakie jest zadanie i zamiar przełożonego i jaka jest rola danego związku operacyjnego (taktycznego, oddziału, pododdziału) w realizacji jego planów? - należy:

- przeprowadzić analizę obszaru prowadzenia przyszłych działań,
- dokonać analizy zadania przełożonego i zamiaru prowadzenia przez niego działań zamieszczonego w rozkazie operacyjnym, ze szczególnym uwzględnieniem jego myśli przewodniej,

- zapoznać się z podziałem sił w celu pełniejszego zrozumienia zarówno zadania, jak i zamiaru działania.



Rys. 2.12. Efekty analizy zadania (53)

Niezbędne informacje zawarte są w odpowiednich punktach rozkazu operacyjnego (wstępnego zarządzenia operacyjnego, zarządzenia operacyjnego):

- zadanie i zamiar przełożonego o dwa szczeble wyżej,
- zadanie przełożonego,
- zamiar przełożonego (w tym jego myśl przewodnia),
- podział sił – część nagłówkowa rozkazu operacyjnego, lub odpowiedni aneks.

Wnioski z analizy zadania przełożonego, zamiaru działania oraz możliwych do użycia sił i środków, włączając w to dane ze składu sił wyznaczonych do realizacji zadania, pozwalają na znalezienie odpowiedzi na pytanie dotyczące zarówno sposobu wykonania zadania przyjętego przez przełożonego, jak i własnej roli w jego zamiarze.

Rozwiązanie problemu - Czego wymaga przełożony lub co należy wykonać, aby zrealizować jego zamiar - polega na rozbiorze zadania postawionego przez przełożonego na zadania cząstkowe w nim zawarte* oraz na nie zapisane wprost, ale wynikające z jego treści** - czyli zadania cząstkowe wynikłe z analizy zadania, a następnie określeniu - zwanych zadaniami głównymi***. Wnioski z tej części analizy zadania pozwolą nam na sformułowanie **sprecyzowanego zadania własnego** oraz **wytycznych do zarządzenia przygotowawczego**.

* Zadanie cząstkowe zawarte w zadaniu postawionym przez przełożonego, czyli sprecyzowane w rozkazie operacyjnym.

** Zadania cząstkowe, które wyniknęły w trakcie prowadzenia analizy zadania, szczególnie wówczas, gdy otrzymane zadanie sformułowane jest w bardzo sposób ogólny.

*** Zadania (mogą to być zarówno te zadania cząstkowe, które określił przełożony, jak i te wynikłe w trakcie analizy zadania), których znaczenie dla wykonania zadania jest szczególnie istotne.

Tabela 2.1 Przebieg analizy zadania

CZYNNIK	PYTANIE	CEL
<p>Zadanie i zamiar działania przełożonego (pkt. 1, 2 i 3 RO)</p>	<ul style="list-style-type: none"> jaki jest zamiar działania przełożonego?, jaka jest moja rola w planie operacji przełożonego? w jaki sposób moje działanie może wpłynąć na wykonanie zadania przez przełożonego? 	<ul style="list-style-type: none"> Zrozumienie celu działania przełożonego, określenie swojej roli w zamiarze przełożonego,
<p>ANALIZA WŁASNEGO ZADANIA (odpowiednie podpunkty pkt3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> co jest istotą mojego działania? co muszę zrobić aby wykonać moje zadanie? 	<ul style="list-style-type: none"> określenie zadań cząstkowych wynikających z zadania zawartego w rozkazie operacyjnym, określenie zadań wynikających z analizy zadania, określenie zadań głównych
<p>OGRANICZENIA W SWOBODZIE DZIAŁANIA</p> <p>CZAS</p> <p>PRZESTRZEŃ</p> <p>SILY</p>	<ul style="list-style-type: none"> jakie czynniki ograniczają moją swobodę działania? czego nie mogę zrobić? do kiedy muszę podjąć decyzję? 	<ul style="list-style-type: none"> przeredagowa nie zadań cząstkowych, <p>kalkulacja czasu</p> <p>SPRECYZOWANE ZADANIE</p> <p>MYŚL PRZEWODNIA DOWÓDCY</p>
<p>CZY SYTUACJA ULEGŁA ZMIANIE</p> <p>TAK NIE</p> <p>Przeredagować zadanie zgodnie z zamiarem przełożonego</p>	<ul style="list-style-type: none"> czy nastąpiły istotne zmiany w położeniu, które wpłynęłyby na zmianę postawionego zadania przez przełożonego? 	<p>WYTYCZNE DO PRACY:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sprecyzowane zadanie własne; Myśl przewodnia; Wnioski z kalkulacji czasu. Inne wnioski;

Niezbędne informacje zawarte są w odpowiednich punktach rozkazu operacyjnego (wstępnego zarządzenia operacyjnego, zarządzenia operacyjnego):

- zadanie i zamiar przełożonego o dwa szczeble wyżej ,
- zadanie przełożonego,
- zamiar przełożonego (w tym jego myśl przewodnia) ,
- podział sił – część nagłówkowa rozkazu operacyjnego, lub odpowiedni aneks.

Wnioski z analizy zadania przełożonego, zamiaru działania oraz możliwych do użycia sił i środków, włączając w to dane ze składu sił wyznaczonych do realizacji zadania, pozwalają na znalezienie odpowiedzi na pytanie dotyczące zarówno sposobu wykonania zadania przyjętego przez przełożonego, jak i własnej roli w jego zamiarze.

Rozwiązanie problemu - Czego wymaga przełożony lub co należy wykonać, aby zrealizować jego zamiar - polega na rozbiorze zadania postawionego przez przełożonego na zadania cząstkowe w nim zawarte* oraz na nie zapisane wprost, ale wynikające z jego treści** - czyli zadania cząstkowe wynikłe z analizy zadania, a następnie określeniu - zwanych zadań głównych^{xxx}. Wnioski z tej części analizy zadania pozwolą nam na sformułowanie **sprecyzowanego zadania własnego** oraz wytycznych do **zarządzenia przygotowawczego**.

Odpowiadając pytanie - Czy i jeśli tak, to jakie istnieją ograniczenia swobody działania? - rozpoznać należy ograniczenia, jakim podlega wykonanie zadania. Ograniczenia te stanowią także czynnik weryfikujący zadania cząstkowe wynikłe z analizy zadania (będąc częścią sprecyzowanego zadania własnego), gdyż może się okazać, że niektórych z zadań cząstkowych nie można wykonać (dotyczy to wyłącznie **zadań wynikłych z analizy zadania**, a nie tych, które postawił bezpośrednio przełożony). Ograniczeniami tymi są: **czas, przestrzeń i siły**. W niektórych przypadkach, np. w operacjach pokojowych, do ograniczeń zalicza się także umowy międzynarodowe, porozumienia pomiędzy stronami konfliktu, procedury użycia siły. Poszczególne ograniczenia obrazują następujące przykłady:

- **przestrzeń:**
 - zakaz przekraczania granicy państwowej lub określonej linii koordynacyjnej;
 - nakaz utrzymania zajętego terenu w trakcie prowadzonych działań;

* Zadanie cząstkowe zawarte w zadaniu postawionym przez przełożonego, czyli sprecyzowane w rozkazie operacyjnym.

** Zadania cząstkowe, które wyniknęły w trakcie prowadzenia analizy zadania, szczególnie wówczas, gdy otrzymane zadanie sformułowane jest w bardzo sposób ogólny.

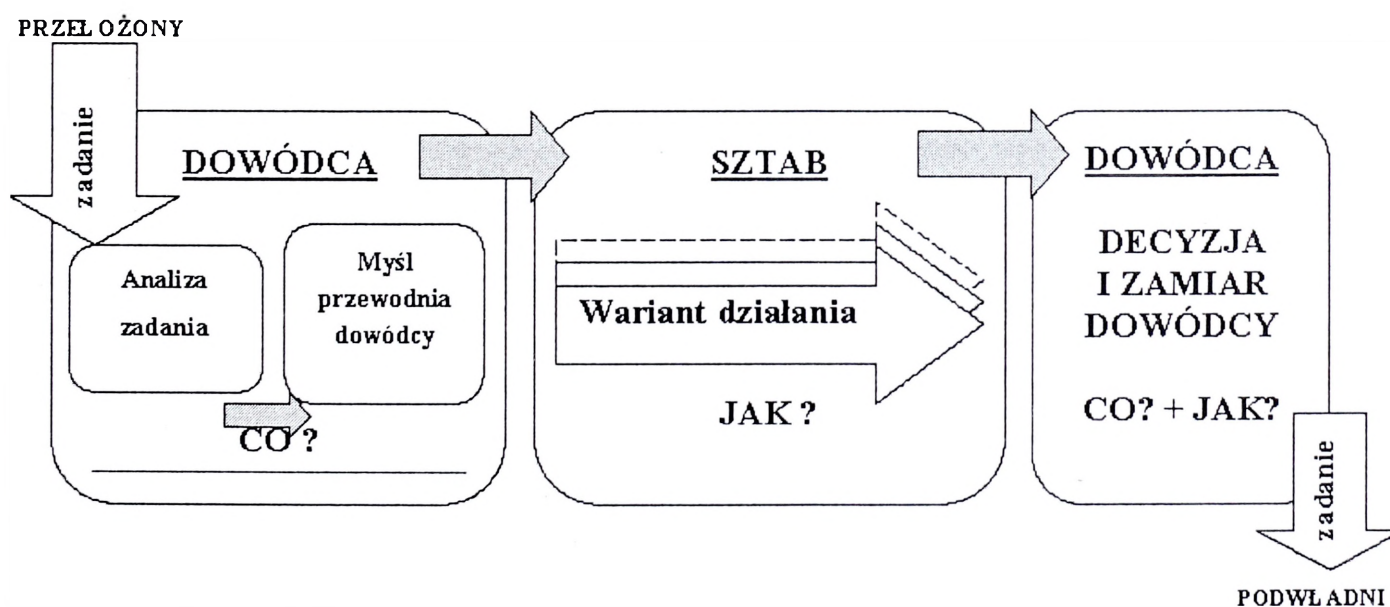
*** Zadania (mogą to być zarówno te zadania cząstkowe, które określił przełożony, jak i te wynikłe w trakcie analizy zadania), których znaczenie dla wykonania zadania jest szczególnie istotne.

- **siły** – nakazy wynikające ze sposobu prowadzenia działań np.:
 - nakazy utrzymania odwodu o określonej sile w konkretnym rejonie;
 - ograniczenia w działaniu wynikające np. z zapasów logistycznych możliwych do wykorzystania przez wojska własne;
- **czas:**
 - nakaz opanowania danego obiektu w sprecyzowanym czasie;
 - zakaz przekraczania danej linii koordynacyjnej do określonego czasu;
 - czas, którym dysponuje dowództwo na przeprowadzenie procesu planowania.

Pytanie trzecie zamyka podstawową część analizy zadania. Odpowiedzi na zawarte powyżej pytania powinny umożliwiać sprecyzowanie wniosków z nich wynikających.

Jeżeli nastąpiły znaczące zmiany sytuacji od momentu podpisania rozkazu przez przełożonego to prawdopodobnie przełożony wiedząc o nich nie postawiłby tego samego zadania. W takim przypadku dowódca jest zobowiązany przeprowadzić ponownie analizę zgodnie z zadaniem i zamiarem działania przełożonego (ze szczególnym uwzględnieniem celu jego działania – czyli myśli przewodniej). W przeciwnym przypadku wcześniej sformułowane wnioski kończą przeprowadzanie analizy zadania. Wnioski te formułuje się w formie:

- myśli przewodniej dowódcy;
- sprecyzowanego zadania własnego;
- kryteriów do porównania wariantów działania;
- wytycznych do pracy sztabu wynikłych z wstępnej kalkulacji czasu;
- zadań do pracy sztabu i dla podległych wojsk.



Rys. 2.13. Myśl przewodnia w cyklu decyzyjnym procesu dowodzenia (53)

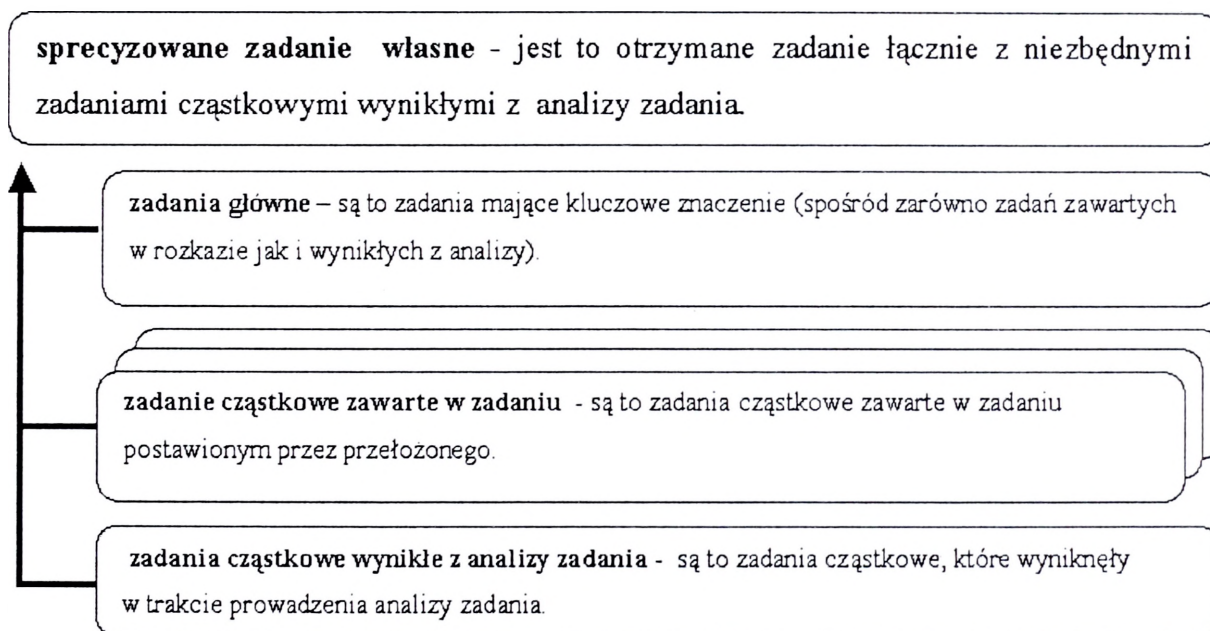
Myśl przewodnia dowódcy opisuje stan końcowy do jakiego dąży dowódca. Jest to zwięzłe wyrażenie celu działania.

Myśl przewodnia powinna ogniskować wysiłek podwładnych – jednak nie powinna stwierdzać **jak działać** lecz **co należy osiągnąć**. Dzięki temu, w zmienionej nagle sytuacji, kiedy dotychczasowy plan okaże się do niej nieadekwatny, podwładni nadal będą wiedzieć jaki cel mają osiągnąć. Myśl przewodnia dowódcy powinna być zwięzła i jasna, a wskazując cel jaki należy osiągnąć nie można ograniczać inwencji podwładnych (Rys. 2.13).

Stąd też myśl przewodnia dowódcy – jako wniosek z analizy zadania – spina fazę planowania i **ogniskuje** wokół siebie pracę całego dowództwa.

Sprecyzowanie zadania własnego

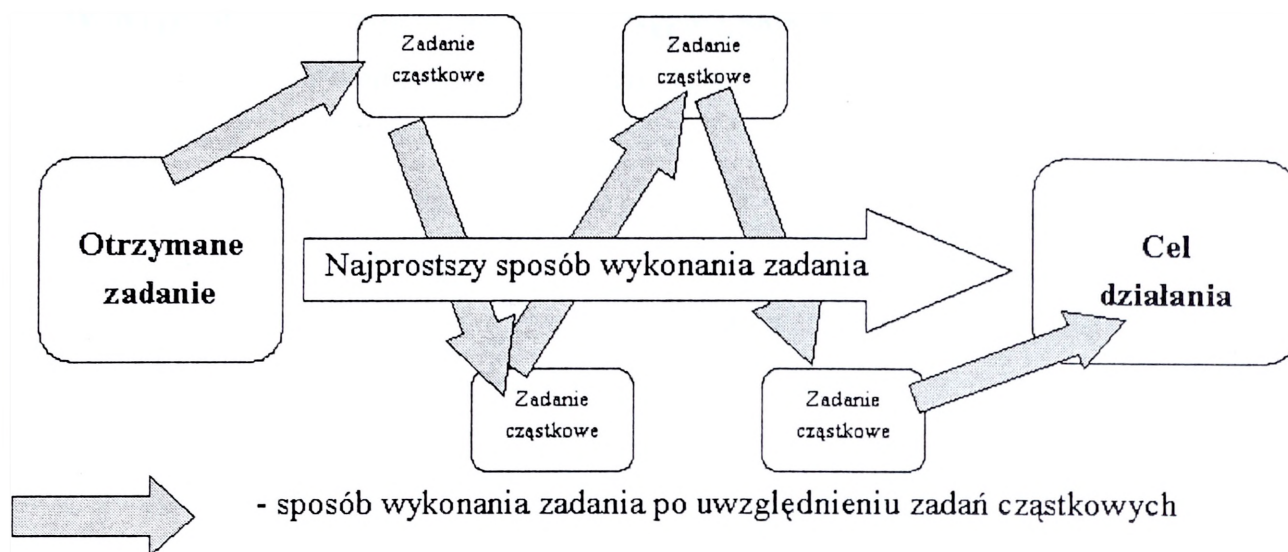
Sprecyzowane zadanie własne stanowi podstawę do dalszej pracy sztabu. Ponadto zostanie ono zapisane w sporządzonym podczas dalszej pracy rozkazie operacyjnym, (punkt 2. rozkazu) ZADANIE. Schemat konstrukcji zadania własnego z zaznaczeniem zadań cząstkowych zawartych w otrzymanym zadaniu, **zadań cząstkowych wynikłych z analizy zadania** oraz **zadań głównych** (mających szczególne znaczenie dla osiągnięcia postawionego celu) (Rys.2.14).



Rys. 2.14. Struktura zadania własnego (53)

Wszystkie zadania cząstkowe przekazane w **sprecyzowanym zadaniu własnym*** muszą być uwzględnione przez sztab w trakcie opracowywania wariantów wykonania zadania (Rys.2.15).

* Ilość zadań cząstkowych wynikających z analizy zadania jest wprost proporcjonalna do stopnia ogólności otrzymanego zadania.



Rys. 2.15. Relacje zadań cząstkowych i sposobu wykonania zadania (53)

Kryteria przyjmowane do porównania wariantów działania.

Podstawowe kryteria, oraz ich znaczenie – czyli przypisane im wartości liczbowe lub procentowe, określa (jeżeli nie regulują tego odpowiednie dokumenty) dowódca lub w jego imieniu, w trakcie informowania operacyjnego, szef sztabu. Kryteria te podzielić można na trzy podstawowe grupy:

- **regulaminowe zasady działania** – do porównania wariantów można wykorzystać np. zasadę ekonomii sił, koncentracji wysiłku czy swobody działania dążąc do ustalenia, który z wariantów spełnia (stosuje) określoną zasadę w największym stopniu w stosunku do pozostałych;
- **rodzaje wojsk** – problematyka elementów wspierających i zabezpieczających działanie. Dowódca powinien określić wagę (znaczenie) poszczególnego kryterium – rodzaju wsparcia i zabezpieczenia działań. Ustalenie wartości poszczególnych kryteriów wynika z dokonanej przez dowódcę analizy konkretnego zadania.
- **kryteria wynikłe z analizy zadania** – najważniejsza grupa kryteriów – będzie określać zasady, którymi powinien kierować się sztab opracowując i oceniając warianty wykonania konkretnego zadania. Nie jest to grupa stała – za każdym razem o rodzaju oraz wadze poszczególnego kryterium decydować będzie dowódca przeprowadzając analizę zadania. Kryteria te wynikające z istoty przyszłych działań mogą dotyczyć:
 - prostoty w przejściu z obecnego ugrupowania w ugrupowanie do wykonania zadania;
 - czasu opanowania obiektu ataku (utrzymania pasa, obszaru obrony);
 - stałego zachowania odwodu itp.

Wytyczne do pracy sztabu wynikłe z wstępnej kalkulacji czasu

Do podstawowych wniosków z kalkulacji czasu, które rzutują na dalszą pracę sztabu należą następujące terminy:

- wydania rozkazu operacyjnego;
- odprawy decyzyjnej;
- pierwszej odprawy koordynacyjnej przeprowadzanej w celu przedstawienia opracowanych wariantów działania*.

Dowódca może podać także inne czasy, które uzna za niezbędne. Terminy podane powyżej stanowią minimum informacji, które powinny zostać wygenerowane w wyniku kalkulacji czasu przeprowadzonej w trakcie analizy zadania.

Zadania do pracy sztabu i podległych wojsk – wytyczne wynikające z analizy

W tej grupie wniosków podaje się wszystkie inne informacje i zadania, które dowódca uważa za niezbędne, np.:

- potrzeby informacyjne;
- minimalna lub maksymalna ilość wariantów działania wojsk własnych;
- wytyczne (informacje), które należy przekazać w **zarządzeniu przygotowawczym**;
- inne dane.

Wnioski z analizy zadania stanowią podstawę do sformułowania wytycznych przekazywanych podczas **informowania operacyjnego**.

W trakcie **informowania operacyjnego**, ze względu na jego miejsce i rolę w fazie planowania oraz wpływ na dalszy przebieg procesu dowodzenia przekazuje się dwie grupy informacji:

- w pierwszej generowane są wnioski z ustalenia położenia i ogólne wnioski z analizy zadania we wszystkich obszarach zainteresowania;
- w drugiej następuje organizacja pracy w sztabie dokonana przez szefa sztabu na podstawie wytycznych dowódcy. Zakres i treść wytycznych może być różny powinny zawierać **co najmniej**:
 - zadania, które zapewnią skupienie pracy sztabu zgodnie z intencjami dowódcy;
 - czas zakończenia oceny sytuacji, co w praktyce oznacza czas odprawy decyzyjnej i czas postawienia zadania podwładnym;
 - myśl przewodnią dowódcy;

* Przedstawione powyżej czynności zostały wymienione w odwrotnej kolejności w stosunku do tej, w jakiej występują w trakcie procesu planowania, ponieważ momentem czasu od którego rozpoczyna się kalkulację czasu potrzebnego na przeprowadzenia naszego procesu planowania jest termin otrzymania przez podwładnych zadania w formie rozkazu operacyjnego zgodnie z zasadą 2/3 czasu dla podwładnego.

- sprecyzowane zadanie własne;
- kryteria do porównania wariantów działania.

Ponadto wytyczne mogą zawierać inne wskazówki w zależności od otrzymanego zadania, czynnika czasu oraz doświadczenia oficerów sztabu i jego zgrania jako całości.

2.2.2.1.2. Ocena czynników wpływających na wykonanie zadania i ustalenie wariantów działania wojsk własnych

Celem tej czynności jest zidentyfikowanie i szczegółowa ocena czynników, które w różny sposób wpływać będą na realizację otrzymanego zadania (Rys. 2.16) oraz ustalenie kilku realnych sposobów jego wykonania czyli wariantów działania wojsk własnych.

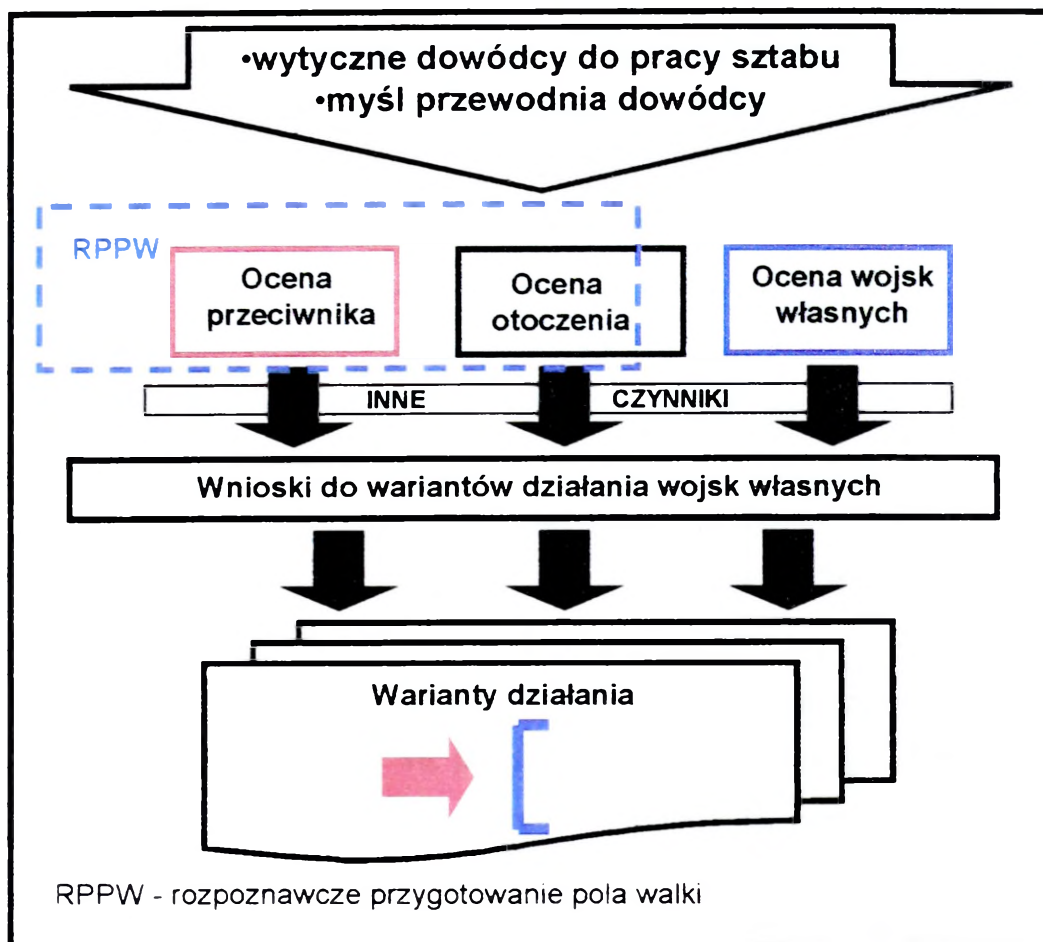
Ocena czynników wpływających na wykonanie zadania obejmuje:

- ocenę przeciwnika;
- ocenę wojsk własnych;
- ocenę otoczenia (warunki terenowe, atmosferyczne, ludność, kultura i religia w obszarze przyszłych działań);
- ocenę innych czynników, które należy wziąć pod uwagę (np. czas).

Kolejność ocen poszczególnych grup problemowych nie jest stała i zależy każdorazowo od istoty zadania otrzymanego do wykonania. Sytuacją idealną jest zakończenie przez Zespół Rozpoznania Centrum Dowodzenia oceny przeciwnika, warunków terenowych i atmosferycznych zanim Zespół Planowania Centrum Dowodzenia rozpocznie ocenę pozostałych czynników. Często jednak jest to niemożliwe. Toteż jako zasadę przyjmuje się, że:

- jeżeli wojska własne prowadzić mają działania o charakterze zaczepnym, **Zespół Planowania Centrum Dowodzenia rozpoczyna ocenę czynników nie czekając na pełne informacje z Zespołu Rozpoznania Centrum Dowodzenia, gdyż narzucenie przeciwnikowi własnej inicjatywy jest jednym z zasadniczych warunków powodzenia przyszłych działań. Podstawą do rozpoczęcia pracy są w takiej sytuacji dotychczas zdobyte informacje. Istotną rolę odgrywa również ich wymiana w ramach informowania operacyjnego;**
- jeżeli wojska własne prowadzić będą działania obronne, w których z założenia w początkowym okresie inicjatywa należeć będzie do przeciwnika, Zespół Planowania Centrum Dowodzenia powinien rozpocząć pracę dysponując wystarczającą ilością informacji o przeciwniku, otrzymanych od Zespołu Rozpoznania Centrum Dowodzenia.

przeciwniku, otrzymanych od Zespołu Rozpoznania Centrum Dowodzenia.



Rys. 2.16. Ocena wariantów działania wojsk własnych (53)

Istotą **oceny przeciwnika** jest ustalenie najbardziej prawdopodobnego w danej sytuacji sposobu jego działania. Jeżeli jest to niemożliwe, dąży się do określenia wariantu pesymistycznego dla wojsk własnych. Podstawą do oceny przeciwnika są:

- jego regulaminowe zasady działania;
- teren, w którym będzie prowadził działania;
- stopień ukończenia w sprzęt i ludzi;
- rodzaje posiadanego uzbrojenia i wyposażenia;
- charakter dotychczasowych działań.

W ramach **oceny wojsk własnych** poddaje się wnikliwej analizie zdolność bojową tych sił, a w tym :

- stopień gotowości bojowej;
- ukończenie, stan morale i poziom wykształcenia;
- rodzaje posiadanego uzbrojenia i wyposażenia;
- zakres i rodzaj dostępnego wsparcia bojowego;

- wyszkolenie i doświadczenie dowództw.

W celu umożliwienia realistycznej i opartej na stanie rzeczywistym oceny wojsk własnych wykorzystuje się pomocniczy dokument o charakterze sprawozdawczo informacyjnym – **zestawienie sił i środków**. Jest on prowadzony i w sposób ciągły uaktualniany we wszystkich komórkach funkcjonalnych SD, przy czym zawartość informacyjna zestawienia uzależniona jest od zakresu odpowiedzialności danej komórki.

Dysponując wnioskami z oceny przeciwnika oraz wojsk własnych możliwe staje się dokonanie **porównania sił**. Porównanie to ma charakter globalny, tzn. obejmuje przeciwstawienie posiadanemu potencjałowi wojsk własnych potencjału przeciwnika, z uwzględnieniem zmian tych potencjałów w czasie i przestrzeni. Jako dokument o charakterze pomocniczym może być w tym zakresie wykorzystywana **tabela porównania sił**.

Istotą **oceny otoczenia** jest zidentyfikowanie pozytywnego i negatywnego wpływu jaki warunki terenowe, atmosferyczne, widoczność* i inne czynniki będą miały na działanie zarówno wojsk własnych jak i przeciwnika.

Ocena czynnika czasu ma znaczenie szczególne dla rozwiązania przez dowództwo problemu zsynchronizowania trzech elementów: sił, przestrzeni i czasu, to znaczy zidentyfikowania rozwiązań pozwalających dysponować **wystarczającymi siłami w odpowiednim miejscu (przestrzeń), i we właściwym czasie**.

Wnioski z wymienionych ocen prowadzą do wyspecyfikowania kilku realnych wariantów działania wojsk własnych.

Ustalenie wariantów działania wojsk własnych i przeciwnika

Na bazie wniosków z analizy zadania i oceny czynników wpływających na wykonanie zadania opracowywane są „szkice – plany działania”. Każdy **wariant działania** jest bowiem niczym innym jak ogólnym zarysem jednego z możliwych sposobów wykonania zadania. Oznacza to, iż w ramach rozważanych czynności dowództwa powstaje równolegle kilka przyszłych planów działania.

Wnioski z dokonywanych ocen pozwalają na określenie kolejności wykonania zadania oraz wiążące się z tym określenie sposobu wykonania zadania, i w konsekwencji ugrupowania operacyjnego (bojowego).

Określając kolejność wykonania zadania należy w każdym wariacie określić **jakie etapy i w jakiej kolejności będą realizowane** oraz jeśli to konieczne wyznaczyć **cele pośrednie**. Kolejność wykonania zadania w obronie odnosi się zazwyczaj do:

- dezorganizacji podejścia przeciwnika i jego rozwinięcia w ugrupowanie operacyjne (bojowe);
- prowadzenia działań osłonowych;

* Problematykę szczegółowej oceny warunków terenowych i atmosferycznych obejmuje RPPW.

- dezorganizacji podejścia przeciwnika i jego rozwinięcia w ugrupowanie operacyjne (bojowe);
- prowadzenia działań osłonowych;
- walki o przedni skraj obrony;
- walki w głębi ugrupowania, a w tym:
- użycia odwodów;
- prowadzenia działań w obszarze tyłowym;

Podczas planowania natarcia możliwości wykonania zadania rozpatruje się w odniesieniu do:

- walki z elementami osłonowymi przeciwnika;
- zmylenia go co do kierunku głównego uderzenia;
- walki w taktycznej strefie obrony;
- kierunków, rubieży i czasów wprowadzenia do walki własnych odwodów;
- rozbicia odwodów przeciwnika;
- osiągnięcia celów przeciwnika.

Określenie sposobu realizacji zadania polega na sprecyzowaniu jak realizowane będą wyspecyfikowane wcześniej etapy.

W każdej sytuacji, stosownie do kolejności i sposobu wykonania zadania określa się ugrupowanie operacyjne (bojowe) oraz dokonuje wstępnego podziału sił. Zasadą jest, iż **ugrupowanie operacyjne (bojowe) jest konsekwencją przyjętego sposobu działania.**

Zgodnie z przyjętymi ustaleniami rozpatruje się następnie problemy **organizacji dowodzenia** oraz **synchronizacji działań**. W zakresie organizacji dowodzenia ustalić należy wstępne rozmieszczenie stanowisk dowodzenia i ich ewentualną oś przesunięcia. W graficznym wariancie działania przedstawia się zazwyczaj pierwsze oraz kolejne (planowane) położenie stanowiska dowodzenia. W odniesieniu do elementów synchronizacji określić należy w każdym wariancie linie rozgraniczenia oraz niezbędne linie koordynacyjne (linię przebiegu przedniego skraju obrony, rubież ataku, rubież wprowadzenia do walki odwodów itp.), obiekty ataku, a także inne elementy dowodzenia i koordynacji działań stosownie do potrzeb.

Każdy ze sporządzonych tą drogą wariantów działania składa się ze szkicu i pisemnej notatki (legandy) wyjaśniającej istotę sposobu wykonania zadania oraz podającej informacje, których nie można przedstawić graficznie (za pomocą znaków taktycznych). Szkic (Rys. 2.17) przedstawia zazwyczaj:

- ugrupowanie bojowe (operacyjne);
- wstępny podział sił;
- sposób wykonania zadania, w tym miejsce skupienia głównego wysiłku;
- wszystkie informacje jeden szczebel w dół;

ogólnowojskowe, chyba że rozmieszczenie i sposób użycia elementów specjalistycznych będzie szczególnie istotny dla sposobu wykonania zadania w danym wariantcie działania.

Bardzo istotnym dla prawidłowego przebiegu cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia jest fakt, iż przygotowane warianty działania wojsk własnych powinny w jednoznaczny sposób różnić się od siebie pod względem osiągnięcia założonego celu. Jednocześnie muszą pozostawać w zgodzie z myślą przewodnią przełożonego i dowódcy danego szczebla dowodzenia.

Po opracowaniu wariantów działania celowe jest zorganizowanie **odprawy koordynacyjnej**, podczas której z opracowanymi wariantami zapoznawani są kierownicy wszystkich komórek funkcjonalnych stanowiska dowodzenia. Celem tej odprawy jest umożliwienie rozpoczęcia przygotowywania specjalistycznych wariantów działania, odpowiadających tym, które zostały opracowane przez Zespół Planowania Centrum Dowodzenia. Możliwym jest także, aby podczas tego rodzaju odprawy dowódca zapoznał się z efektami pracy sztabu w tym zakresie. Opracowane warianty działania, mogą podlegać akceptacji lub modyfikacji niektórych wariantów.

Podkreślić należy, że warianty działania w toku planowania są rozwiązaniami otwartymi stosownie do prowadzonych analiz, kalkulacji oraz zmieniającej się sytuacji można je modyfikować dążąc do identyfikacji najlepszych sposobów wykonania zadania.

2.2.2.1.3 Analiza wariantów działania

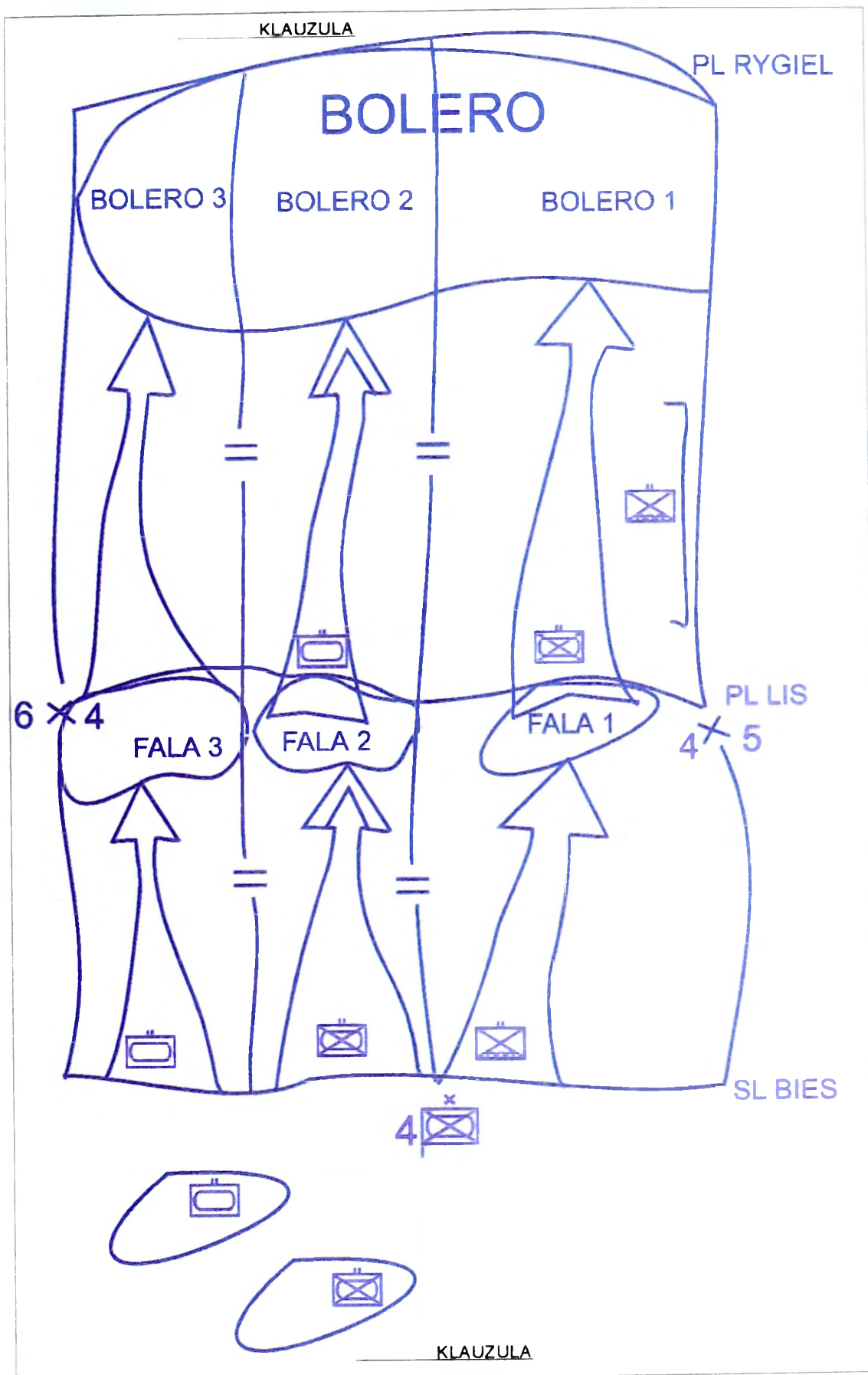
Celem tej czynności sztabu jest ustalenie słabych i silnych stron poszczególnych wariantów wykonania zadania w konfrontacji z prawdopodobnym (sposobami) działania przeciwnika.

Cel ten osiąga się to poprzez określenie zdarzeń jakie mogą mieć miejsce podczas realizacji danego wariantu działania, od jego rozpoczęcia aż do osiągnięcia zamierzonego celu – tzn. wykonania zadania (Rys. 2.18).

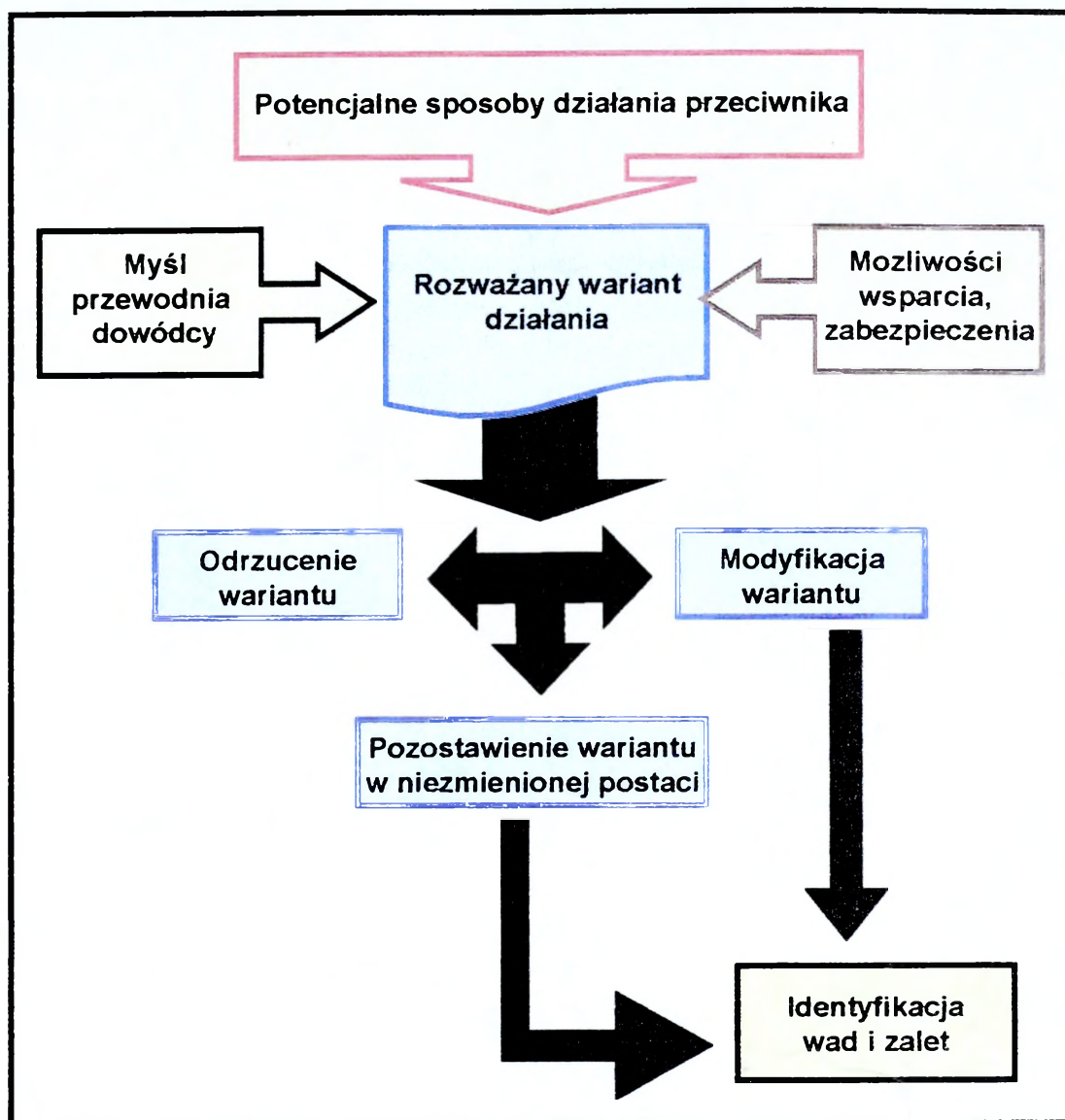
Najczęściej stosowaną techniką jest symulacja przyszłych działań, zgodnie z przyjętymi wariantami, będąca próbą określenia przyszłych zdarzeń zgodnie z zasadą:

akcja – reakcja – przeciwwreakcja

Uczestnikami symulacji są przede wszystkim członkowie Zespołu Planowania oraz Zespołu Rozpoznania Centrum Dowodzenia „prowadzący” sytuację po stronie wojsk własnych (ZP) i przeciwnika (ZR). Mogą w niej brać udział także przedstawiciele zespołów (w zależności od potrzeb) z Centrum Wsparcia Działań oraz innych stosownie do ustaleń szefa sztabu lub szefa Zespołu Planowania Centrum Dowodzenia. W zależności od posiadanego czasu, można w ten sposób „rozegrać” wszystkie warianty w całości lub tylko ich wybrane, szczególnie ważne fragmenty. Rezultatami symulacji (których przedstawienie może być celem kolejnej odprawy koordynacyjnej), są wnioski dotyczące:



Rys. 2.17. Przykład wariantu działania brygady w natarciu (53)



Rys. 2.18. Istota analizy wariantów działania (53)

- zmian potencjału wojsk własnych w czasie i przestrzeni;
- zmian w ugrupowaniu wojsk własnych;
- potrzeb w zakresie wzmocnienia, wsparcia, rozpoznania, zabezpieczenia logistycznego;
- prawdopodobnego działania przeciwnika;
- wpływu terenu na działania wojsk własnych i przeciwnika;
- obszarów o kluczowym znaczeniu;
- decydujących wydarzeń i czasu.

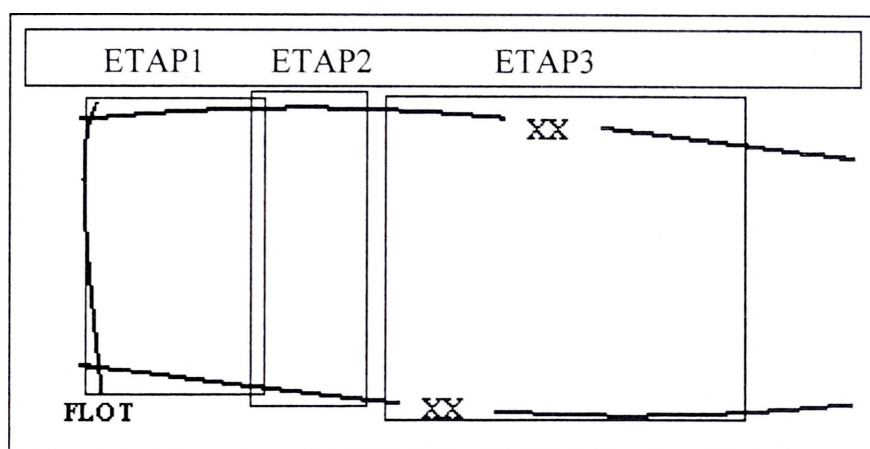
Na podstawie powyższych wniosków warianty działania mogą zostać przyjęte, zmodyfikowane lub odrzucone jako nie spełniające wymaganych kryteriów. Ustalone i zanotowane wyniki symulacji dostarczają istotnych danych do kolejnego etapu pracy dowództwa – porównania wariantów działania.

Do typowych technik symulacji przyszłych działań zalicza się:

- technikę etapów;
- technikę kierunków;
- technikę obiektów.

Technika etapów

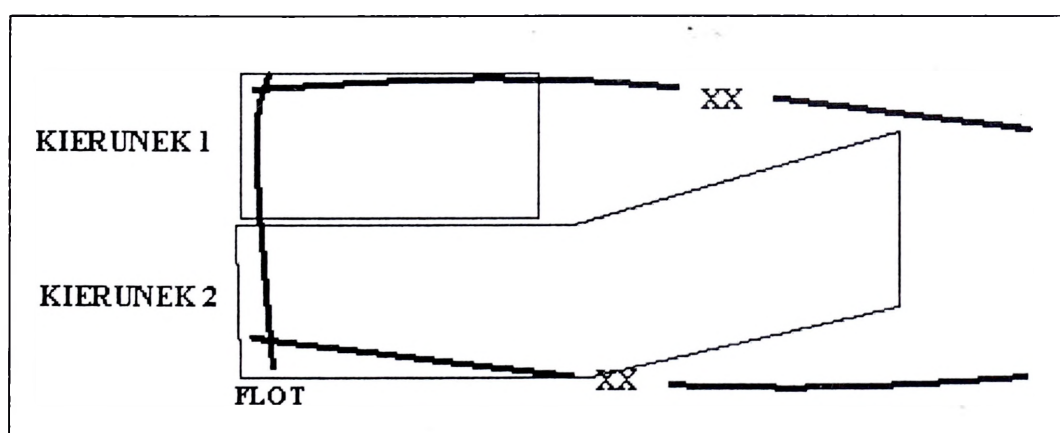
Polega na podziale terenu działań prostopadle do linii rozgraniczenia (Rys. 2.19). Kształt powstałych w ten sposób etapów oraz ich szerokość wynikać powinien z analizy zarówno terenu (np. przebieg rzek, dróg) jak i planowanego przebiegu działań (poszczególnych etapów działania). Początkiem zazwyczaj jest linia styczności z przeciwnikiem lub linia przejścia do działań zaczepnych. W przypadku ograniczeń czasowych prowadzący symulację może wyznaczyć tylko kilka najważniejszych etapów, i to nie koniecznie z sobą sąsiadujących **ale obejmujących najważniejsze aspekty działania lub punkty krytyczne.**



Rys. 2.19. Przykład wyznaczania etapów do prowadzenia symulacji

Technika kierunków

Teren działań dzielony jest wzdłuż linii rozgraniczenia (Rys. 2.20). Technika ta jest typowa dla działań zaczepnych. Może być także stosowana w przypadku działań obronnych zwłaszcza, gdy teren kanalizuje działanie przeciwnika wzdłuż konkretnych kierunków.

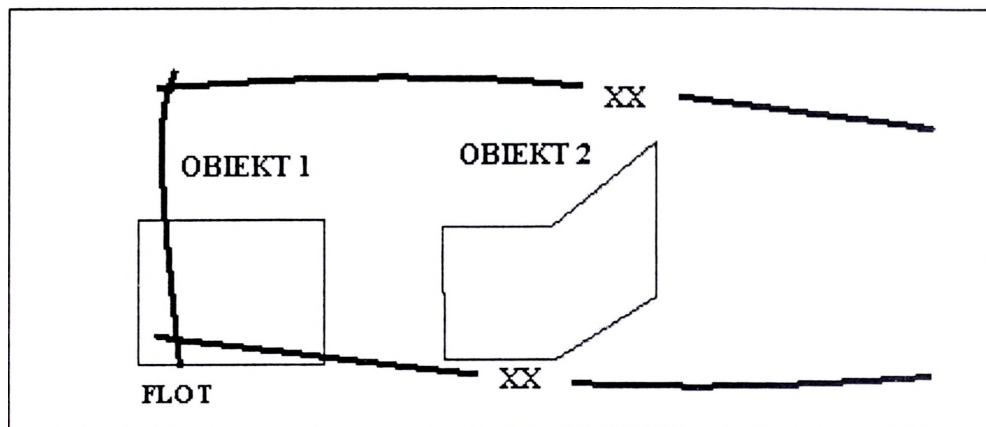


Rys. 2.10. Przykład wyznaczania kierunków w trakcie symulacji

Technika obiektów

Jest ona połączeniem dwóch poprzednich technik. Teren dzielony jest na obiekty będące skrzyżowaniem pasów i kierunków (Rys. 2.21).. Jest ona szczególnie użyteczna w sytuacji ograniczeń czasowych. Pozwala skupić uwagę na wybranych najistotniejszych obiektach lub etapach działań w

dowolnej części rejonu (pasa, obszaru) działań. Jest techniką bardzo pracochłonną wymagającą sprawnych narzędzi.



Rys. 2.21. Przykład wyznaczenia obiektów do symulacji

Wybierając technikę symulacji należy kierować się rodzajem prowadzonych działań oraz czynnikiem czasu. Ten ostatni często zadecyduje o wybranej technice. Nie należy wykluczać innego sposobu przeprowadzenia analizy wariantów działania jeśli tylko umożliwi to osiągnięcie założonych celów.

Szczególnie w warunkach ograniczonego czasu przeprowadzenie pełnej symulacji każdego wariantu działania może być trudne. Wówczas ich analiza prowadzona być może inną, mniej czasochłonną metodą, na przykład poprzez:

- porównanie uogólnionych potencjałów wojsk własnych i przeciwnika;
- zidentyfikowanie i przedstawienie w sposób opisowy wad i zalet wariantów w odniesieniu do:
 - myśli przewodniej przełożonego i dowódcy;
 - zasad walki (sztuki wojennej).

W trakcie symulacji identyfikowane są również fakty i przewidywania niezbędne do sporządzenia planu synchronizacji działań. Jeżeli sztab dysponuje wystarczającą ilością wolnego czasu, sporządza się (w Zespole Planowania Centrum Dowodzenia) wstępny zarys graficzno – tabelarycznego planu synchronizacji – po jednym dla każdego wariantu działania. Po podjęciu decyzji przez dowódcę, praca w tym zakresie koncentruje się na planie synchronizacji dotyczącym wybranego przez dowódcę wariantu działania – uszczegóławia się go w miarę potrzeb i możliwości.

2.2.1.4. Porównanie wariantów działania

Celem ostatniej czynności oceny sytuacji jest wyłonienie wariantu, który będzie rekomendowany dowódcy.

Realizowane w tym etapie działania polegają na rzeczowym porównaniu ze sobą przygotowanych i przeanalizowanych poprzednio wariantów. Organizatorem porównania wariantów działania jest szef sztabu. Do prowadzonych ocen, oprócz Zespołu Planowania Centrum Dowodzenia, czynnie włączają się przedstawiciele poszczególnych rodzajów wojsk z Centrum Wsparcia Działań, Centrum Zabezpieczenia Działań oraz Centrum Wsparcia Dowodzenia. Istotne jest, aby na koniec omawianej czynności zainteresowane osoby funkcyjne uzgodniły, który z opracowanych wariantów działania jest zdaniem sztabu najlepszy i zostanie zarekomendowany dowódcy przez szefa sztabu podczas odprawy decyzyjnej. Jeżeli pomimo zastosowania różnorodnych metod porównawczych sztab nie może osiągnąć konsensusu, decyzję w tym zakresie podejmuje szef sztabu.

W celu porównania wariantów działania sztab może posłużyć się następującymi metodami (11, 53):

- wad i zalet (np. SWOT);
- głosowania;
- wielokryterialna analiza porównawcza.

Najprostszą metodą porównania poszczególnych wariantów jest metoda „wad i zalet”. W celu oceny i porównania poszczególnych wariantów wykorzystywane są tabele wad i zalet wariantów działania, wypełnione treścią w trakcie poprzedniej czynności.

Dla dokonania porównania może być zorganizowana odprawa koordynacyjna, w której uczestniczą przedstawiciele zespołów Rozpoznania i Planowania Centrum Dowodzenia oraz specjaliści z Centrum Wsparcia Działań, Centrum Zabezpieczenia Działań i Centrum Wsparcia Dowodzenia – skład każdorazowo wynikał będzie z potrzeb i istoty rozpatrywanych problemów.

Metoda wad i zalet jest szybka w stosowaniu, lecz jednocześnie stosunkowo mało obiektywna. Trudno jest bowiem określić, niezbędną dla dokonania porównania, wartość poszczególnych wad i zalet. Stosowana jest zazwyczaj w przypadku krótkiego czasu na przygotowanie walki, szczególnie gdy nie było możliwe przeprowadzenie analizy wariantów z wykorzystaniem symulacji. Prostota tej metody powoduje, iż celowe jest jej użycie każdorazowo, jako uzupełnienie innych metod porównawczych. Wady i zalety każdego wariantu działania mogą być wówczas przedstawione dowódcy podczas odprawy decyzyjnej.

Istotą metody głosowania jest procedura głosowania przez poszczególnych członków sztabu (zazwyczaj kierowników komórek) za jednym z wariantów – przy założeniu, że każdemu przysługuje jeden głos (Tabela 2.2.)

Metoda ta jest bardzo prosta i możliwa do stosowania także w warunkach skrajnie ograniczonego czasu. Jej słabą stroną jest subiektywność ocen poszczególnych uczestników głosowania wynikająca ze stosowania przez nich różnych kryteriów oceny.

W **metodzie** wielokryterialnej analizy porównawczej przyjęcie poszczególnych kryteriów oraz ich wartościowanie uzależnione jest od wykonywanego zadania i określa je (na podstawie przeprowadzonej analizy zadania) dowódca.

Tabela 2.2. Tabela głosów

	WARIANT 1	WARIANT 2	WARIANT 3
Osoba I	X		
Osoba II	X		
Osoba III		X	
Osoba IV			X
Osoba V	X		
SUMA	3	1	1

Pierwsza wersja tej metody polega na założeniu, iż suma wartości poszczególnych kryteriów stanowi 100%. Każdemu z przyjętych kryteriów dowódca przyznaje określoną wartość wyrażoną w procentach, która odzwierciedla jego znaczenie w osiągnięciu celu (Tabela 2.3. kolumna pierwsza).

Tabela 2.3. Tabela porównawcza wariantów działania

Kryterium / wartość w %	WARIANT „A”	WARIANT „B”	WARIANT „C”
1	2	3	4
K – I / 25%	4 / 1*	2 / 0,5	6 / 1,5
K – II / 50%	7 / 3,5	5 / 2,5	3 / 1,5
K – III / 25%	2 / 0,5	4 / 1	4 / 1
SUMA / 100%	13 / 5	11 / 4	13 / 4

Wariantom przypisuje się punkty w skali od 0 do 10 – gdzie 10 oznacza wariant najlepszy według danego kryterium (tabela 2.4 kolumny 2 – 4). Całkowitą wartość wariantu stanowi suma iloczynów przyznanych mu punktów i procentowego znaczenia kryteriów – wyniki te sumuje się w dolnym wierszu tabeli.

Tabela 2.4. przedstawia inna wersję tej metody, w której znaczenie poszczególnych kryteriów określa się stosując wartości liczbowe w przedziale od 1 do 5 (gdzie 5 oznacza kryterium najważniejsze). Wariantom przypisuje się wartości w przedziale 1 – 3, tzn. 3 otrzymuje wariant najlepszy, 1 – najgorszy. Istota sumowania wartości pozostaje taka sama.

Przedstawione sposoby porównania wariantów obrazują jak sztab może wybrać wariant, który będzie rekomendowany dowódcy na odprawie decyzyjnej, a jednocześnie jak dążyć do zobiektywizowania swojego wyboru.

Tabela 2.4. Tabela porównawcza wariantów działania (wariant)

Kryterium	Znaczenie Kryterium	WARIANT „A”	WARIANT „B”	WARIANT „C”
1	2	3	4	5
Prostota	2	2 / 4	1 / 2	3 / 6
Zaskoczenie	3	1 / 3	3 / 9	2 / 6
Czas	5	1 / 5	2 / 10	3 / 15
Ekonomia sił	1	1 / 1	2 / 2	1 / 1
Wsparcie logistyczne	2	1 / 2	3 / 6	2 / 4
Działania połączone	1	1 / 1	2 / 2	1 / 1
Suma / Suma po uwzględnieniu kryterium		7 / 16	13 / 31	12 / 32

Porównanie wariantów działania jest jedną z najważniejszych czynności w procesie pracy sztabu. Jednocześnie pamiętać należy, iż wyniki jakiegokolwiek metody porównawczej nie zastępują i nie są jednoznaczne z podjęciem decyzji. Wszystkie metody należy traktować jako narzędzia pomocne w wyborze wariantu rekomendowanego dowódcy oraz jako argumenty podczas prezentowania przyjętych rozwiązań.

Czynność porównania wariantów działania kończy etap „oceny sytuacji”.

2.2.1.5. Odprawa decyzyjna – decyzja i zamiar dowódcy

2.2.1.5.1. *Przebieg odprawy decyzyjnej*

Celem odprawy decyzyjnej jest stworzenie dowódcy warunków do podjęcia decyzji oraz **samo jej podjęcie**, czyli wybór przez dowódcę jednego z wariantów działania. Za organizację odprawy decyzyjnej odpowiedzialny jest szef sztabu. Odbywa się to w Zespole Informacyjnym Centrum Wsparcia Dowodzenia lub w Zespole Planowania Centrum Dowodzenia SD. W odprawie, obok dowódcy i szefa sztabu uczestniczą kierownicy komórek organizacyjno – funkcjonalnych stanowisk dowodzenia.

W trakcie odprawy decyzyjnej szczególne znaczenia ma **przestrzeganie dyscypliny czasowej** oraz selekcja informacji stosownie do konieczności zdecydowania się na sposób rozwiązania problemu decyzyjnego przez dowódcę.

Odprawa decyzyjna nie stanowi forum dla dyskusji oficerów sztabu. Układ odprawy decyzyjnej może być następujący:

1. Wprowadzenie, zapoznanie z przebiegiem odprawy – szef sztabu.
 - a. Przypomnienie zadania własnego i myśli przewodniej dowódcy.
2. Krótka charakterystyka sytuacji w swoich obszarach odpowiedzialności przez:
 - a. Szefa Zespołu Dowodzenia Centrum Dowodzenia (położenie wojsk własnych, sąsiedzi, przełożony).
 - b. Szefa Centrum Wsparcia Działań.
 - c. Szefa Centrum Wsparcia Dowodzenia.
 - d. Szefa Centrum Zabezpieczenia Działań.
 - e. Inne osoby funkcyjne według potrzeb (np. współpraca cywilno – wojskowa, jeżeli działania są prowadzone poza granicami kraju).
3. Przedstawienie wpływu terenu na działania własne i przeciwnika – szef Zespołu Rozpoznania Centrum Dowodzenia.
4. Przedstawienie prawdopodobnego sposobu (sposobów) działania przeciwnika – szef Zespołu Rozpoznania Centrum Dowodzenia.
5. Przedstawienie wariantów działania wojsk własnych – szef Zespołu Planowania Centrum Dowodzenia.
6. Wskazanie wariantu rekomendowanego – szef sztabu.
7. Pytanie do oficerów sztabu dotyczące wariantów działania – dowódca.
8. Wybór wariantu działania, ogłoszenie zamiaru działania, podanie ewentualnych dodatkowych wytycznych do dalszej pracy – dowódca.

Jeżeli posiadany czas na to pozwala lub dowódca tego wymaga, po punkcie czwartym porządku odprawy oficerowie odpowiedzialni za rodzaje wojsk podają krótką charakterystykę sposobu wsparcia i zabezpieczenia przygotowanych wariantów działania przez poszczególne rodzaje wojsk.

2.2.1.5.2. *Decyzja i zamiar dowódcy*

Finałem odprawy decyzyjnej jest dokonanie przez dowódcę wyboru jednego z przedstawionych mu przez sztab **wariantów działania** i ogłoszenie go jako swojej **decyzji**. Na bazie tej decyzji dowódca określa swój **zamiar działania**, który musi zawierać jego myśl przewodnią.

Podjęcie decyzji przez dowódcę obejmuje zatem dwa elementy: po pierwsze, **wybór wariantu działania** – jednego z proponowanych przez sztab, zmodyfikowanego przez dowódcę lub jego własnego wariantu, po drugie zaś ogólną koncepcję przeprowadzenia operacji – czyli **określenie zamiaru działania**.

Decyzja dowódcy jest odzwierciedleniem woli prowadzenia działań w określony sposób, natomiast rozwinięty na jej podstawie zamiar stanowi zobrazowanie (opis) wykonania zadania i zna i jednoznaczne przedstawienie w jaki sposób dowódca chce wykonać zadanie i co zamierza osiągnąć.

Decyzja jest aktem woli dowódcy w trakcie odprawy decyzyjnej, w którym dokonuje świadomego wyboru jednego z możliwych sposobów osiągnięcia określonego celu.

Zamiar działania jest natomiast przedstawieniem przez dowódcę sposobu osiągnięcia celu. Zamiar zobrazowuje jak, zgodnie z decyzją dowódcy sztab ma zaplanować przyszłe działanie i co dowódca pragnie w wyniku tego działania osiągnąć.

Zamiar ten dowódca przedstawia oficerom sztabu na koniec odprawy decyzyjnej, udzielając w razie potrzeby dodatkowych wytycznych do dalszej pracy. Zamiar jest dokumentem Zespołu Planowania Centrum Dowodzenia, sprawdzany przez dowódcę i w etapie czwartym fazy planowania (sporządzenie rozkazu bojowego (operacyjnego), logistycznego, administracyjnego) stanowi podstawę do sformułowania rozkazu – w części „zamiar działania”.

Struktura zamiaru nie jest sformalizowana, ale powinien jednak zawierać następujące informacje:

- myśl przewodnią dowódcy;
- sposób wykonania zadania (w razie potrzeby podzielona na fazy (etapy)), w tym miejsce (sposób) skupienia głównego wysiłku;
- podział sił;
- priorytety wykorzystania sił i środków wsparcia i zabezpieczenia działań.

2.2.1.6. Sporządzenie planu działań (walki, operacji)

Przedostatnim, trzecim etapem fazy planowania jest sporządzenie planu operacji*, który stanowi on podstawę do przygotowania rozkazu operacyjnego** i uzupełniających go aneksów oraz planu synchronizacji działań.

Plan operacji jest zamiarem dowódcy przedstawionym w formie graficznej. Zawiera wszystkie informacje wymienione przez dowódcę w trakcie ogłaszania zamiaru działania. W praktyce jest to wybrany (i ewentualnie zmodyfikowany) przez dowódcę wariant działania, uzupełniony o informacje zawarte w zamiarze.

Plan działań zawiera zazwyczaj:

- **grupę informacji dyrektywnych (narzuconych przez przełożonego), np. :**
 - linie rozgraniczenia;

* Istnieje różnica między planem operacji a z planem operacyjnym, będącym dokumentem dowodzenia o układzie podobnym do rozkazu operacyjnego, jednak dotyczącym działań znacznie wybiegających w przyszłość.

** Także Wstępne Zarządzenie Bojowe (Operacyjne), jeżeli jest stosowane, przygotowywane jest na podstawie planu działań (walki, operacji).

- inne linie koordynacyjne;
- obiekty do opanowania;
- inne elementy dowodzenia i koordynacji np. rejony zastrzeżone;
- **grupę niezbędnych informacji sytuacyjnych, np.**
 - potrzebne informacje dotyczące wojsk w styczności;
- **informacje decyzyjne, wynikające z decyzji dowódcy:**
 - podział sił
 - rodzaj działań;
 - miejsce w ugrupowaniu i w przestrzeni;
 - (terminy osiągnięcia gotowości, przekroczenia linii koordynacyjnych, opanowania obiektów i inne o znaczeniu zasadniczym dla wykonania zadania);
 - w jakim celu będzie realizował (cel główny i ewentualne cele częściowe).

Podobnie jak w przypadku opracowywania wariantów działania (Rys. 2.22), także sporządzając plan operacji *gros* informacji przedstawianych jest w postaci graficznej. Jeżeli z różnych przyczyn wybrane informacje nie mogą zostać zobrazowane graficznie, zapisuje się je, tworząc notatkę (legendę).

2.2.1.7. Sporządzenie rozkazu bojowego (operacyjnego)

2.2.1.7.1. *Zasady ogólne*

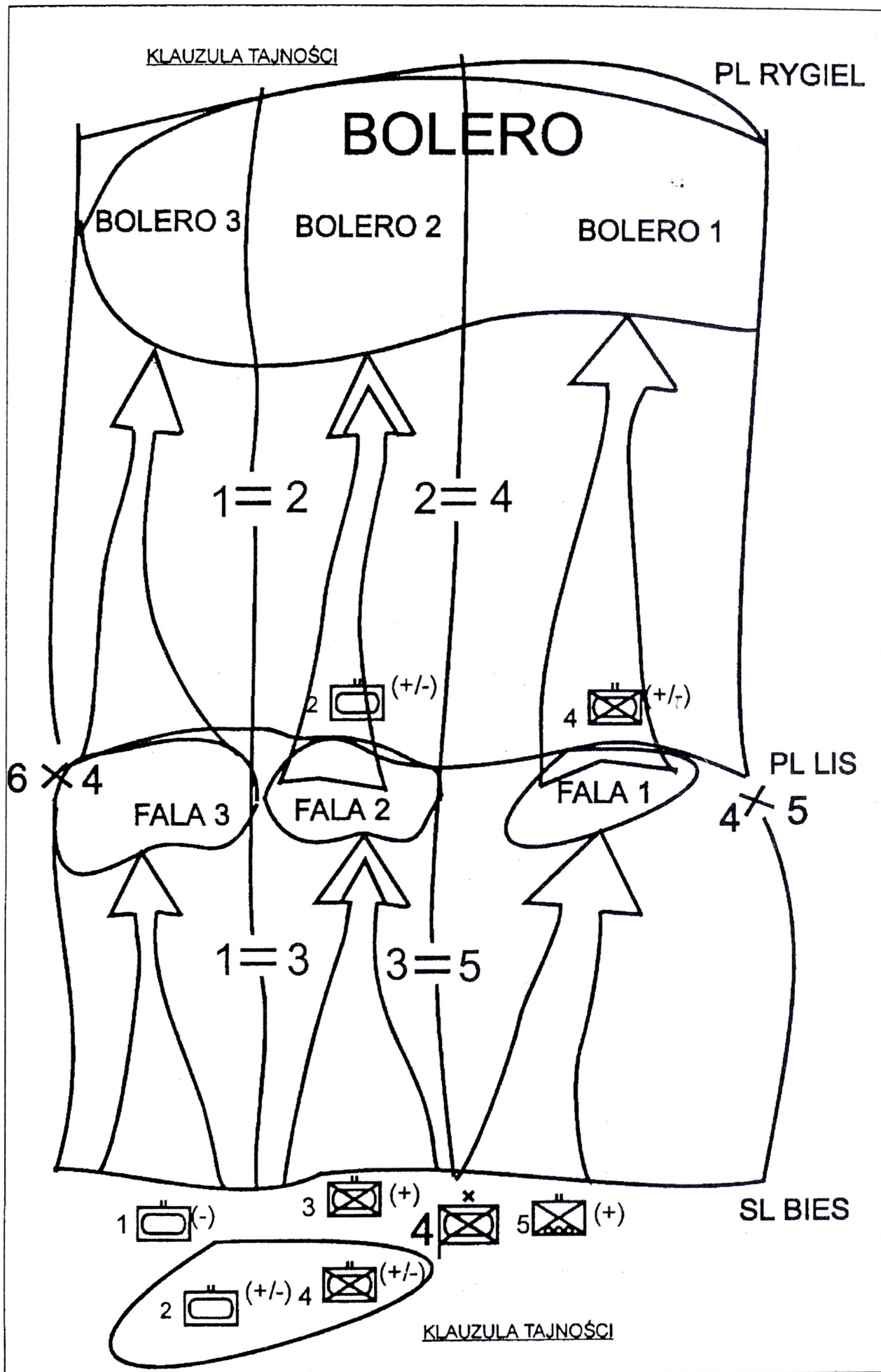
Sporządzenie rozkazu bojowego (operacyjnego) stanowi czwarty etap fazy planowania i pozwala na przejście do trzeciej fazy cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia – stawiania zadań.

Rozkaz bojowy (operacyjny) składa się z **części głównej** oraz **aneksów**. Część główna rozkazu obejmuje:

- nagłówek służbowy;
- część zasadniczą;
- część końcową.

Część zasadnicza rozkazu bojowego (operacyjnego) zawiera zawsze pięć standardowych punktów:

1. Sytuacja.
2. Zadanie.
3. Realizacja.
4. Zabezpieczenie logistyczne.
5. Dowodzenie i łączność.



Rys. 2.22. Wariant planu działań brygady (natarcie) (53)

Rozkaz bojowy (operacyjny) opracowywany jest w formie dokumentu pisemnego uzupełnionego graficznymi i pisemnymi aneksami. Dokument przyjmuje wówczas formę **Rozkazu w formie graficznej**.

Odpowiedzialnym za opracowanie rozkazu bojowego (operacyjnego) jest Zespół Planowania Centrum Dowodzenia, a personalnie szef tego zespołu (zazwyczaj szef G/S 3 lub szef sztabu). W opracowaniu rozkazu współuczestniczą wszystkie komórki organizacyjno– funkcjonalne dowództwa.

Właściwie opracowany rozkaz powinien być krótki i zrozumiały. Przełożony określa w nim podwładnemu **CO** ma wykonać, nie precyzując **JAK** to realizować. Zasada ta ma na celu zapewnienie podwładnym maksymalnej w danej sytuacji swobody działania i wyzwolenie w nich inicjatywy.

Rozkaz **MUSI** być przygotowany i dostarczony podwładnemu we właściwym czasie. Przyjmuje się, że z całego czasu przeznaczonego na przygotowanie walki (operacji) **1/3 przeznaczona jest na prace własną** sztabu danego szczebla dowodzenia. Ten przedział czasowy powinien być zakończony przekazaniem rozkazu (zadań) podwładnym. W wypadku skrajnie ograniczonego czasu zadania przekazuje się podwładnym w formie wstępnego zarządzenia bojowego (operacyjnego). Rozkaz bojowy (operacyjny) dostarczany jest w takiej sytuacji w późniejszym terminie.

Integralną częścią rozkazu bojowego (operacyjnego) są aneksy sporządzane jako jego uzupełnienie, a także w celu zmniejszenia objętości jego części zasadniczej.

2.2.1.7.2. Opracowanie aneksów do rozkazu bojowego (operacyjnego)

Celem sporządzania aneksów jest zmniejszenie objętości zasadniczego dokumentu. Zazwyczaj aneksy zawierają treści dotyczące przedsięwzięć specjalistycznych dotyczących jednostek bojowych, mogą także zawierać wskazówki dla dowódców jednostek wsparcia, specjalistycznych lub dowódców rodzajów wojsk.

Zasadą jest, że aneks nie powinien być rozkazem dla jednostek wsparcia, specjalistycznych czy innych rodzajów wojsk, tzn. podległy dowódca nie może wysłać go podwładnym jako rozkazu bojowego (operacyjnego), lecz na jego podstawie powinien opracować własny rozkaz bojowy (operacyjny).

Aneks może posiadać uzupełnienia nazywane apendyksami. Aneksy są oznaczone kolejnymi wielkimi literami alfabetu (A, B, C. itd.), natomiast apendyksy numerowane są kolejnymi cyframi arabskimi.

Trzy pierwsze aneksy (jeśli występują) na wszystkich szczeblach dowodzenia mają następującą stałą kolejność:

- A. Podział sił;
- B. Rozpoznanie;
- C. Plan (obrony, natarcia, marszu).

Pozostałe aneksy nie mają na stałe „przypisanej” kolejności.

Wyróżnia się trzy rodzaje aneksów (apendyksów):

- pisemne;
- graficzne;
- tabelaryczne.

Aneksy pisemne zawierają zazwyczaj pięć punktów głównych takich samych jak rozkaz bojowy (operacyjny)*. Przyjmuje się, że informacje zawarte w rozkazie nie powinny być powtarzane w aneksach. Dopuszczalne jest jednak, aby szczególnie ważne informacje, na które dowódca chce zwrócić uwagę podwładnych, były w nich powtórzone.

Aneksy (apendyksy) graficzne to różnego rodzaju szkice i schematy umieszczone na folii (kalce) i mapach z naniesionym planowanym lub aktualnym położeniem oddziałów i pododdziałów, ich działaniem, trasami przegrupowania, urządzeniami logistycznymi, itp.

Aneksy (apendyksy) tabelaryczne opracowywane są, gdy istnieje potrzeba przedstawienia zestawień, porównań i innych danych w formie tabelarycznej w celu udokładnienia lub rozwinięcia danych zawartych w rozkazie lub aneksie pisemnym. Najczęściej wykonuje je się podczas organizowania marszu (przegrupowania), załadunku i wyładunku sprzętu wojskowego, ludzi itp.

Aneksy oraz uzupełniające je appendyksy opracowuje się stosownie do potrzeb, a ich ilość określana jest każdorazowo przez wykonującego rozkaz (plan). Aneksy do rozkazu bojowego (operacyjnego) wraz odpowiedzialnymi za ich wykonanie przedstawia się następująco:

Aneksy:

- A. Podział sił – Zespół Planowania Centrum Dowodzenia;
- B. Rozpoznanie – Zespół Rozpoznania Centrum Dowodzenia;
- C. Plan (natarcia, obrony, itp.) – Zespół Planowania Centrum Dowodzenia;
- D. Wsparcie ogniowe – Centrum Wsparcia Działań;
- E. Obrona przeciwlotnicza – Centrum Wsparcia Działań;
- F. Zabezpieczenie inżynieryjne – Centrum Wsparcia Działań;
- G. Walka radioelektroniczna – Zespół Rozpoznania Centrum Dowodzenia;
- H. Obrona przeciwchemiczna – Centrum Wsparcia Działań;
- I. Maskowanie – Zespół Planowania Centrum Dowodzenia;
- J. Ochrona obszaru tyłowego – Zespół Planowania Centrum Dowodzenia;
- K. Działania psychologiczne – Zespół Rozpoznania Centrum Dowodzenia;
- L. Zabezpieczenie logistyczne – Centrum Zabezpieczenia Działań;
- M. Łączność i informatyka – Centrum Wsparcia Dowodzenia.

* Zasada ta nie odnosi się do niektórych specyficznych aneksów np. ROZPOZNANIE, WSPARCIE OGNIOWE, ZABEZPIECZENIE LOGISTYCZNE.

Apendyksy są uzupełnieniami aneksów. Wszystkie treści, które nie znajdują swojego miejsca w części zasadniczej rozkazu bojowego (operacyjnego) oraz w aneksach, a muszą być przekazane podwładnym, zawierane są w apendyksach. Apendyksy mogą być opracowane w różnej formie, a ich liczba zależy od wykonawcy danego aneksu. Zwykle jest to koncepcja działania jednostek rodzaju wojsk, którego dotyczy dany aneks. Mogą także być to tabele, wzorce doktrynalnego działania przeciwnika itd. Forma oraz układ apendyksów nie jest sformalizowany. Wykaz załączonych apendyksów umieszcza się zawsze na końcu aneksu.

2.2.2. *Stawianie zadań*

Trzecią fazą cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia jest „**stawianie zadań**”. Celem tej fazy jest doprowadzenie do wykonawców zadań wynikających z decyzji podjętej przez dowódcę. Formalnie rozpoczyna się to po zakończeniu opracowywania pełnego rozkazu bojowego (operacyjnego) wraz z niezbędnymi aneksami i apendyksami. Jeśli jednak organizator pracy na SD – szef sztabu, lub osobiście dowódca uzna za celowe zastosowanie wstępnych zarządzeń bojowych (operacyjnych) (WZB, WZO), wówczas faza ta rozpocznie się praktycznie nieco wcześniej – po sporządzeniu planu działań i (na jego podstawie) niezbędnych WZB (WZO).

Sposób postawienia zadań może być różny i zależny od następujących czynników:

- szczebla dowodzenia;
- stopnia doświadczenia i wyszkolenia dowódców;
- posiadanego czasu;
- posiadania i poziomu technicznych środków łączności i wspomaganie procesu dowodzenia.

Przyjmuje się, iż najlepszym sposobem postawienia zadań jest bezpośrednie ich przekazanie podwładnym przez dowódcę. Pozwala to na dokładne przekazanie zadania oraz umożliwia szybkie i jednoznaczne wyjaśnienie niejasności lub wątpliwości. Daje też dowódcy możliwość sprawdzenia czy podwładni właściwie zrozumieli postawione im zadania.

Osobiste postawienie zadań podwładnym przez przełożonego może mieć miejsce:

- na SD przełożonego (przyjmuje wówczas formę odprawy koordynacyjnej poświęconej stawianiu zadań);
- na SD podwładnego;
- w terenie (na szczeblu batalionu lub niższym)*.

W celu skrócenia czasu stawiania zadań „u podwładnego” możliwe jest wykorzystanie zastępcy dowódcy (oraz innych oficerów sztabu) do przekazania w imieniu dowódcy rozkazów innym

* Dopuszcza się również na szczeblu brygady.

podwładnym w tym samym czasie, kiedy dowódca osobiście stawia zadania np. w rejonie głównego wysiłku.

W przypadku, gdy postawienie zadań osobiście przez dowódcę jest niemożliwe, rozkazy mogą być dostarczone:

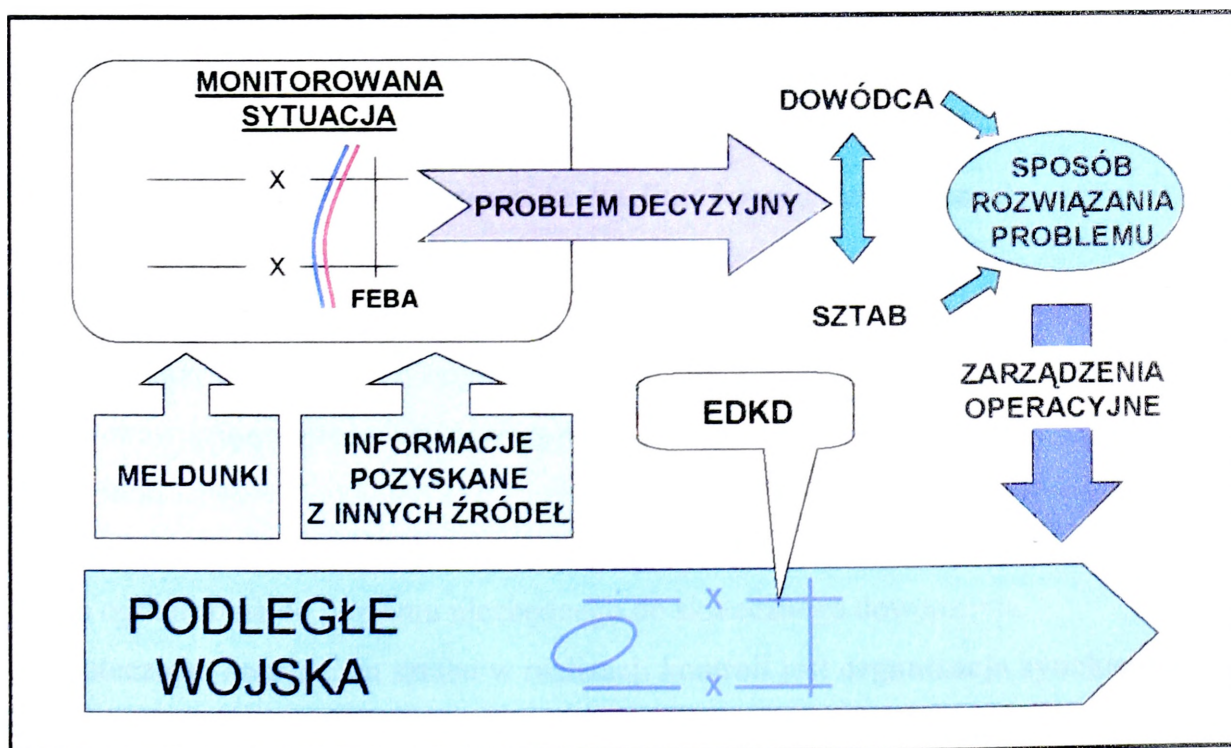
- przez oficerów łącznikowych;
- przy wykorzystaniu technicznych środków łączności i transmisji danych.

Sposób realizacji tej fazy cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia każdorazowo ustala dowódca lub szef sztabu. Miejsce, czas i sposób doprowadzenia zadań do podwładnych powinno być jednoznacznie sprecyzowane podczas informowania operacyjnego i przekazane podwładnym w zarządzeniach przygotowawczych.

Postawienie zadań ustnie przez dowódcę (osobę upoważnioną) lub przy wykorzystaniu technicznych środków łączności musi być potwierdzone pisemnym (pisemno – graficznym, graficznym) dokumentem dowodzenia dostarczonym adresatowi w jak najkrótszym czasie tak szybko, jak to jest możliwe.

2.2.3. Kontrola

Kontrola (Rys. 2.20) stanowi ostatnią, czwartą fazę cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia i zapewnia ciągłość tego procesu, gdyż jej rezultaty stanowią podstawę do uaktualniania posiadanych danych o sytuacji – **ustalania położenia**.



Rys. 2.23. Kontrola jako czwarta faza cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia

Celem kontroli – fazy procesu dowodzenia – jest sprawdzenia efektów (skutków) dotychczasowego planowania i postawienia zadań oraz sposobu ich wprowadzania w życie.

Za realizację kontroli odpowiedzialny jest dowódca każdego szczebla dowodzenia. Jego obowiązkiem w tym zakresie jest zachowanie obiektywizmu oraz:

- zapewnienie właściwego stopnia (zakresu) kontroli, biorąc pod uwagę niezbędną dla podwładnego swobodę działania wynikającą z istoty zasady dowodzenia przez określenie celów działania;
- zmniejszenie do niezbędnego minimum udziału (obciążenia) kontrolowanego, poprzez uwzględnienie jego głównego zadania jakim jest osiągnięcie celu działania;
- udzielanie pomocy kontrolowanemu po stwierdzeniu, iż pomoc jest potrzebna i możliwa.

Realizacja kontroli zawsze musi być starannie przygotowana. Użycie konkretnych i właściwych sposobów kontroli stanowi obszar odpowiedzialności całego dowództwa oraz **jedno z zasadniczych zadań sztabu** w zakresie wspomagania sprawowania dowodzenia przez dowódcę.

Kontrola realizowana jest poprzez:

- ustanowienie elementów dowodzenia i koordynacji działań (EDKD);
- organizację synchronizacji działań;
- monitorowanie sytuacji;
- podejmowanie działań mających zmniejszyć różnice pomiędzy stanem zaplanowanym a rzeczywistym.

Ułatwieniem dla skutecznego sprawowania kontroli jest jednoznaczny, wyraźny podział odpowiedzialności pomiędzy określonym szczeblem dowodzenia i podległymi mu dowódcami.

Elementy dowodzenia i koordynacji działań mogą obejmować:

- graficzne EDKD (linie rozgraniczenia, linie koordynacyjne i inne);
- wytyczne koordynujące;
- ograniczenia i wytyczne w zakresie różnych obszarów dowodzenia (stopnie gotowości, wykazy zastrzeżonych częstotliwości, rejony zastrzeżone i inne);
- obowiązujące procedury operacyjne (OPO);
- inne.

Zbyt restrykcyjne EDKD prowadzą do ograniczania swobody działania podwładnych. Toteż musi być to ograniczone do poziomu niezbędnego do skutecznego dowodzenia.

Skutecznym narzędziem sztabu w realizacji kontroli jest **organizacja synchronizacji działań** realizowana w celu:

- sprawdzenia czy podwładni właściwie zrozumieli swoje zadania;
- upewnienia dowódcy, czy synchronizacja działań poszczególnych elementów ugrupowania bojowego w zasadniczych etapach działań nie budzi zastrzeżeń.

Dokumentem dowodzenia wykorzystywanym w tym zakresie jest graficzno – tabelaryczny plan synchronizacji. Synchronizacji działań z udziałem podległych dowódców, jeżeli czas na to pozwala, poświęca się odrębną odprawę koordynacyjną.

Monitorowanie sytuacji obejmuje całokształt przedsięwzięć zapewniających możliwość porównania stanu zaplanowanego ze stanem rzeczywistym. Zasadnicze sposoby pozyskiwania informacji niezbędnych do sprawnego i ciągłego monitorowania sytuacji to:

- zbieranie meldunków od podwładnych;
- wizyty dowódcy w podległych mu wojskach;
- wysyłanie grup (zespołów) kontrolnych;
- prowadzenie kontroli po linii funkcjonalnej przez specjalistów rodzajów wojsk.

Meldunki od podwładnych obejmują zarówno meldunki terminowe jak i doraźne i stanowią podstawę do ciągłej aktualizacji danych o sytuacji.

Wizyty dowódcy w podległych wojskach stanowią efektywne narzędzie kontroli w rękach każdego dowódcy. Pozwalają im przekonać się osobiście jak przebiega realizacja rozkazów, które wydali oraz w jakim stanie fizycznym i moralnym znajdują się ich podwładni. Zapewniają także warunki do najbardziej realnej oceny zdolności bojowej podległych sił.

Grupy (zespoły) kontrolne są szczególnie użyteczne w przypadku niejasnych lub skomplikowanych sytuacji potęgowanych brakiem meldunków od podwładnych. Formowane z oficerów sztabu, wysyłane są w celu upewnienia dowódcy, iż jego rozkazy zostały odebrane i są we właściwy sposób realizowane.

Kontrole funkcjonalne, prowadzone przez specjalistów rodzajów wojsk są szczególnie przydatne w zakresie kontroli stanu uzbrojenia i wyposażenia.

Informacje o aktualnej sytuacji przedstawiane są na mapach sytuacyjnych oraz dokumentach pomocniczych (zestawienia, tabele szkice itp.) każdej organizacyjno – funkcjonalnej komórki stanowiska dowodzenia. Kierownicy tych komórek są osobiście odpowiedzialni za aktualność informacji zawartych w prowadzonych przez nich dokumentach dowodzenia.

Ustanowienie EDKD oraz monitorowanie sytuacji pozwalają dowódcy podejmować działania mające zmniejszyć różnice (rozbieżności) pomiędzy stanem rzeczywistym a zaplanowanym.

Sytuacja monitorowana jest na **mapach sytuacyjnych**. W celu ułatwienia porównania stanu zaplanowanego z rzeczywistym, należy używać aneksu „Plan działania” do własnego rozkazu bojowego (operacyjnego) – co pozwala na łatwe ustalania stopnia realizacji planu*.

Informacje pochodzące od przełożonego, podwładnych i sąsiadów oraz innych źródeł (np. zespołów kontrolnych) są zapisywane w **dziennikach działań**. Te z nich, których nie można (lub nie

* Pomocne jest również stosowanie kolorów (np. niebieskiego) do „prowadzenia” bieżącej sytuacji i innego (np. czarnego) do planu działania.

jest to celowe) zobrazować na mapach sytuacyjnych, a są potrzebne dla pracy zespołów funkcjonalnych powinny być umieszczane w pomocniczych dokumentach uzupełniających mapy sytuacyjne – tabelach, szkicach, zestawieniach, zgodnie z wytycznymi szefa danej komórki SD.

Monitorowane informacje stanowią podstawę do oceny czy różnice te wymagają podjęcia dodatkowych działań. Jeżeli dodatkowe czynności nie są niezbędne, dowódca i sztab kontynuują swoje standardowe działania, czyli realizują wcześniej ustalony plan.

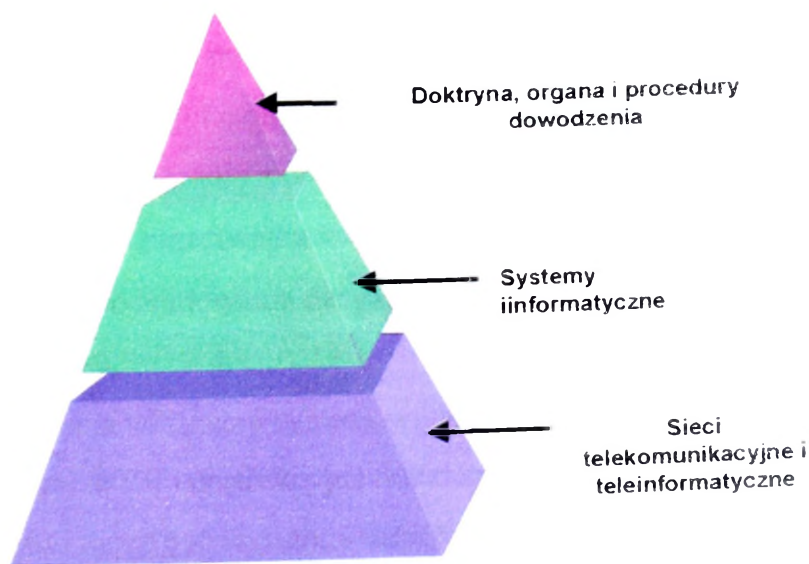
W przypadku gdy zmiany są konieczne, dowódca, wspomagany przez swój sztab ustala jakie czynności (decyzje) należy podjąć. Po ich identyfikacji przekazywane są podwładnym za pomocą **zarządzeń bojowych (operacyjnych)**.

Proces dowodzenia jest więc bardzo złożonym proceduralnie i wieloetapowym wypracowywaniem decyzji. Bazuje na różnorodnych zasobach informacji i wymaga wieloaspektowej analizy, symulacji oraz generowania dokumentów dowodzenia. Te obszary wydają się cechować dużą podatnością na komputerowe wspomaganie i automatyzację niektórych zadań.

3. IDENTYFIKACJA PROCESU AUTOMATYZACJI DOWODZENIA

3.1. Charakterystyka procesów automatyzacji dowodzenia

Rola i przeznaczenie Sił Zbrojnych RP zmienia się dynamicznie. Wynika to przede wszystkim ze zmian orientacji i sytuacji politycznej państwa oraz przyjętej strategii obronności. Członkostwo w NATO wymusza dostosowanie się do wymagań tej organizacji oraz zdolności współdziałania z wojskami innych państw członkowskich. Rozwój technologii wojskowych i cywilnych wpływa na potrzebę modernizacji sił zbrojnych, a w szczególności systemu dowodzenia, który musi być dostosowany do zmieniających się struktur organizacyjnych sił zbrojnych oraz zasad ich funkcjonowania i spełnienia wymagań technicznych NATO głównie w obszarze automatyzacji procesów dowodzenia (9,12). Transformacja systemu dowodzenia w Zautomatyzowany System Dowodzenia będzie stanowić o jakości Sił Zbrojnych RP. Zastosowanie zaawansowanych technologii teleinformatycznych i spójnych mechanizmów interpretacji wymienianej informacji oraz organizowanie jej zbierania w Zautomatyzowanym Systemie Dowodzenia jest jedną z podstaw zabezpieczenia celów narodowych w obszarze dowodzenia w celu zbiorowej obrony jak i utrzymania pokoju.



Rys. 3.1 Ogólna struktura przedmiotowa Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia

Zautomatyzowany System Dowodzenia (ZSyD) jest rozwinięciem systemu dowodzenia poprzez zastosowanie technologii informatycznych do automatyzacji jego procesów informacyjnych i wspomagania procesów decyzyjnych.

W literaturze unika się podawania ścisłej definicji ZSyD, ponieważ istnieje wiele możliwych określeń eksponujących różne aspekty. Podstawową funkcją ZSyD jest wspomaganie procesów planistycznych, organizacyjnych, decyzyjnych, kontrolnych oraz informacyjnych dowództw. Realizowane to jest poprzez zbieranie, przesyłanie, przetwarzanie, archiwizowanie, zobrazowanie i udostępnianie informacji z wykorzystaniem infrastruktury teleinformatycznej (64, 70, 72).

Wprowadzenie technologii informatycznych stanowi o nowej jakości systemów dowodzenia. Niezbędnym elementem poprawnego funkcjonowania tego typu systemów jest sprawny podsystem telekomunikacyjny zapewniający transport i wymianę informacji. Podsystem informatyczny zapewnia ich gromadzenie, przetwarzanie i zobrazowanie.

W nomenklaturze NATO używa się następującej klasyfikacji systemów dowodzenia:

- C2 – Command & Control – klasyczne systemy dowodzenia,
- C3I – Command, Control, Communications & Intelligence – systemy dowodzenia zintegrowane z systemami łączności i rozpoznania,
- C4I - Command, Control, Communications, Computers & Intelligence - systemy dowodzenia zintegrowane z systemami łączności i rozpoznania wspomagane technologiami informatycznymi,
- C4IEW - Command, Control, Communications, Computers, Intelligence & Electronic War - system C4I, w którym uwzględnia się wspomaganie obszaru walki radioelektronicznej.

Model działań bojowych, w systemach klasy C4I, wykorzystuje niekonwencjonalne sposoby wzmocnienia potencjału bojowego poprzez zdobywanie przewagi w zakresie zdolności do:

- ciągłej obserwacji i monitorowania sytuacji bieżącej oraz nadeżnej identyfikacji sytuacji w powiązaniu z oceną zagrożeń dla realizacji podjętych decyzji,
- wyprzedzania przeciwnika w obiegu i przetwarzaniu informacji,
- szybszego podejmowania decyzji i planowania działań w stosunku do potencjalnego przeciwnika,
- zapewnienia własnemu systemowi dowodzenia odporności na rozpoznanie,

obezwładnianie środkami WRE i destrukcyjne oddziaływanie przeciwnika.

Poziom przewagi może być wyrażony współczynnikiem wzmocnienia potencjału bojowego będący wynikiem wykorzystywania zaawansowanych technologii informacyjnych.

Systemy klasy C3I zapewniają integrację funkcjonalną zasadniczych czynności procesu dowodzenia wojskami, a w tym:

- fazy planowania i decyzji cyklu dowodzenia (grupa command) w obszarze:

- oceny sytuacji,
- opracowania wariantów działania i podjęcia decyzji,
- opracowywania dokumentów związanych z przekazywaniem informacji w relacji przełożony – podwładny i na odwrót.
- fazy kontroli cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia obejmującej pozyskiwanie informacji o stanie i działaniu jednostek podległych oraz kontrolę wykonawstwa postawionych zadań (grupa control) w zakresie:
 - zbierania i analizy meldunków na kierunkach.
 - syntezy sytuacji wojsk własnych,
 - kontroli zgodności działań z postawionymi zadaniami,
 - opracowywania dokumentów sprawozdawczych i roboczych.
- fazy pozyskiwania informacji o przeciwniku (grupa intelligence) w zakresie:
 - zbierania informacji źródłowych o przeciwniku,
 - filtracji i uogólniania informacji źródłowych,
 - syntezy sytuacji i oceny przeciwnika,
 - opracowywania wszelkiego typu dokumentów rozpoznawczych dla zainteresowanych osób funkcyjnych - wg potrzeb i kompetencji.
- fazy integracji infrastruktury telekomunikacyjnej systemu dowodzenia i kierowania (grupa communication) w obszarze:
 - komutacji i przesyłania strumieni danych,
 - przystosowania protokołów,
 - ochrony przed włamaniem informacyjnym i ucieczką informacji,
 - ochrony przed środkami WRE przeciwnika,

Pojęcie C4I funkcjonuje w literaturze fachowej w różnych kontekstach i oznacza zwykle system dowodzenia lub system kierowania środkami walki, w którym są ujęte wszystkie procesy cyklu dowodzenia (62). W kontekście organizacyjno - funkcjonalnym nie występują istotne dodatkowe wymagania co do stopnia i zakresu automatyzacji, natomiast w kontekście operacyjno - technicznym termin ten oznacza system techniczny, w którym procesy cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia są w większości zautomatyzowane lub komputerowo wspomagane. Ponadto określenie C4I jest używane w odniesieniu do systemów technicznych funkcjonujących jedynie w części cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia, czego przykładem są systemy wspomaganie pracy stanowisk dowodzenia i osób funkcyjnych.

Usprawnienie procesu dowodzenia wymaga uruchomienia kosztownych programów badawczo - rozwojowych o dużym stopniu ryzyka (129). W dziedzinie automatyzacji rezerwa możliwości stwarzanych przez współczesne, zaawansowane technologie jest bardzo wysoka. Stąd też istotne efekty użytkowe można uzyskać przy stosunkowo umiarkowanych nakładach finansowych w stosunku

do kosztów innych usprawnień (np. uzbrojenie). W niektórych obszarach artyleria i automatyzacja procesów wykrywania, namierzania, śledzenia i identyfikowania celów oraz kierowania ogniem (kalkulacje nastaw, samonaprowadzanie środków rażenia itp.) może się okazać zasadniczym sposobem istotnego wzmocnienia potencjału i jednocześnie zwiększenia użyteczności istniejącego wyposażenia.

Wartość potencjału w skali operacyjnej i taktycznej można kształtować oddziałując na różne elementy organizacji i wyposażenia wojsk, a w tym na:

- sprzęt bojowy (manewrowość, opancerzenie, rezerwy eksploatacyjne, ładowność),
- systemy uzbrojenia (zasięg, kaliber, masa i rodzaj ładunku, celność),
- strukturę organizacyjną i wyposażenie jednostek bojowych,
- organizację i potencjał zabezpieczenia logistycznego,
- wyszkolenie.

Automatyzacja dowodzenia i kierowania środkami walki umożliwia wprowadzenie jakościowo nowych czynników potencjału (27). Generalnie należy przyjąć, że wzmocnienie potencjału bojowego, które można osiągnąć przez czynnik C4I będzie funkcją rosnącą w zależności od:

- stopnia wyprzedzania przeciwnika w realizacji cyklu decyzyjnego obejmującego:
 - rozpoznanie i informowanie, meldowanie,
 - analizę i ocenę sytuacji,
 - wypracowanie i podjęcie decyzji,
 - planowanie,
 - kontrolę wykonania zaplanowanych działań,
- stopnia odporności systemu dowodzenia (kierowania) na obeszczadniające i destrukcyjne oddziaływanie przeciwnika,
- stopnia zabezpieczenia systemu przed ucieczką informacji,
- jakości decyzji i planów realizacyjnych,
- skuteczności rozpoznania pola walki i przeciwnika,
- skuteczności kontroli wykonawstwa.

Czynniki jakościowe są związane z metodami i narzędziami informatycznymi ukierunkowanymi na wzmacnianie potencjału intelektualnego dowódców i sztabów. Szczególnego znaczenia nabierają systemy eksperckie wspomagające dowodzenie poprzez wykorzystanie koncepcji sztucznej inteligencji i baz wiedzy (89). Sztuczna inteligencja zapewnia zdolność do wnioskowania a komputerowa baza wiedzy umożliwia zapis uogólnionej wiedzy proceduralnej (algorytmów), faktograficznej wiedzy protokolarnej (bazy danych o stanach) oraz uogólnionej wiedzy nieproceduralnej (zależności przyczynowo – skutkowe). Zasadniczym warunkiem efektywnego wykorzystania potencjału intelektualnego zespołów dowódczo - sztabowych jest dysponowanie

aktualną wiedzą o terenie możliwą do użycia w komputerowych procedurach oceny sytuacji wspomaganie procesów decyzyjnych (optymalizacji, symulacji itp.) i planowania. Komputeryzacja modeli terenu i map podkładowych oraz ich dystrybucja dla potrzeb systemów C4I jest więc jednym z zasadniczych kierunków rozwoju procesów automatyzacji dowodzenia.

3.2. Tendencje światowe

Próby wykorzystania zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia trwają od ponad ćwierćwiecza. W tym okresie powstało szereg rozwiązań o różnorodnej architekturze funkcjonalnej i stopniu zaawansowania technologicznego. Obecnie dziedzina ta podlega ewolucyjnym zmianom, których źródłem jest potrzeba budowy Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia zapewniających spełnienie wymagań, jakie stawia się współczesnym siłom zbrojnym. Realizacja tego celu implikuje głęboką rewizję poglądów na budowę Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia, czego wynikiem są ogólnoświatowe tendencje i kierunki dalszego ich rozwoju w obszarze funkcjonalnym, informacyjnym, zadaniowym oraz technologicznym (58,65). Celem nadrzędnym podejmowanych działań jest uzyskanie kompleksowego Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia o spójnej architekturze funkcjonalnej poprzez integrację istniejących i projektowanych systemów. Proces integracji będzie miał charakter etapowy z jednoczesnym zachowaniem tożsamości poszczególnych systemów. Zachowanie modularności elementów składowych kompleksowego systemu zapewni w przyszłości jego elastyczność pod względem zastosowania, modernizacji czy wdrażania a w chwili obecnej umożliwi rozłożenie stosunkowo wysokich kosztów budowy takiego systemu. Kładzie się więc duży nacisk, szczególnie w nowo projektowanych systemach, na przestrzeganie i maksymalne wykorzystywanie norm i standardów. Często podejmowanymi działaniami jest modernizacja już istniejących systemów w celu wprowadzenia narzędzi normalizujących mechanizmy zbierania i przetwarzania informacji. Zapewni to łączenie na odpowiednich poziomach informacyjnych różnorodnych systemów z zachowaniem ich funkcjonalnej autonomiczności co jest szczególnie ważnym elementem w aspekcie ilości i różnorodności funkcjonujących na świecie systemów oraz prowadzonych prac projektowych w tej dziedzinie. Prace te skupiają się obecnie na kilku zasadniczych nurtach funkcjonowania sił zbrojnych i prowadzone są w celu rozwinięcia możliwości Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia w obszarze dowodzenia wojskami lądowymi, monitorowania sytuacji (powietrznej, morskiej, hydrometeorologicznej, komunikacyjnej, przemieszczania wojsk), rozpoznania (kosmicznego, powietrznego, radiolokacyjnego), nawigacji i identyfikacji obiektów wojskowych. Szczególny nacisk kładzie się na automatyzację procesów dowodzenia wojsk lądowych, przy czym nie wszystkie procesy wykazują wystarczającą podatność na stosowanie metod i środków informatyki. Istotną rolę w nowo projektowanych Zautomatyzowanych Systemach Dowodzenia odgrywają również elementy wspomaganie dowództw i sztabów w zakresie

symulacji i modelowania walki. Dąży się do tworzenia "gier wojennych", które będą umożliwiały prognozowanie sytuacji i rozwój zdarzeń. We współczesnych i nowo projektowanych Zautomatyzowanych Systemach Dowodzenia kluczową rolę odgrywają i odgrywać będą technologie teleinformatyczne. Ich rozsądne zagospodarowanie i umiejętnie wykorzystanie wpłynie na zasadnicze wskaźniki efektywności Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia. Obecnie obserwuje się stabilizację platform sprzętowo-programowych wykorzystywanych do budowy Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia. Tendencją jest wykorzystywanie komercyjnych standardów, produktów i usług. Dotyczy to zarówno stosowanych technik łączności, mediów transmisyjnych, sieci informatycznych, technologii informatycznych, systemów operacyjnych i aplikacji komercyjnych czy też systemów bezpieczeństwa. Państwa NATO rezygnują często z tzw. „twardych” wojskowych rozwiązań stosując rozwiązania komercyjne. Są one bazą technologiczną do budowy systemów, tworzonych przez zespoły projektowe. Istnieje jednolity pogląd, że utrzymywaniu własnych zespołów projektowych decyduje o gwarancji powodzenia programów i zachowania ciągłości prac. Preferuje się przy tym produkcję systemów lub ich części składowych bazując na przepływie technologii związanych ze środkami technicznymi i uzbrojeniem jak np. elementy łączności (radiostacje, radiolinie) czy elementami systemów kierowania środkami walki. Stałą tendencją jest rozwijanie i pielęgnowanie własnych produktów i kierunek ten jest konsekwentnie podtrzymywany przez państwa członkowskie NATO. Z uwagi na złożoność i wagę problemów budowy Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia w wielu państwach dziedzina ta jest traktowana jako jedna z kluczowych sfer działalności rozwojowej. Stąd też w wielu programach angażowane są instytucje rządowe a programy traktowane są jako cele państwa realizowane wg programów strategicznych.

3.3. Narodowe potrzeby w aspekcie członkostwa w NATO

Polska, jako państwo członkowskie NATO, będzie uczestniczyć w procesie politycznych konsultacji NATO oraz w planowaniu i realizacji organizowanych i kierowanych przez NATO operacji militarnych. W tym celu SZ RP muszą posiadać określone możliwości wymiany informacji z NATO oraz organizowania jej przepływu i przetwarzania w swoich wewnętrznych strukturach. Rozpoczęty proces zmian organizacyjno-funkcjonalnych sił zbrojnych jest procesem dynamicznym, który wymusza:

- otwarcie na współpracę z NATO i poszczególnymi państwami członkowskimi, państwami uczestniczącymi w PfP, oraz z innymi państwami nie należącymi do tych organizacji. Ważne przy tym jest współdziałanie z podmiotami państwowymi (prezydent, parlament, rząd, ministerstwa, administracja, inne służby mundurowe),

podmiotami gospodarczymi (dostawcy usług i technologii telekomunikacyjnych i teleinformatycznych).

- zwiększenie więzi informacyjnych w zakresie współpracy wewnętrznej pomiędzy rodzajami sił zbrojnych, pionami funkcjonalnymi, rodzajami wojsk i służb, szczeblami dowodzenia i komórkami organizacyjnymi sztabów.

Rozwój sił zbrojnych i podejmowanie zadań w tej dziedzinie wymaga również uwzględnienia strategii sił zbrojnych w różnych warunkach działania, zarówno w warunkach pokoju wewnętrznego i zewnętrznego jak i zapobiegania konfliktom zewnętrznym (misje pokojowe) czy klęskom żywiołowym.

Uwarunkowania te i nowe obowiązki Polski jako członka NATO wskazują na potrzebę budowy Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia, które będą integralną częścią zarządzania siłami zbrojnymi oraz zapewnią wymagane formy zaangażowania militarnego. Wykorzystywane do wspomagania szerokiego zakresu działalności staną się wspólną, jednorodną platformą przepływu informacji, jej gromadzenia i przetwarzania w celach planistycznych, analitycznych i decyzyjnych. Stworzą optymalne warunki funkcjonowania sił zbrojnych i właściwego wykonywania stawianych im zadań. Umożliwią zwiększenie szybkości, przepustowości i wiarygodności procesów, które będą stanowić o stopniu interoperacyjności. Wymagania wobec określonych elementów sił zbrojnych w zakresie osiągania elastyczności pod względem miejsca, czasu i rodzaju wykonywanych zadań, z zachowaniem interoperacyjności wewnętrznej i zewnętrznej możliwe jest dzięki odpowiedniemu nasyceniu i dyslokacji technologii teleinformatycznych w strukturze organizacyjno-funkcjonalnej systemu dowodzenia, który podlegać będzie komputerowemu wspomaganiu (59, 134). Proces ten, jak wskazują doświadczenia zachodnie, jest działaniem ciągłym, gdyż jego produkty w postaci Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia podlegają dalszemu rozwojowi i modernizacji. Dlatego też, Zautomatyzowane Systemy Dowodzenia SZ RP powinny być projektowane i budowane etapowo z zachowaniem modułowości. Pod względem funkcjonalnym muszą charakteryzować się elastyczną i obiektową strukturą uwzględniającą zaangażowanie Polski w określonych operacjach i działaniach, które będzie wzrastało z upływem czasu. Cechy te pozwolą również adaptować Zautomatyzowane Systemy Dowodzenia do nowych warunków, a w szczególności do zmian struktur organizacyjno-funkcjonalnych sił zbrojnych oraz zatwierdzanych standardów niezbędnych do projektowania i funkcjonowania Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia (65, 69). Spełnienie powyższych wymagań możliwe będzie dzięki rozwojowi narodowych programów w dziedzinie Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia, określeniu stabilnych warunków ich tworzenia i rozwoju. Polska posiada doświadczenie poparte wieloma rozwiązaniami i wyspecjalizowane grupy projektowo-wdrożeniowe, które mogą być gwarantem powodzenia prac w tej dziedzinie. Dysponuje narodowymi elementami, które dorównują zachodnim, a w niektórych przypadkach są całkowicie nowatorskie na rynku światowym. Budowane były na wzorcach zachodnich, z użyciem zachodnich technologii i z uwzględnieniem również zachodnich błędów i doświadczeń. Właściwy kierunek

realizowanych przez Polskę przedsięwzięć potwierdzają częstsze kontakty z przedstawicielami agencji NATO Command, Control and Communication Agency). Programy te nie uzyskały jednak właściwego priorytetu popartego funduszami, co było zasadniczym ograniczeniem zakresu i dynamiki rozwoju Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia.

3.4. Zakres automatyzacji dowodzenia

Przyjmując oficjalny pogląd agencji Command, Control and Communication Agency (NC3A) NATO, odpowiedzialnej za badanie i rozwój systemów dowodzenia i łączności NATO, Zautomatyzowane Systemy Dowodzenia są projektowane w celu dostarczenia środków technicznych do zabezpieczenia procesów militarnych i politycznych. Technicznie systemy tej klasy są realizowane przez integrację infrastruktury systemów dowodzenia, łączności i informatyki NATO z odpowiednimi systemami państw członkowskich szczebla strategicznego i taktycznego.

W celu konsultacji politycznej wymagane są bezpieczne środki do wymiany utajnionych informacji, zarówno między władzami i rządami państw NATO, Sekretarzem Generalnym NATO, jak również między stałymi przedstawicielstwami w NATO i ich stolicami oraz między dowództwami NATO i wojskowymi dowództwami głównych strategicznych dowództw NATO.

W wymiarze dowódczym wymagane są bezpieczne środki do wymiany utajnionych informacji, pomiędzy dowództwami wszystkich szczebli, włączając w to siły reagowania, a w tym korpusy szybkiego reagowania i mobilne siły lądowe (4).

Pod względem działania wszystkie systemy dowodzenia muszą być projektowane dla zabezpieczenia głównych wojskowych celów rozszerzonej struktury NATO, a więc zarówno zbiorowej obrony, jak i utrzymania pokoju.

Systemy muszą być projektowane tak, aby obsługiwały nie tylko dowództwa stacjonarne, które są tworzone na wszystkich szczeblach struktury dowództw NATO, ale także rozwijane dowództwa sił reagowania. Wykorzystuje się do tego środki NATO i środki narodowe, które należy połączyć siecią wymiany informacji - dowództwa wojskowe wszystkich szczebli (1).

Zatwierdzone zalecenia do planowania wdrażania możliwości infrastruktury dowodzenia i łączności NATO kładą duży nacisk na projektowanie architektury systemów i rozwiązań, które są:

- elastyczne pod względem zastosowania i łączące działania wspólnej obrony oraz utrzymania pokoju;
- efektywne ekonomicznie przy maksymalnym użyciu komercyjnych standardów, produktów i usług, nazywanych COTS (Commercial Off-the-Shelf);
- "utwardzone" (wykonanie wojskowe) w miejscach, gdzie jest niezbędna odporność zastosowanych środków;
- realizowane w sposób etapowy i modularny przez ewolucyjne projektowanie i wdrażanie.

Do głównych założeń budowy Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia należy:

- skrócenie czasów obiegu informacji,
- zapewnienie możliwości zautomatyzowanej wymiany informacji,
- zwiększenie aktualności, kompletności i wiarygodności otrzymywanych informacji źródłowych,
- zwiększenie wiarygodności procesów ocenowych i obniżenie ryzyka błędnych procesów decyzyjnych i planistycznych realizowanych w cyklu dowodzenia,
- zapewnienie efektywnego dowodzenia w warunkach znacznego zmniejszenia obsady stanowisk dowodzenia,
- zapewnienie ciągłości dowodzenia również w warunkach przechodzenia z pokojowego systemu dowodzenia na wojenny, w tym kierowania narastaniem gotowości bojowej oraz procesem mobilizacyjnego i operacyjnego rozwijania wojsk,
- tworzenie i utrzymywanie baz danych wraz ze zobrazowaniem na mapie cyfrowej,
- zbieranie i opracowywanie danych,
- wykonywanie kalkulacji i obliczeń operacyjno-taktycznych niezbędnych do wypracowania decyzji,
- opracowywanie zarządzeń, rozkazów i innych dokumentów.

Nowoczesne Zautomatyzowane Systemy Dowodzenia wymagają wysokiej adaptacyjności dla różnych warunków ich użycia i współdziałania z innymi rozwiązaniami.

3.5. Skuteczność automatyzacji procesów dowodzenia

Miarą skuteczności Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia jest stopień usprawnienia organizacji dowodzenia współczynnik wzmocnienia bojowego wynikający z wykorzystania metod i środków informatyki w procesie dowodzenia. Istnieją przy tym racjonalne miary skuteczności zarówno obiektywne jak i subiektywne (91). Subiektywne miary efektywności są wynikiem doświadczenia dowódców i wysoce specyficznych warunków użycia Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia.

W pracy przyjęto, że najistotniejszymi kryteriami oceny Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia są:

- 1) użyteczność technologii teleinformatycznych (kompletność i kompleksowość rozwiązań) do zabezpieczenia automatyzacji procesów dowodzenia (ilość i typy stanowisk operatorskich, środki transmisji danych, parametry techniczne);
- 2) czasy reakcji procesów (systemu) na zdarzenia zewnętrzne i wewnętrzne (czasy przebiegu informacji od pobrania danych i ich przetwarzania aż do uzyskania wyniku);
- 3) stopień znormalizowania i ustandaryzowania (stosowalność standardów NATO) procesu (kompatybilność z systemami NATO);
- 4) stopień ochrony systemu (programowa, sprzętowa) wraz z kontrolą uprawnień użytkownika;
- 5) mobilność systemu;
- 6) parametryzacja ciągu i cyklu zadaniowego dla wybranego użytkownika;
- 7) adaptowalność procesu zasilania (systemu) w informacje w warunkach pokojowych;
- 8) podatność procesu (systemu) na scentralizowane zarządzanie;
- 9) sposób zarządzania obiegiem informacji;
- 10) zakres i możliwości współpracy z systemami monitorowania pola walki,

Zautomatyzowanymi Systemami Kierowania Środkami Walki i innymi systemami (w tym w ramach jednego systemu pomiędzy procesami);

- 11) podatność na zmiany organizacyjno-funkcjonalne;
- 12) autonomiczność pracy systemu i podsystemów;
- 13) skalowalność systemu, podsystemów i procesów;
- 14) stopień wykorzystania systemu w warunkach pokojowych;
- 15) obszar zastosowania symulacji w systemie, oraz jego powiązania z wynikami symulacji dla procesu decyzyjno – ocenowego.

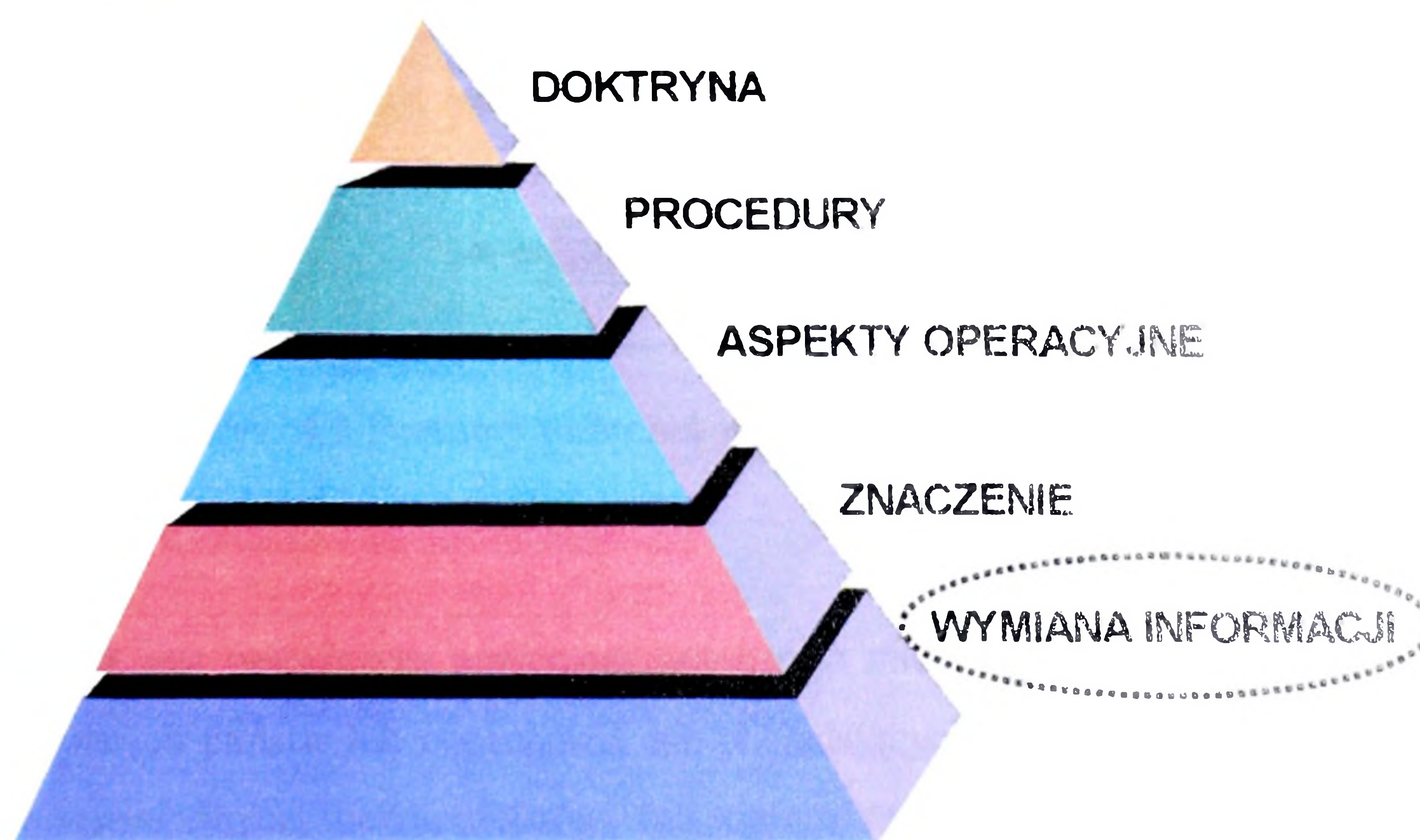
Kryteria oceny przydatności i skuteczności funkcjonowania Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia wynikają z przyjętych założeń w procesie jego budowy. Skuteczność tych systemów jest implikacją trafności przyjętych założeń (81). Proces dowodzenia jako silnie złożony i wieloaspektowo warunkowany ciąg zdarzeń i decyzji bardzo trudno poddaje się procesom formalizacji. Stąd też, efektywność Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia jest faktyczną miarą ich przydatności dla konkretnych warunków działania. Realizacja funkcji dowodzenia w tych systemach może być pełna, jeżeli wdrożeniu i użytkowaniu podlega cały system bez pełnego zabezpieczenia wymiany informacji pomiędzy poszczególnymi szczeblami dowodzenia i wewnątrz stanowiska dowodzenia każdego szczebla nie może zapewnić odpowiedniej jego skuteczności.

4.INTEROPERACYJNOŚĆ ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW DOWODZENIA

4.1 Poziomy interoperacyjności

Transformacja systemu dowodzenia w Zautomatyzowany System Dowodzenia będzie w przyszłości stanowić o jakości Polskich Sił Zbrojnych. Poprzez zastosowanie zaawansowanych technologii teleinformatycznych i spójnych mechanizmów interpretacji wymienianej informacji będzie można zabezpieczyć główne cele narodowych sił zbrojnych w obszarze konsultacji politycznych, dowodzenia, w zakresie zbiorowej obrony i utrzymania pokoju.

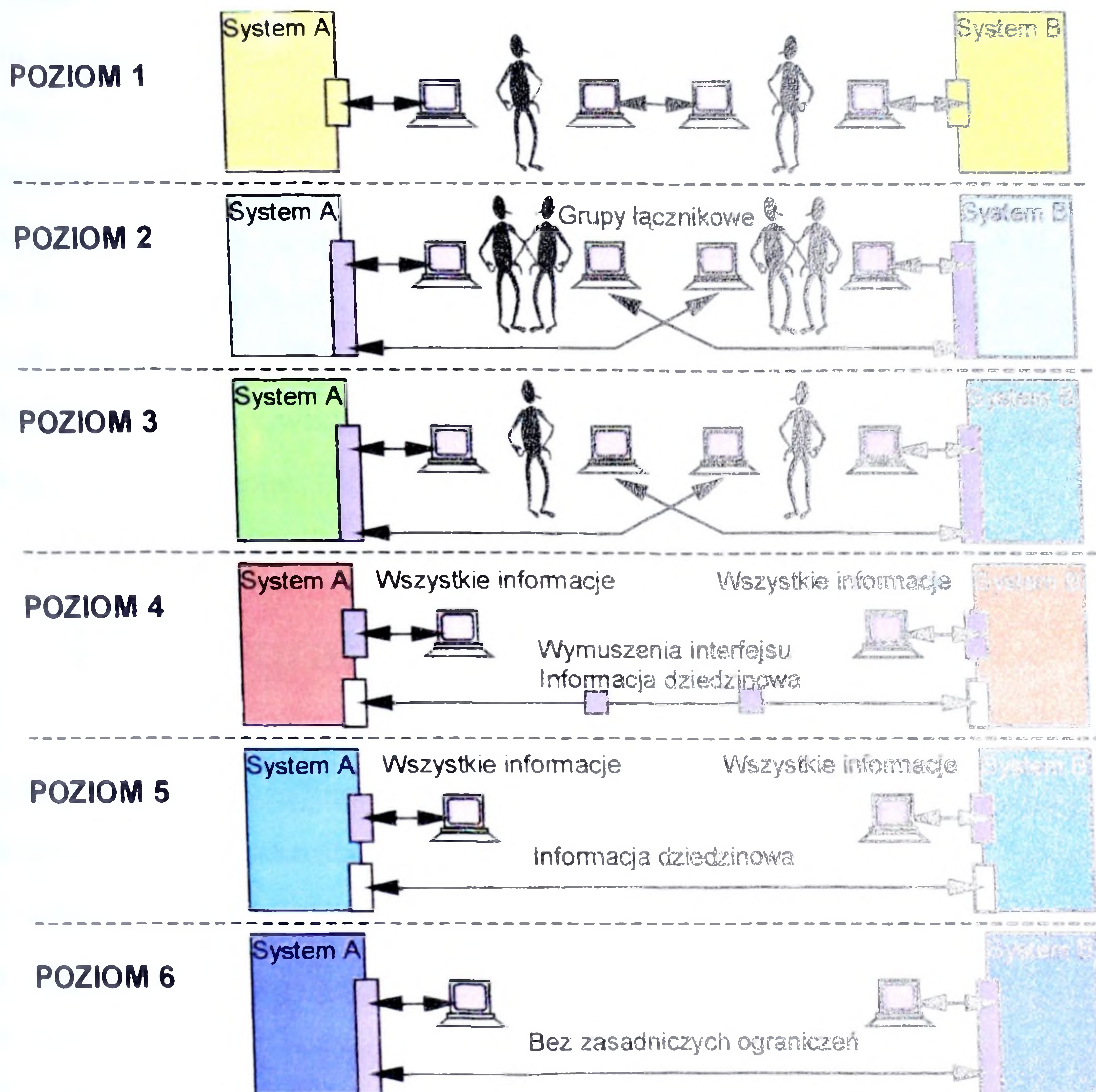
Interoperacyjność systemów dowodzenia można rozpatrywać na wielu poziomach (Rys. 4.1). Podstawową rolę ma przekazywanie informacji między elementami systemu dowodzenia, a w szczególności znaczenie informacji, które musi być przekazywane poprawnie, dokładnie i terminowo (25). Właściwe efekty w działaniach zbrojnych może zapewnić tylko informacja poprawnie przekazana, zrozumiana i wykorzystana w ramach procedur i doktryny sił zbrojnych.



Rys. 4.1 „Piramida” interoperacyjności

Fundamentem architektury interoperacyjności jest zapewnienie wymiany informacji między systemami. Uzyskanie pełnej interoperacyjności z NATO wymaga prowadzenia działań na wszystkich poziomach piramidy interoperacyjności stosownie do akceptowanych wymagań NATO.

Interoperacyjność można zapewniać w różnym stopniu. Dla każdego połączenia systemów uczestnicy uzgadniają pożądany poziom interoperacyjności oraz metodę wdrażania (71). Poziomy interoperacyjności NATO są zdefiniowane w standardzie STANAG 5048, który określa sześć „poziomów połączeń międzysystemowych” dla systemów łączności i informatyki (Rys. 4.2). Zakres poziomów od autonomicznych, izolowanych, nie połączonych fizycznie systemów (poziom 1), aż po pełne połączenie systemów (poziom 6).



Rys. 4.2 Poziomy połączeń międzysystemowych NATO

Poziom 1 jest najniższym poziomem połączenia międzysystemowego dla NATO i obejmuje dwa systemy różnych państw lub organizacji, nie posiadających fizycznych styków. Są odseparowane ze względów operacyjnych, bezpieczeństwa lub ograniczeń technicznych. Wymiana informacji jest wykonywana poprzez użycie trzeciego systemu oddzielającego zasadnicze systemy. Realizacja przekazywania informacji wymaga manualnych czynności osób funkcyjnych. W zależności od potrzeb operacyjnych i możliwości systemów uzgadniane są wzajemne świadczenia informacyjne.

Na poziomie 2 nadal mamy do czynienia z systemami zamkniętymi. W tym przypadku, państwa lub organizacje wymieniają grupy łącznikowe wyposażone w zdalne terminale dostępu do

własnych systemów dowodzenia. Grupy łącznikowe są ludzkim interfejsem międzysystemowym. Nie zachodzi potrzeba stosowania trzeciego systemu.

Poziom 3 eliminuje potrzebę użycia grup łącznikowych. W tym przypadku, każde z państw (lub organizacji) posiada zdalny terminal i przywilej dostępu do systemu łączności i informatyki drugiej strony. Nadal jest potrzebny ludzki interfejs pomiędzy systemami.

Poziom 4 stanowi najniższy poziom, na którym realizowane są fizyczne połączenia pomiędzy systemami. Wymiana informacji jest ograniczona do z góry określonej dziedziny informacji i jest to realizowane przez restrykcje interfejsu fizycznego.

Poziom 5 wymaga określenia podstawowych zasad wymiany informacji między systemami. Na tym poziomie eliminuje się stałe fizyczne ograniczenia na wymianę informacji. Natomiast każdy z systemów jest zdolny do dynamicznego narzucania warunków ograniczających dziedzinę informacji dostępną dla drugiej strony.

Poziom 6 eliminuje wszystkie ograniczenia w dostępie do informacji, a obydwa systemy są uważane za w pełni połączone.

4.2. Ograniczenia i wymagania

Uzyskanie interoperacyjności między systemami dowodzenia Sił Zbrojnych RP i NATO wymaga identyfikowania i określania (73):

- obszarów i rozwiązań istotnych dla osiągnięcia interoperacyjności;
- interfejsów i połączeń między tymi systemami;
- wymagań funkcjonalnych i informacyjnych;
- metod zabezpieczenia nowych funkcji.

Dokumentem, który wstępnie określił zalecenia w tym zakresie jest "Studium interoperacyjności systemów C4 dla Polski". Wśród usług telekomunikacyjnych, które powinny być zapewnione w celu wymiany informacji z NATO, koniecznych do planowania i prowadzenia działań wojskowych, wyróżniono:

- łączność telefoniczną i telefaksową;
- transmisję danych (zarówno w ZSyD jak i transmisji danych typu Link);
- usługi audiowizualne (włączając wideokonferencję);
- systemy rozpoznania.

Wszystkie kategorie usług obejmują wymagania w zakresie bezpieczeństwa systemów.

4.2.1. Stacjonarne sieci telekomunikacyjne

Budowana w NATO sieć NCN (NATO Core Network) jest telefoniczną cyfrową siecią szkieletową zgodną z komercyjnym standardem EURO-ISDN. Główną jej funkcją jest integracja narodowych sieci telefonicznych krajów członkowskich NATO (4). Styk między narodowymi systemami łączności telefonicznej i siecią NCN będzie bazował na charakterystykach EURO-ISDN wykorzystujących system europejskiej sygnalizacji cyfrowej (EDSS1). Protokół użyty do implementacji styków powinien uwzględniać projektowane standardy (STANAG: 4461, 4462 i 4463). Zakłada się, że terminale telefonicznej łączności z indywidualnym utajnianiem zapewnią skrytość rozmów punkt-punkt. Ponadto jest wymagana wymiana wiadomości przez urządzenia faksowe z zastosowaniem systemów narodowych z interfejsem do sieci NCN. W tym celu fakсы grupy III są wyposażone w określone urządzenia sprzęgające. Wymagane jest dostosowanie urządzeń faksujących do standardu STANAG 5000.

Do 2003 r. jest wymagane określenie formatu wymiany wiadomości z NATO zawierającego utajnianie wiadomości w systemie X.400. Format wiadomości powinien być zgodny z dokumentem ACP 123 definiowanym w STANAG 4406.

W zakresie wymiany danych wymagane jest stworzenie interoperacyjności z systemem NATO Link 1 w wybranych ośrodkach dowodzenia obrony powietrznej. Istnieje potrzeba stworzenia zdolności przetwarzania rozkazów bojowych dla lotnictwa (ATO - Air Tasking Orders) i meldunków z wykonania zadania (ATM - Air Tasking Messages), które są sporządzane w formacie ACP 127. Wymagania te zostaną rozszerzone o interoperacyjność z systemem Link 11 NATO. Rozkazy bojowe dla lotnictwa i meldunki z wykonania zadania będą sporządzane w formacie ATO 98 opisanym w ACP 123 i zawartym w katalogu meldunków A DatP-3. W przyszłości zajdzie potrzeba wdrożenia systemu Link 16 NATO.

Ośrodki dowodzenia Marynarki Wojennej powinny być interoperacyjne z NATO na poziomie standardu Link 1. Następnie należy osiągnąć kompatybilność z NATO'-wskim systemem Fleet Broadcast, (STANAG 4481). Okręty podwodne mające być włączone do systemu Fleet Broadcast powinny spełniać wymagania STANAG 5030. Przydział częstotliwości dla systemu HF Fleet Broadcast definiuje STANAG 4285. Zarówno w operacjach lądowych, jak i morskich konieczne będzie uzyskanie interoperacyjności na poziomie Link 11. W przyszłości system Fleet Broadcast będzie rozwijany w kierunku nowego systemu transmisji (STANAG 5066). Szerokości pasm wykorzystywane w tym systemie będą zgodne ze STANAG 4285 (wideband) i STANAG 4529 (narrowband). W tym samym czasie formaty komunikatów będą zmienione na ACP123. Później powinna nastąpić interoperacyjność na poziomie Link 16.

W stosunku do zautomatyzowanych systemów dowodzenia jest wymagane przygotowanie do wymiany informacji z NATO przez zastosowanie odległego terminala systemu dowodzenia NATO

(wraz połączeniami z systemami lotniczym ACE ACCIS i morskim NACCIS). Terminale te umożliwiają państwu NATO wykorzystywanie określonych aplikacji w dowodzeniu i kierowaniu w sytuacjach kryzysowych. Dostęp do takiego terminala jest ograniczony do określonej liczby osób upoważnionych przez NATO oraz wymaga zastosowania mechanizmów bezpieczeństwa związanych z przetwarzaniem informacji niejawnej NATO. Odległy terminal NATO jest izolowany i nie może być podłączany do systemów polskich.

W przyszłości zostaną sprecyzowane wymagania na wprowadzenie ograniczonego połączenia pomiędzy systemem narodowym i NATO'-wskim z wykorzystaniem urządzeń typu Guard pocztowy, filtrujących i kontrolujących wymieniane informacje. Połączenie to powinno posiadać możliwość wymiany poczty elektronicznej z załącznikami, także niejawnej, w obydwu kierunkach, pomiędzy dwoma systemami. Od polskiego systemu ZSyD oczekuje się spełnienia wymagań NATO związanych z przetwarzaniem niejawnych danych NATO.

Aktualnie istnieją wymagania w zakresie prowadzenia wymiany jawnej poczty elektronicznej pomiędzy użytkownikami NATO i Polską. Wymaganie to jest spełnione przez obie strony w ograniczonym zakresie.

W chwili obecnej ustalane są między NATO i państwami członkowskimi wymagania odnośnie wideokonferencji. Podczas operacji w Bośni NATO zainstalowało system wideokonferencji do usprawnienia konsultacji pomiędzy dowódcami polowymi, jak również pomiędzy dowódcami w Bośni i dowództwem NATO. Podobna zdolność operacyjna zostanie szerzej zaadaptowana do wspomagania konferencji NATO z poszczególnymi członkami układu.

Nie zostały ustalone zasady wymiany informacji wywiadowczych pomiędzy NATO i poszczególnymi krajami członkowskimi. NATO nie posiada organicznych możliwości rozpoznawczych i musi polegać na danych uzyskiwanych przez państwa członkowskie. Polska, podobnie jak inne państwa NATO, będzie brać udział w programie BICES. Jest to międzynarodowy program zorganizowany w celu wymiany informacji wywiadowczych z NATO, jak również w relacjach dwu i wielostronnych.

4.2.2. Interoperacyjność systemów mobilnych

Wymagania interoperacyjności na systemy telefoniczne i faksowe zaistnieją z chwilą zmiany systemu IVSN na sieć NCN. Są one podobne jak dla systemów stacjonarnych. Oczekuje się, że Polska rozwinie system telefonii cyfrowej, który mógłby łączyć się z systemem NCN na szczeblu taktycznym. Łącze to może mieć takie same charakterystyki EURO-ISDN (EDSS1), jak dla systemów stacjonarnych (4).

Zakłada się, że nie ma potrzeb obsługi wymiany wiadomości przez interfejs narodowy do NCN. Uważa się, że w środowisku taktycznym pocztowe systemy wymiany wiadomości Polski i NATO, bazujące na protokole X.400, będą sprzęgnięte przez urządzenia typu Guard pocztowy.

Podstawowym wymaganiem w zakresie interoperacyjności między mobilnymi sieciami łączności szczebla taktycznego jest zdolność do zestawienia cyfrowego, wielokanałowego połączenia między sieciami szczebla taktycznego, spełniającego wymagania STANAG 4206. Dodatkowo, zgodnie ze STANAG 5048 wymagane jest stworzenie możliwości połączenia sieci szczebla taktycznego przez cyfrowy interfejs jednokanałowy (112).

Jeżeli własny mobilny system łączności szczebla taktycznego nie jest w stanie spełnić wymagań interfejsu określonego przez STANAG 4206, wtedy dopuszcza się analogowy, wielokanałowy interfejs opisany w STANAG 5040. Wymagane jest także zestawienie jednokanałowego połączenia z europejską siecią telefoniczną w celu koordynacji przedsięwzięć z lokalnymi organami narodowymi. Agencja NC3A jest w trakcie opracowywania propozycji standardu dla strategiczno-taktycznej cyfrowej bramy dostępowej (DSTG). W gestii każdego państwa NATO pozostanie wykonanie tego urządzenia dla swoich systemów szczebla taktycznego, zgodnie z opracowywaną specyfikacją techniczną. Brama ta zapewni interfejs pomiędzy narodowymi sieciami szczebla taktycznego oraz natowską siecią NCN w taki sposób, jak strategiczne sieci wykorzystują komercyjny standard ISDN.

Z uwagi na to, że w chwili obecnej Polska nie posiada pełnego systemu kierowania i dowodzenia operacji powietrznej, nie zostały sprecyzowane wymagania odnośnie prowadzenia transmisji danych na szczeblu taktycznym (tzn. dla statków powietrznych i mobilnych ośrodków dowodzenia). W przyszłości, po zaistnieniu polskiego mobilnego systemu obrony powietrznej, zaistnieje konieczność wdrożenia systemów Link 1, 11 i 16 w mobilnym centrum obrony powietrznej. Spodziewane jest wprowadzenie w przyszłości Link 16 w wybranych polskich statkach powietrznych. W Marynarce Wojennej istnieje potrzeba wymiany informacji między wybranymi polskimi statkami a ośrodkami kontroli morskiej NATO usytuowanymi na lądzie, jak również z okrętami dowodzenia NATO na morzu.

Dla łączności lotniczej zakresu UHF jest wymagana interoperacyjność według STANAG 4205. Dla urządzeń pokładowych w zakresie radiostacji KF (HF), VHF, UHF jest wymagana interoperacyjność z STANAG-ami 4203, 4204 i 4205. Wymagana jest również interoperacyjność na minimalnym poziomie w stosunku do różnorodnych radiostacji jednokanałowych.

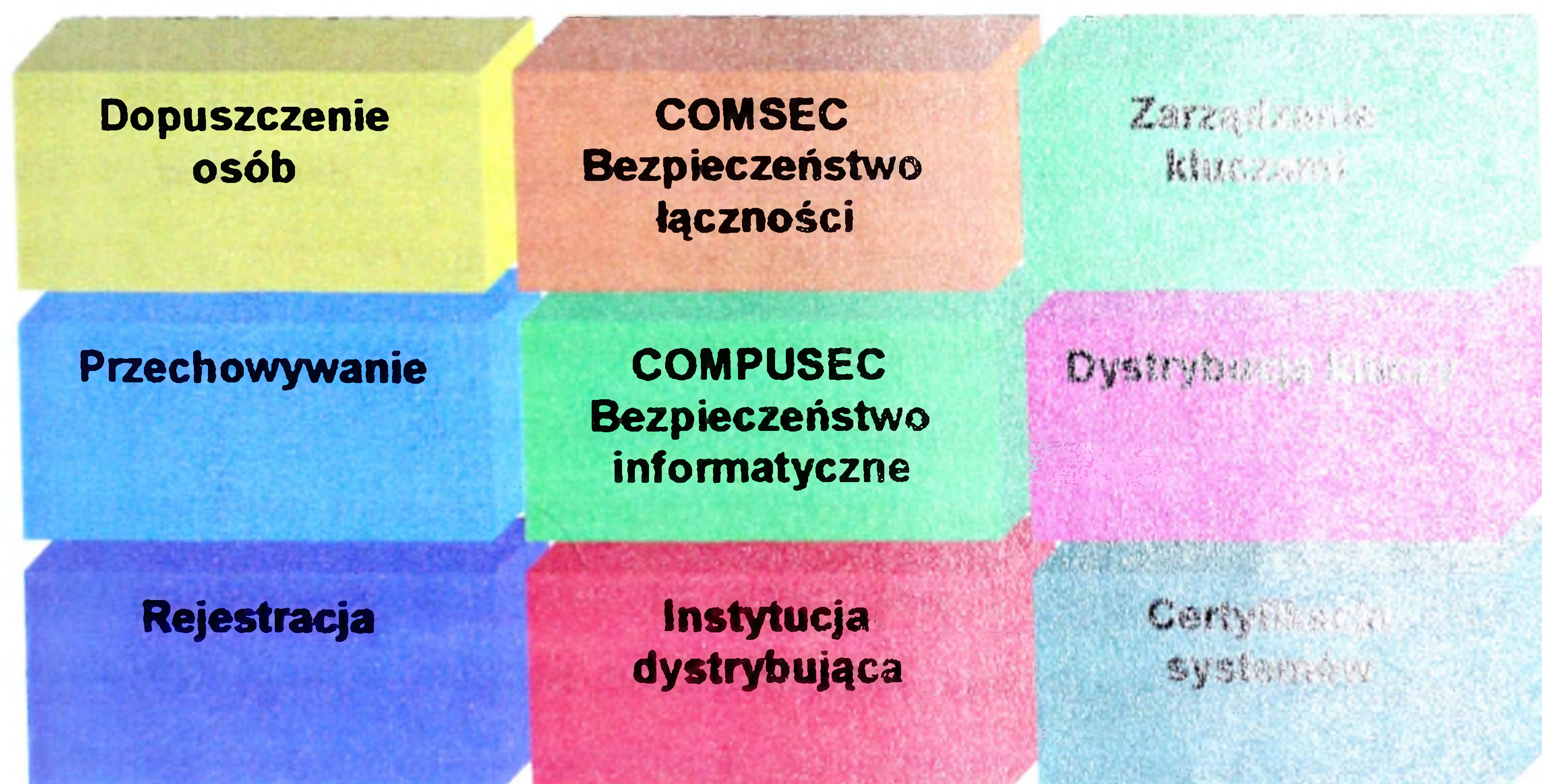
Jeżeli Polska zdecyduje się na rozwój wojskowych systemów łączności satelitarnej (innych niż komercyjne), to powinna uwzględnić istniejące standardy NATO w tym zakresie (STANAG 4231 - UHF SATCOM, STANAG 4484 - SHF SATCOM, STANAG 4376 - SHF o niskiej przepływności [LDR] EPM, STANAG 4486 - SHF o średniej przepływności [MDR] Non-EPM, STANAG 4233 - EHF LDR).

4.2.3. Bezpieczeństwo systemów

SZ RP muszą spełniać wymagania bezpieczeństwa w celu ustalenia infrastruktury systemu bezpieczeństwa, która zapewni pełny zakres bezpieczeństwa wymaganego przez NATO (Rys. 4.3). Należy podkreślić, że ustalenie infrastruktury bezpieczeństwa zajmuje centralne miejsce w procesie akcesji Polski do NATO.

Systemy informacyjne a w szczególności systemy dowodzenia wymagają certyfikacji pod względem przetwarzania niejawnej informacji (62). Identyfikuje się wiele problemów związanych z przechowywaniem, dystrybucją i odpowiedzialnością za informację niejawną, włącznie z ustanowieniem narodowej instytucji odpowiedzialnej za dystrybucję informacji (36). Istnieje również potrzeba realizacji odpowiednich mechanizmów związanych z udzielaniem dopuszczenia wymaganego podczas dostępu do niejawnych informacji NATO.

Pod względem bezpieczeństwa łączności Polska ma możliwość użytkowania sprzętu SY-71E COMSEC. Urządzenia COMSEC muszą być starannie, planowo zintegrowane z systemami interfejsów i zarządzania kluczami.



Rys. 4.3 Elementy wymaganej infrastruktury bezpieczeństwa

W zakresie bezpieczeństwa systemów komputerowych muszą być stosowane wymagania NATO dotyczące procedur obchodzenia się z materiałami i dokumentami niejawnymi wymagane jest bezpośrednie połączenie systemów SZ RP i NATO poprzez usługę poczty elektronicznej, a w tym kontrolowanie przesyłanych informacji poprzez urządzenia typu Guard pocztowy (jedno ze strony NATO i jedno ze strony polskiej). Realizując bezpośredni styk elektroniczny między systemami NATO i Polski należy zapewnić bezpieczeństwo systemów w oparciu o obowiązujące w NATO kryteria bezpieczeństwa. Wszystkie systemy wymagają przed udzieleniem dostępu zastosowania mechanizmów identyfikacji i uwierzytelniania użytkownika. Po przeprowadzeniu czynności uwierzytelniających, dostęp do informacji udzielany jest użytkownikom w oparciu o uzyskane

dopuszczenie i zasadę „wiedzy niezbędnej i koniecznej”. Każdy rodzaj czynności związany z bezpieczeństwem musi być sprawdzany i zapisywany w dzienniku rejestracji zdarzeń. Należy zapewnić możliwość przetwarzania dziennika rejestracji zdarzeń. Obejmuje to możliwość przeglądu dziennika, filtrowania informacji w oparciu o różne kryteria, a również ich przechowywanie i archiwizowanie. Ponadto musi być zapewniona należyta ochrona przed włamaniem do systemu i niszczeniem zasobów systemu (wirusy).

W chwili obecnej nie określono wymagań interoperacyjności NATO w zakresie systemów bezpieczeństwa. Rozważa się jednak możliwość stosowania w systemach etykiet bezpieczeństwa oraz technik szyfrowania. Rozwinięte techniki szyfrowania dotyczą mechanizmów na poziomie aplikacji, protokołów transmisji danych i szyfrowania w systemach łączności (117).

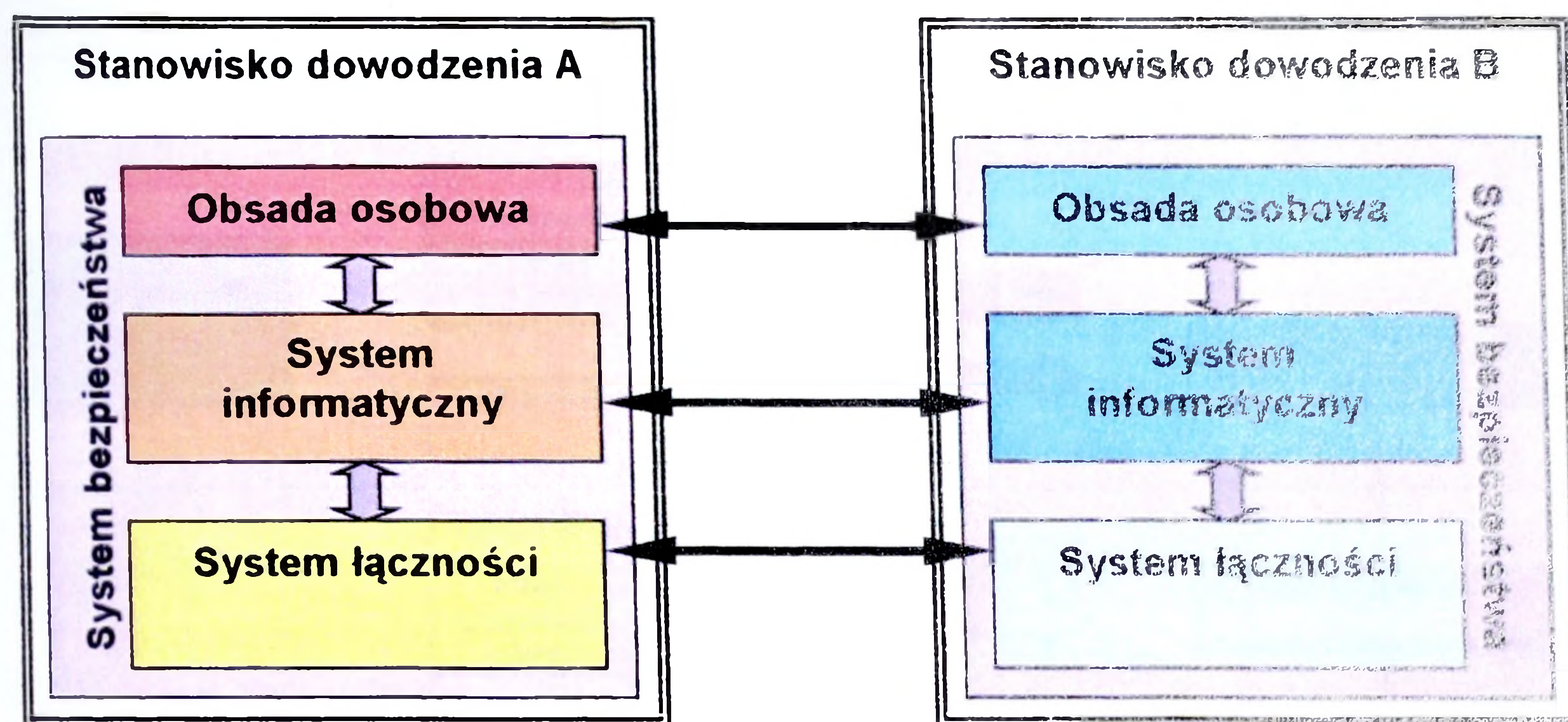
4.3. Model ZSyD w aspekcie zachowania interoperacyjności

Polska jest zobowiązana przez NATO do zapewnienia możliwości wymiany informacji niezbędnych w procesach informowania wzajemnego, planowania i realizowania wspólnych przedsięwzięć, a w tym wykonywania wielonarodowych operacji militarnych. Zadania te są realizowane obecnie poprzez udostępnianie określonych kanałów informacyjnych i terminali systemów NATO oraz wykorzystanie poczty elektronicznej. W perspektywie wieloletniej, wymagane będzie zwiększenie ilości i jakości powiązań między systemami łączności i informatyki Polski oraz NATO. Stąd też projektowane i wdrażane rozwiązania w zakresie ZSyD muszą spełniać wiele szczegółowych wymagań w zakresie proceduralnym, operacyjnym, bezpieczeństwa, standardów wymiany informacji oraz w zakresie technologiczno-technicznym (Rys. 4.4).

Zautomatyzowany System Dowodzenia (ZSyD) traktowany jest jako integralne narzędzie wspomaganie systemu dowodzenia poprzez zastosowanie technologii informatycznych do automatyzacji jego procesów informacyjnych. Składać się powinien z właściwego systemu dowodzenia, systemu informatycznego oraz systemu łączności dowodzenia. Każda z tych warstw dostarcza określone usługi i zasoby informacyjne. Każdy z systemów musi spełniać wymagania bezpieczeństwa właściwe dla danej warstwy.

Podstawowym zadaniem ZSyD jest wspomaganie procesów kontrolnych, planistycznych, decyzyjnych, i informacyjnych sztabów i dowództw. Jest to realizowane poprzez zbieranie, przetwarzanie i udostępnianie informacji z zastosowaniem infrastruktury teleinformatycznej. Niezbędnym elementem poprawnego funkcjonowania tego typu systemów jest system łączności zapewniający wymianę informacji (92). System

informatyczny umożliwia natomiast ich przetwarzanie i udostępnianie obsadzie osobowej stanowisk dowodzenia (93).



Rys. 4.4 Podstawowe warstwy zautomatyzowanego stanowiska dowodzenia

Komunikacja między systemami powinna odbywać się na poziomie każdej z warstw i posiadać odpowiednią klasę zgodności.

Od warstwy łączności jest wymagana zgodność techniczna nośników, protokołów, procedur i usług łączności. Jeżeli jej użytkownikiem są systemy informatyczne, to musi ona także udostępniać usługi teletransmisji danych o odpowiedniej jakości, wyższej aniżeli dla systemów fonicznych, telegraficznych i telefaksowych.

Na poziomie warstwy systemów informatycznych jest wymagana zgodność techniczna połączeń urządzeń, protokołów, formatów i struktur wymienianych danych oraz ich prezentacji.

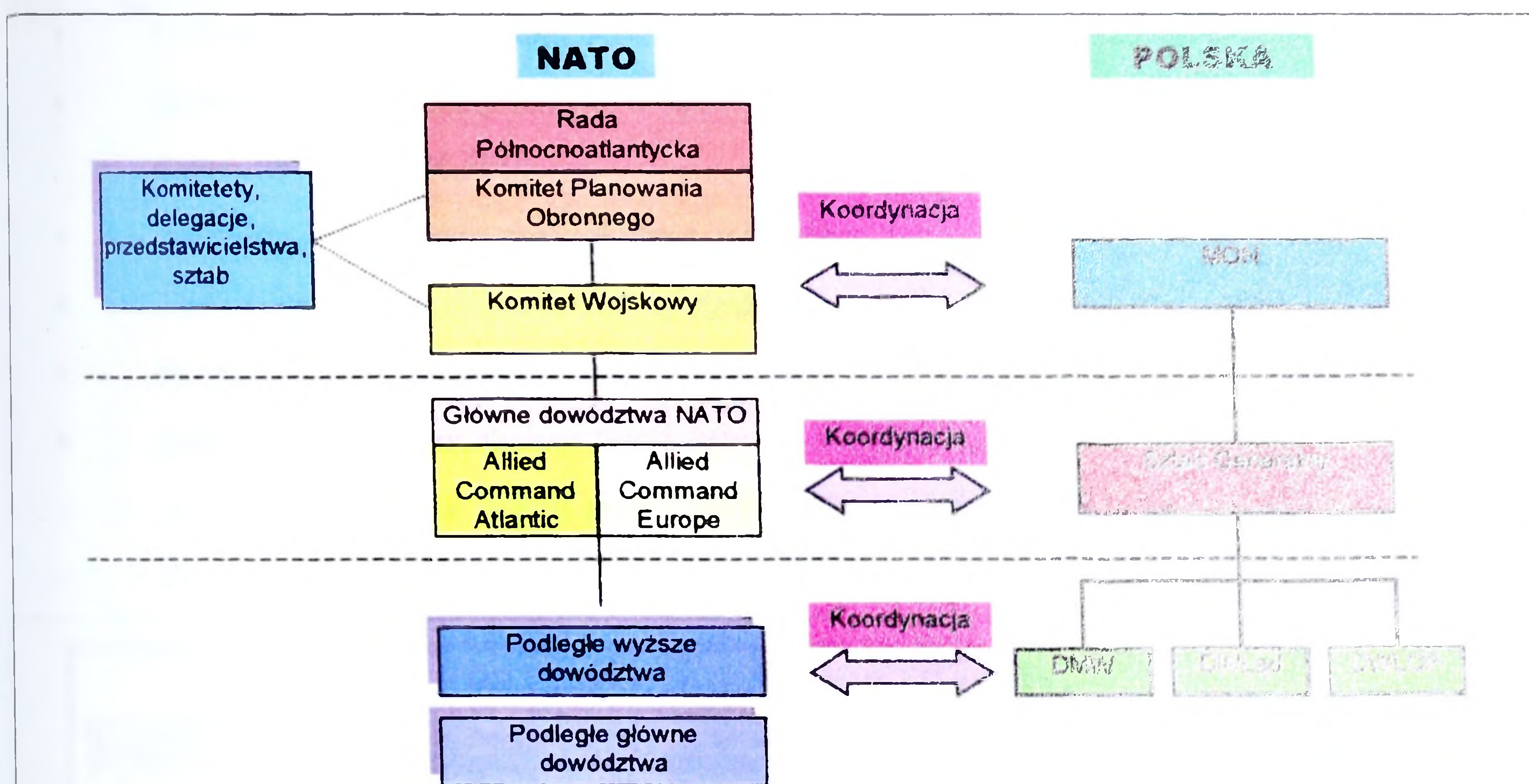
Na poziomie obsady osobowej stanowisk dowodzenia jest wymagane posługiwanie się wspólnym językiem, jednoznaczne rozumienie wymienianych informacji, dopasowanie wzajemne procedur dowodzenia oraz zgodność realizowanych celów.

Jednocześnie należy zapewnić właściwą wymianę informacji między poszczególnymi warstwami i na styku między osobami funkcyjnymi a systemem informatycznym pożądana jest czytelność oraz zrozumiałość wyświetlanych tekstów i rysunków, tolerancja błędów, ergonomia gwarantująca wielogodziną pracę itp.

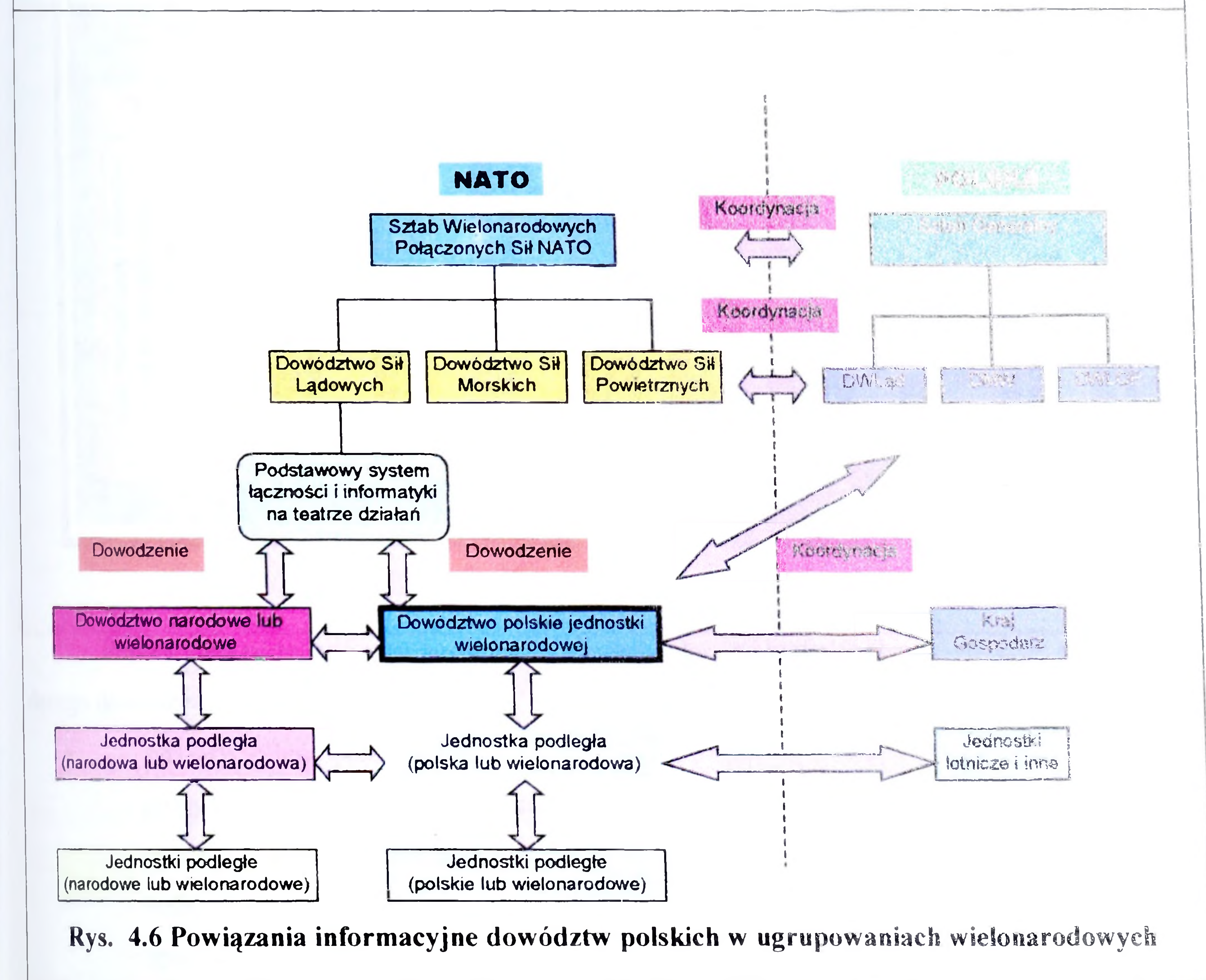
4.3.1. Uwarunkowania organizacyjno-funkcjonalne

Zautomatyzowany system dowodzenia musi być powiązany informacyjnie z systemami informowania i kierowania Sił Zbrojnych oraz terytorialnymi systemami dziedzinowymi i obiektowymi, także służb administracji państwowej, które zapewniają stały dopływ informacji. Będzie to możliwe jeżeli zapewni się odpowiedni poziom zgodności tych systemów, a więc interoperacyjność wewnętrzną (133).

Jednocześnie należy zapewnić interoperacyjność zewnętrzną, względem organów dowodzenia NATO oraz państw należących do Sojuszu (Rys. 4.5 i Rys. 4.6).



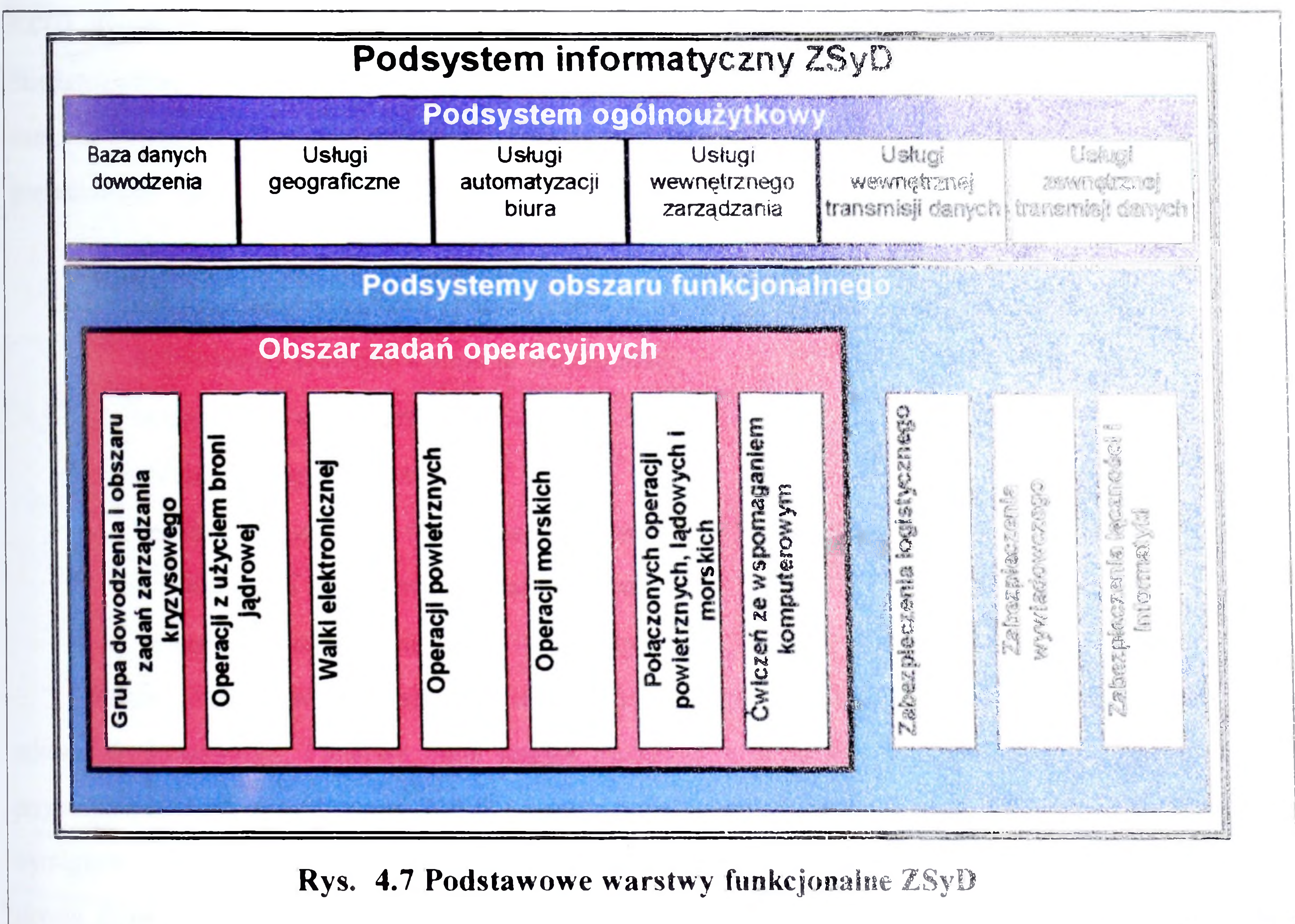
Rys. 4.5 Powiązania informacyjne systemów stacjonarnych SZ, RP i NATO



Rys. 4.6 Powiązania informacyjne dowództw polskich w ugrupowaniach wielonarodowych

W celu spełnienia wymagań operacyjno-taktycznych uważa się, że ZSyD powinien obejmować (Rys. 4.7) następujące elementy podstawowe:

- środowisko sieci lokalnych LAN;
- obsługę wymiany dokumentów w oparciu o pocztę elektroniczną bazującą na wojskowym protokole X.400 i X.500;
- integrację sieci z siecią rozległą transmisji danych NATO;
- obsługę i przepływ dokumentów sformalizowanych i niesformalizowanych;
- system informacji geograficznej;
- podsystem ogólnoużytkowy: (bazę danych dowodzenia, usługi geograficzne, usługi automatyzacji biura, usługi zarządzania wewnętrznego, usługi wewnętrznej i zewnętrznej transmisji danych).



Ponadto jest pożądane, aby posiadał podsystemy obszaru funkcjonalnego właściwe dla danego dowództwa i sztabu:

- obszaru zadań operacyjnych:
 - grupy dowodzenia i obszaru zadań zarządzania kryzysowego;
 - operacji z użyciem broni jądrowej;
 - walki elektronicznej;
 - operacji morskich;
 - operacji powietrznych;

- połączonych operacji powietrznych, lądowych i morskich;
- ćwiczeń ze wspomaganiami komputerowymi;
- zabezpieczenia logistycznego;
- zabezpieczenia wywiadowczego;
- zabezpieczenia łączności i informatyki.

4.3.2. Uwarunkowania standaryzacyjne

W celu zapewnienia interoperacyjności systemów wymagane jest stosowanie rozwiązań technicznych spełniających jednolite standardy i normy narodowe oraz międzynarodowe, które są ustalane wspólnie przez państwa członkowskie. Koordinatorem wysiłków normalizacyjnych jest NATO Standardisation Organisation - NSO, a od strony wykonawczej Military Agency for Standardisation - MAS. Ustalone w stosunku do zautomatyzowanych systemów dowodzenia standardy narzucają silne ograniczenia i wyznaczają kierunki rozwoju systemów (71). Zasadniczymi grupami norm i zaleceń mających wpływ na realizację systemów są:

- słowniki pojęć z zakresu dowodzenia, łączności, bezpieczeństwa i informatyki;
- normy międzynarodowe i rozszerzenia wojskowe z zakresu systemów otwartych, w tym wojskowego systemu wymiany wiadomości;
- normy z zakresu łączności i transmisji danych;
- zalecenia bezpieczeństwa;
- standardy w zakresie formalizacji dokumentów i procedur dowodzenia, wymiany wiadomości i modeli wymienianych danych;
- zalecenia w zakresie środków informatyki.

Jednocześnie udostępnia się listy urządzeń i oprogramowania, które przeszły certyfikację i są zalecane do stosowania. Państwa mają jednak swobodę w doborze rozwiązań, pod warunkiem, że w przypadku połączeń z systemami NATO i jego państw członkowskich będą one spełniały narzucone wymagania. Należy jednak zauważyć, że prace standaryzacyjne państw NATO trwają i są w różnym stopniu zaawansowania, a także to, że nie rozwiązują wielu zagadnień ostatecznie, szczególnie w zakresie informatyki. Ze względu na dynamikę rozwoju tej dziedziny, zaleca się stosowanie uniwersalnych rozwiązań komercyjnych, dostosowywanych do potrzeb wojskowych.

Wprowadzanie standardów międzynarodowych i NATO wiąże się jednocześnie z dostosowaniem polskich norm wojskowych i cywilnych, a także prawodawstwa, które nie mogą być wzajemnie sprzeczne.

4.3.3. Uwarunkowania infrastruktury technicznej

Zasadniczymi elementami infrastruktury niezbędnymi do realizacji zautomatyzowanych systemów dowodzenia i do współdziałania z NATO są jawne i utajnione sieci transmisji danych o pożądaney szybkości i jakości przesyłania. Do sieci wymiany danych NATO dołączony będzie szkielet jawnej i utajnionej poczty elektronicznej wraz z wymianą wiadomości sformatowanych (ADatP-3) oraz wybrane systemy przetwarzania danych wraz z taktycznymi łączami transmisji danych NATO (Link). Wymaga to odpowiedniej alokacji sprzętu, oprogramowania, przeszkolenia osób funkcyjnych i obsługi. Integracja polskich systemów z systemami NATO nastąpić może poprzez dołączenie stacjonarnych elementów infrastruktury Sztabu Generalnego i Dowództw Rodzajów Sił Zbrojnych oraz jednostek wydzielonych.

Obecnie infrastruktura techniczna rozwija się w kierunku budowy w Siłach Zbrojnych RP trzech odrębnych struktur sieciowych.

- sieci jawnej – MIL-WAN - rozległej sieci wymiany danych przeznaczonej do przetwarzania informacji służbowych;
- sieci specjalnej – SEC-WAN - dedykowanej do przetwarzania danych o wyższych klauzulach poufności;
- sieci internetowej – INTER-MON - umożliwiającej dostęp do publicznej sieci Internet.

Sieci podkładowe powinny zabezpieczyć obecne potrzeby użytkowników resortu Obrony Narodowej, jak również powinny być w stanie sprostać nowym wymaganiom, jakie powstaną w trakcie budowy, wdrażania i eksploatacji nowych systemów informatycznych oraz rosnących potrzeb użytkowników.

Budowane sieci dostarczą następujących usług:

- poczta elektroniczna i system wymiany wiadomości;
- transmisja danych (komputerowych, głosu, obrazów wideo);
- praca grupowa i wielodostęp do zasobów;
- wideokonferencja z wybranymi abonentami systemu;
- monitoring poligonów (a w przyszłości pola walki) i newralgicznych obiektów;
- integracja systemów sygnalizacji zagrożeń;
- scentralizowane zarządzanie siecią i funkcjonowaniem sytemu.

Inwestycje związane z tworzeniem infrastruktury teleinformatycznej są bardzo kosztowne. Wymagają maksymalnego wykorzystania posiadanych zasobów sprzętowych, a przede wszystkim jednoznacznego określenia priorytetów (58). Muszą być określone ścisłe relacje wysokości nakładów do uzyskanych efektów. Ważną sprawą jest wybieranie produktów skalowalnych, tzn. takich które zapewnią realizację bieżących potrzeb i możliwość przyszłej rozbudowy.

Szczególną wagę mają następujące elementy:

- dostosowanie infrastruktury telekomunikacyjnej do transmisji danych poprzez wprowadzanie central cyfrowych wyposażonych w moduły ISDN, pracujących z systemem sygnalizacji SS7, skalowalnych w kierunku technologii szerokopasmowych (ATM), wyposażenie abonentów w terminale ISDN oraz wprowadzenie transmisji pakietowej;
- zgodność infrastruktury z normami i wymaganiami obowiązującymi w NATO.

4.3.4. Uwarunkowania technologiczne

Spójność bazy technicznej i technologicznej oznacza potrzebę standaryzacji przyjętych rozwiązań. Interoperacyjność w sferze technicznej wiąże się przede wszystkim z zabezpieczeniem wymiany danych pomiędzy systemami narodowymi i NATO. Proces ten wymaga określenia interfejsów, standardów protokołów oraz procedur zarządzania siecią łączności i transmisji danych (161). Złożoność tego problemu wymusza realizację etapową. W pierwszej fazie integracja obejmuje wydzielone segmenty lokalnych sieci komputerowych oraz autonomiczne stanowiska pracy osób funkcyjnych.

Narodowe rozwiązania technologiczne muszą być zgodne ze standardami państw NATO, określonymi w dokumentach standaryzacyjnych NATO (STANAG) i w normach organizacji międzynarodowych oraz państwowych (ISO, ANSI, NIST, X/Open, OSF itp.). Podstawą działania są zasadnicze standardy w układzie warstwowym, od warstwy fizycznej odpowiedzialnej za nośniki informacji, poprzez warstwę połączeń, sieciową, transportową, sesji, prezentacji, aż po warstwę aplikacji.

Na jakość systemów informatycznych, które obejmują różne dziedziny działania wpływają także normy z innych działów (67). Jednak podstawą interoperacyjności między systemami Polski i NATO będzie zapewnienie zgodności procedur wymiany danych między Zautomatyzowanymi Systemami Dowodzenia i bieżącego monitoringu. Ze względu na problemy z interpretacją przekazów jest wymagane stosowanie jednolitych i otwartych formatów danych, protokołów, baz danych. Zasadniczymi i perspektywicznymi kierunkami rozwoju informatyki są szeroko pojęte multimedia i ikonologia. W celu złagodzenia problemów językowych niezbędne będzie tworzenie aplikacji wielojęzycznych, dostarczanie aktywnych pomocy językowych i graficzne zobrazowanie treści.

Rozpatrując zautomatyzowany system dowodzenia w kategoriach warstwowych, implementacja polskich rozwiązań powinna być strukturalnie zgodna z rozwiązaniami preferowanymi w NATO (Rys. 4.88).

Warstwa 4	Aplikacje dziedzinowe								Aplikacje wspólne					
	Aplikacje operacyjno-dowodcze	Aplikacje rozpoznania i wre	Aplikacje wojsk rakietowych i artylerii	Aplikacje wojsk inżynierskich	Aplikacje wojsk obrony przeciwichemicznej	Aplikacje wojsk obrony przeciwlotniczej	Aplikacje wojsk łączności i informatyki	Aplikacje zabezpiecz. logistycznego	Aplikacje organizacyjno-mobilizacyjne	Aplikacje wymiany wiadomości	Aplikacje mapy numerycznej	Aplikacje monitorowania sytuacji	Inne	Administrowanie systemem
Warstwa 3	Graficzna konsola użytkownika	Dostęp do plików	Dostęp do baz danych (np. ODBC)	Obsługa informacji (Lotus DMS)		Pakiet biurowy (MS Office)		Zarządzanie stacją użytkownika	Monitorowanie i zarządzanie systemem	Monitorowanie i zarządzanie siecią				
Warstwa 2	Usługi systemowe (Windows NT, Unix)		Usługi komunikacyjne (TCP/IP, X.25)		System operacyjny (Windows NT, Unix)		Usługi zarządzania oknami (Windows, XWindows)		Relacyjna baza danych		Poczta elektroniczna (Lotus DMS)			
Warstwa 1	Sprzęt użytkownika (stacje robocze i graficzne)						Sprzęt systemowy (serwery)							

Rys. 4.8. Implementacja Jednolitego Środowiska Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia

Zakłada się wykorzystanie sprzętu i oprogramowania spełniającego międzynarodowe standardy systemów otwartych. U użytkowników końcowych będą to głównie stacje robocze z systemem operacyjnym Windows NT połączone lokalną siecią stanowiska dowodzenia. W ramach tej sieci istnieć będą serwery wspólnych usług, integrujących działanie systemu.

Istotną rolę w systemach wojskowych nadaje się poczcie elektronicznej i systemom wymiany wiadomości. Systemy poczty elektronicznej zapewniają proceduralną wymianę informacji, właściwą dla oficjalnej wymiany dokumentów rangi państwowej, a więc jej autoryzację, pewność i bezpieczeństwo przesłania, potwierdzenie odbioru i odczytu przesyłki, a także rejestrację zaistniałych zdarzeń. Umożliwiają także przechowywanie informacji w przypadku niemożności odbioru jej przez abonenta oraz gwarantuje jej usunięcie po wykorzystaniu. Systemy te integrują lub wypierają istniejące rozwiązania łączności telegraficznej i telefaksowej (134).

W Wojsku Polskim jako serwer poczty elektronicznej i bazy dokumentów wybrano oprogramowanie Lotus Notes (DMS/Domino). Zdecydowała o tym wyższość wyrobu pod względem technologicznym i inżynierskim, poparta stosowaniem tego produktu w systemach państw NATO. Próby laboratoryjne własne i NATO potwierdziły możliwość współpracy produktu Lotus z serwerami MS Exchange oraz klientami MS Outlook.

Drugim istotnym elementem interoperacyjności w wymianie danych są systemy wymiany wiadomości. Jednym z nich jest system bazujący na standardzie ADatP-3, a realizowany między innymi przez produkt programowy IRIS. System IRIS działa w oparciu o środki i możliwości systemów informatycznych (lokalne i rozległe sieci komputerowe, pocztę elektroniczną, przesyłanie plików). Sformatowane wiadomości tekstowe zawierają ciąg znaków z określonego zestawu i są zapisywane zgodnie ze ściśle zdefiniowanymi zasadami. Ponadto zapewniają jednoznaczność

informacyjną, brak powtórzeń i minimalizację objętości przekazywanych informacji. Jednakże tylko część dobrze zdefiniowanych sformatowanych dokumentów dowodzenia ma swój odpowiednik w postaci wiadomości sformatowanych i może być przetwarzana przez system IRIS (135).

W NATO toczą się dyskusje co do przyszłości ADatP-3, ponieważ możliwości tego rozwiązania są ograniczone i nie zabezpieczają potrzeb wielu państw. Wobec dynamicznie rozwijających się technologii Internetu istnieją zamiary poszerzenia repertuaru dozwolonych znaków. Stany Zjednoczone zainteresowały pozostałe państwa komercyjnym standardem języka opisu dokumentów sformatowanych i sformatowanych XML (eXtensible Markup Language), który jest podzbiorem międzynarodowego języka SGML (Standard Generalized Markup Language, ISO 8879). XML jest kreowany jako przyszłościowy produkt do publikacji i wymiany informacji w Internecie. Najnowsza wersja oprogramowania IRIS umożliwia wymianę wiadomości w tym standardzie. Jego wadą jest nie zakończony proces standaryzacyjny oraz zbyt duża nadmiarowość informacji, jak na potrzeby wojskowe (w szczególności szczebla taktycznego). Mimo to strona amerykańska prowadzi prace nad przełożeniem definicji ADatP-3 na język XML.

Trzecim elementem, nie mniej ważnym elementem ZSyD są bazy danych, które pozwalają gromadzić i przetwarzać duże ilości jednorodnych informacji (129, 161). Ze względu na to, że istnieje duża różnorodność w strukturze i zawartości informacyjnej baz danych zautomatyzowanych systemów dowodzenia NATO, uniemożliwiających sprawną wymianę danych, od wczesnych lat 80-tych trwają prace nad opracowaniem modelu wymiany danych i jego realizacją w wybranych systemach narodowych i NATO. Prowadzone są prace w grupie NATO Data Administration Group - NDAG i Army Tactical Command and Control Information System Permanent Working Group - ATCCIS PWG.

Podstawowym mankamentem wobec ADatP-3 jest ograniczoność formalizacji informacji i jej zakresu w stosunku do potrzeb informacyjnych systemów dowodzenia (94). W ramach grup realizujących projekty modeli systemów taktycznych (ATCCIS i MIP) toczą się dyskusje nad problemem wymiany informacji przez alternatywny mechanizm replikacji baz danych. Grupa ATCCIS zaproponowała przyjęcie swojego modelu danych i mechanizmu replikacji (ADatP-5). Polskie systemy muszą uwzględnić te kierunki rozwoju.

Warstwę aplikacyjną tworzy oprogramowanie bezpośrednio widoczne przez użytkowników systemów. Składają się na nie aplikacje wspólne, uniwersalne oraz aplikacje dziedzinowe stosowne do szczebla i pionu dowodzenia oraz rodzaju sił zbrojnych, wojsk i służb.

W zakresie szeroko pojmowanych prac sztabowo-biurowych preferuje się pakiet Microsoft Office.

Niezbędnym narzędziem pracy dowódców i sztabów jest mapa, której odpowiedniki muszą być udostępniane w ściśle zdefiniowanych formatach numerycznych (84). Poza udostępnianiem informacji geograficznych i terenowych, muszą umożliwiać realizację zintegrowanych funkcji nanoszenia i odwzorowania sytuacji operacyjnej, planów i zamierzeń, przekazywania ich między

stanowiskami dowodzenia. Aplikacja mapy numerycznej w połączeniu z bazą danych operacyjnych umożliwia prowadzenie zasadniczych kalkulacji, będących podstawą opracowania dokumentów dowodzenia. Formaty mapy numerycznej oraz ukrytych pod nią informacji geograficznych są ściśle określone standardami międzynarodowymi.

W chwili obecnej brak standardów i norm z zakresu aplikacji dziedzinowych. Istnieje duża dowolność w ich wykonywaniu i doborze. Istnieje ograniczona liczba aplikacji wykonanych na potrzeby NATO, które są udostępniane państwom członkowskim.

4.3.5. Uwarunkowania wymagań bezpieczeństwa

Systemy narodowe muszą zapewniać wymianę informacji o różnych klauzulach poufności, co oznacza potrzebę:

- zapewnienia właściwego poziomu tajności przechowywania i przesyłania informacji;
- weryfikacji tożsamości i kontroli dostępu użytkowników;
- zapewnienia bezpieczeństwa infrastruktury i urządzeń;
- wdrożenia obligatoryjnych procedur postępowania.

W zakresie bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych (w tym ZSyD) następuje dostosowanie polskiego prawodawstwa do standardów Unii Europejskiej i NATO. Zmiany te mają wpływ na politykę bezpieczeństwa informacyjnego w resorcie Obrony Narodowej. Dokumenty związane z wojskowymi systemami teleinformatycznymi przechodzą proces weryfikacji i nostryfikacji. Konieczna będzie weryfikacja i certyfikacja istniejących systemów, szczególnie tych które, potencjalnie mogą być łączone z systemami NATO.

Wdrażanie wymagań NATO w zakresie bezpieczeństwa następuje poprzez odwoływanie się do „ACE Security Directive” (AD-70) i przeniesienia zawartych w nim koncepcji na grunt polski. W polskich rozwiązaniach ZSyD należy więc stosować bezpieczne produkty.

Lista produktów bezpiecznych jest ograniczona i zawiera zaledwie kilka produktów sieciowych. Brak jest w niej oprogramowania poczty elektronicznej. System Windows NT, zalecany i powszechnie stosowany, otrzymał świadectwo bezpieczeństwa C2 przy bardzo silnych ograniczeniach pod względem zastosowań sieciowych, praktycznie sprowadzających go do poziomu systemu autonomicznego.

Struktura bezpieczeństwa informacyjnego dla zautomatyzowanych systemów dowodzenia określa wymagania dotyczące bezpieczeństwa danych i urządzeń fonicznych, włącznie z zabezpieczeniami dla jawnych i niejawnych sieci transmisji danych (68,69,70).

Na bezpieczeństwo systemów mają wpływ między innymi następujące czynniki:

- kompatybilność elektromagnetyczna;
- impuls elektromagnetyczny, promieniowanie przenikające;

- infiltracja, przejęcie informacji;
- destrukcja wewnętrzna i zewnętrzna, w tym wirusy;
- błędy konstrukcyjne, w tym zagrożenia podobne do problemu roku 2000;
- moc utajniania przesyłanych informacji.

Podstawę całościowego bezpieczeństwa dla systemów informatycznych i ZSyD stanowią kluczowe technologie takie, jak:

- zabezpieczenie urządzeń komputerowych przed awariami i zniszczeniem,;
- publiczne klucze łączności szyfrowej;
- środki zarządzania realizujące zabezpieczanie, wykrywanie, reagowanie na zdarzenia;
- urządzenia izolujące systemy w sieciach, czyli „ściany ogniowe” (Firewall) i „guard”;
- specjalnie skonstruowane urządzenia i oprogramowanie systemów operacyjnych i baz danych (technologia „trusted”).

Elementy te będą stosowane w celu zabezpieczenia łączności komutowanych, danych i sieci.

Stosowanie technologii łączności i informatyki wiąże się z dopuszczeniem podwyższenia ryzyka ucieczki informacji. Koszty zabezpieczeń mogą wielokrotnie przekroczyć koszt samych systemów. Dlatego państwa godzą się z tym, że należy obniżyć wymagania na te systemy, m.in. rezygnując z tzw. „twardych” wojskowych rozwiązań stosując inne tańsze rozwiązania, także organizacyjne (81).

Pełne zabezpieczenie każdego pojedynczego stanowiska pracy, serwera czy sieci jest niemożliwe. Lepszą alternatywą jest zapewnienie zdecydowanej ochrony na poziomie enklaw. Oznacza to zapewnienie ścisłego bezpieczeństwa na granicach obszarów systemów łączności i informatyki. Wewnątrz enklaw, dopuszczalne są mniej surowe środki bezpieczeństwa, utrzymane za pomocą specjalnych procedur działania (66).

Poziom zabezpieczenia przyznany danemu systemowi powinien być oparty na znaczeniu zawartej w nim informacji lub funkcji jaką ma spełniać dany system. W większości systemów wojskowych ocena wagi danych jest podstawowym czynnikiem przy klasyfikacji danych na tle całego systemu lub w stosunku do wybranych zadań.

4.4. Podsumowanie

W celu zapewnienia optymalnego wdrożenia zaleceń wymagane jest:

1. połączenie między polskim wojskowym komutowanym systemem łączności telefonicznej (DGT 3450) i siecią NCN NATO dla zapewnienia realizacji usług telefonicznych i telefaksowych zarówno nieujawnionych jak i utajnionych;
2. połączenie między taktycznymi sieciami łączności dla realizacji wielokanałowych połączeń telefonicznych bazujące na rodzinie dokumentów normalizacyjnych STANAG 4206;
3. zapewnienie wymiany informacji za pomocą taktycznego, cyfrowego łącza transmisji danych Link 1 na stacjonarnych stanowiskach dowodzenia sił lotniczych i morskich;
4. wyposażenie wybranych obiektów w możliwość odbioru informacji NATO przekazywanych za pomocą nadajników KF oraz wdrożenie radiostacji HF, VHF i UHF (3 MHz – 3000 MHz) zgodnie ze standardami NATO.

Ponadto w dalszej perspektywie założono:

1. wdrożenie urządzeń zgodnych z protokołami X.400/SMTP do przekazywania sformatowanych wiadomości;
2. wdrożenie zabezpieczonych połączeń (przez urządzenia Firewall) przez INTERNET dla zapewnienia wymiany nieujawnionej poczty elektronicznej;
3. zapewnienie wymiany informacji za pomocą taktycznego, cyfrowego łącza danych Link 11 na wybranych okrętowych stanowiskach dowodzenia oraz dla systemu ASOC;
4. zapewnienie wymiany informacji rozpoznawczej przez system BICES NATO;
5. automatyzacja procesu zarządzania częstotliwościami poprzez system JSMS Stanów Zjednoczonych;
6. rozwój możliwości bezpiecznych urządzeń Guard w celu umożliwienia wymiany informacji między utajnionymi systemami Polski i NATO;
7. zapewnienie dla wybranych samolotów urządzeń IFF pracujących w 4 trybie kompatybilności.

Zalecenia, planowane do wdrożenia w ciągu kilku lat (rok 2003-4), wiążą się z zapewnieniem:

1. usługi wideokonferencji,
2. wymiany informacji za pomocą taktycznego, cyfrowego łącza transmisji danych Link 1 w systemie mobilnym SD OP,
3. wymiany informacji za pomocą taktycznego, cyfrowego łącza transmisji danych Link 11 w mobilnym SD OP,
4. wymiany informacji za pomocą taktycznego, cyfrowego łącza danych Link 16 w mobilnym SD OP i systemie ASOC oraz dla wybranych okrętów i samolotów,

Dla zautomatyzowanych systemów dowodzenia najistotniejsze jest wdrożenie poczty elektronicznej zgodnej protokołami X.400/SMTP do przekazywania sformatowanych i niesformatowanych wiadomości oraz opracowanie urządzeń Guard zabezpieczających wymianę informacji między utajnionymi systemami Polski i NATO. Są to wymagania minimalne opierające się

na założeniu, że przez najbliższe lata nasze systemy powinny osiągnąć zdolność do wymiany wiadomości i dokumentów, początkowo poprzez zdalne terminale NATO, a następnie poprzez bezpieczne połączenia poczty elektronicznej (65). Wynika to z istniejących doświadczeń i osiągnięć w tym zakresie, warunkowanych możliwościami systemów łączności oraz wymaganiami bezpieczeństwa.

Prace rozwojowe prowadzone w resorcie ON nad siecią SECWAN i wdrożeniem utajnionej poczty elektronicznej są realizacją tych zaleceń dla zautomatyzowanego systemu dowodzenia Sił Zbrojnych RP. Przyszłe jego połączenie z systemami NATO wymagać będzie certyfikacji, zarówno samej sieci, jak i systemów korzystających z niej.

Wymiana informacji między organami dowodzenia NATO jest i będzie formalizowana. Jest to stała tendencja zapewniająca podnoszenie poziomu jednoznaczności, autoryzacji i bezpieczeństwa danych. Zmniejsza to zależność systemów wymiany informacji od indywidualnych umiejętności osób funkcyjnych, także w sferze językowej. Realizowane jest to w dwóch kierunkach: formatowania wiadomości (standard ADatP-3) oraz tworzenia modelu wymienianych danych (proponowany standard ADatP-5).

Integracja usług i środowisk eksploatacji systemów dowodzenia jest główną przesłanką zapewnienia interoperacyjności ZSyD, co osiąga się poprzez:

1. rozwój rozległej sieci wymiany danych gwarantującej bezpieczeństwo i odpowiedni poziom usług;
2. stosowanie jednolitych standardów i norm technicznych, technologicznych i informacyjnych;
3. tworzenie jednolitej bazy indeksowo-kodowej, słownikowej, struktur danych i zunifikowanych usług;
4. wdrożenie spójnych zasad bezpieczeństwa informacyjnego oraz rozwój środków i metod zapewniających ich realizację;
5. uodpornienie systemów na zmianę struktur organizacyjnych i funkcjonalnych SZ RP;
6. spójną politykę kierowania i koordynowania prac rozwojowych i wdrożeniowych w zakresie ZSyD bazujących na standardach NATO;
7. zabezpieczenie nowoczesnej bazy techniczno-technologicznej do projektowania i wdrażania systemów nowej generacji;
8. tworzeniem modeli funkcjonowania systemu dowodzenia z wykorzystaniem modeli symulacyjnych;
9. analizę i certyfikację rozwiązań technicznych, programowych, organizacyjnych, technologicznych - krajowych i zagranicznych przydatnych dla potrzeb systemów dowodzenia;
10. aktywną polityką standaryzacyjną i szkoleniową użytkowników systemów.

Automatyzacja procesów dowodzenia podnosi poziom obronności państwa, podwyższa zdolności do współdziałania z systemami dowodzenia NATO i sił zbrojnych państw sojuszniczych. Samodzielne prace w tym zakresie powodują zwiększenie udziału narodowego potencjału badawczo-rozwojowego, zmniejszenie zagranicznego uzależnienia ekonomicznego i technicznego, dostosowanie przedsięwzięć do możliwości i potrzeb państwa oraz jego sił zbrojnych. Zaniechanie tworzenia narodowych rozwiązań w obszarze ZSyD spowoduje stagnację, zakup gotowych lub zlecenie wykonania produktów zagranicznemu podmiotowi lub kooperację, współudział w tworzeniu ZSyD z innym państwem. Efektom zakupu gotowego systemu będzie sytuacja, gdy istotna część budżetu obronnego zostanie trwale skierowana na zasilanie obcej gospodarki, a Polska utraci suwerenność w dziedzinie narodowej doktryny dowodzenia i rozwoju obronnego potencjału w tak ważnej dziedzinie jak wojskowe zastosowania zaawansowanych technologii informacyjnych (129).

Podstawą dalszych działań są normy międzynarodowe oraz najlepsze w skali światowej analogiczne lub zbliżone rozwiązania i wyroby. W ich świetle projektowane i wprowadzane rozwiązania są zgodne z kierunkami prac prowadzonych przez inne państwa sojusznicze. Nie jest przy tym wskazane prowadzenie prac z wykorzystaniem kosztownych, a w tym i ryzykownych, produktów oraz technologii. Projektowane rozwiązania muszą być ograniczone w stosunku do podobnych rozwiązań w państwach zaawansowanych technologicznie, ale zbieżne z tendencjami światowymi.

Wyniki badań rynku krajowego i zagranicznego świadczą, że zautomatyzowane systemy dowodzenia przechodzą ciągłą, permanentną ewolucję, wynikającą z rosnących potrzeb i wymagań sił zbrojnych, starzenia się dotychczasowych rozwiązań i rozwoju technologii (90). Systemy te bardzo rzadko są przedmiotem sprzedaży. Wynika to z faktu, że gotowe wyroby są przestarzałe technologicznie, ograniczone funkcjonalnie, mają głęboką specyfikę narodową i nie zaspokajają aktualnych wymagań. Interes państwowy producenta nie pozwala na przekazywanie zbyt zaawansowanych rozwiązań. Interes państwowy ewentualnego nabywcy nie pozwala na uzależnienie tak ważnego elementu sił zbrojnych od drugiej strony. Systemy są budowane olbrzymimi nakładami środków, przez wiele lat i są bardzo kosztowne zarówno pod względem zakupu, jak też samej eksploatacji i ich doskonalenia (81). Producenci proponują zaprojektowanie systemu od nowa, możliwość integracji istniejących systemów lub zastosowanie rozwiązań typowo biurowych. Propozycje te są ograniczone pod względem funkcjonalności i nie do przyjęcia ze względów zarówno ekonomicznych jak również ze względu na szeroko pojęty interes narodowy.

Procesy informatyzacji dowodzenia muszą uzyskać właściwy priorytet wykonawczy, ponieważ zapewniają wymierny efekt wzmocnienia sprawności i potencjału obronnego państwa. Procesy te warunkowane są jednoznacznością systemu informacyjnego procesu dowodzenia, stabilnością struktury organizacyjno-funkcjonalnej oraz spójnością bazy techniczno-technologicznej dla wszystkich szczebli dowodzenia.

5. ANALIZA PORÓWNAWCZA ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW DOWODZENIA

5.1. Charakterystyka funkcjonujących zautomatyzowanych systemów dowodzenia wojsk lądowych

Systemowe działania podejmowane w celu automatyzacji szeroko rozumianego obszaru dowodzenia i kierowania siłami zbrojnymi datują się od początku lat 60-tych. Do dnia dzisiejszego powstało kilka rozwiązań, które obejmują swym działaniem różne aspekty działania sił zbrojnych. Wpływ czynników zewnętrznych na sposób funkcjonowania współczesnych armii wymusza potrzebę uruchamiania nowych programów, modernizacji istniejących już systemów oraz ich integracji. O skali problemu i poziomie trudności procesów automatyzacji systemów dowodzenia świadczy fakt, że w chwili obecnej prowadzonych jest na świecie kilkadziesiąt programów o różnym stopniu zaawansowania i trudnych do określenia wynikach.

W rozdziale tym podjęto próbę analizy wybranej, reprezentatywnej grupy ZSyD i ich części składowych, które ilustrują złożoność i rozległość zadaniową tych systemów. Analizie poddano funkcje i zadania jakie spełniają w siłach zbrojnych oraz poziom zastosowanych technologii. Opis obejmuje zarówno systemy dowodzenia wojsk lądowych z uwzględnieniem ich elementów składowych, a w tym systemów obrony przeciwlotniczej, systemów łączności będących platformą przepływu informacji oraz systemów lokacyjno-meldunkowych zapewniających monitorowanie rozmieszczenia sił i środków (158).

5.1.1. Zautomatyzowany system dowodzenia wojsk lądowych sił zbrojnych Niemiec pt. „HEROS”

Zautomatyzowany system dowodzenia wojsk lądowych zaprojektowany dla potrzeb sił zbrojnych Niemiec p.k. HEROS usprawnia procesy planowania, organizowania i prowadzenia działań

bojowych poprzez gromadzenie danych i ich opracowywanie, szybkie przesyłanie oraz przedstawianie w formie graficznej (23). Umożliwia też zobrazowanie aktualnej sytuacji na polu walki, stwarzając dowódcy odpowiednie warunki do podejmowania decyzji. Zapewnia współpracę z Kwaterą Główną NATO, Siłami Powietrznymi i Marynarką Wojenną, a także z innymi systemami dowodzenia i kontroli, rozpoznania i sterowania uzbrojeniem, w tym również z podobnymi systemami armii sojuszniczych NATO (74).

System HEROS jest budowany w ramach programu rządowego przez firmy niemieckie Siemens AG, INFODAS GmbH i GFS-Midas GmbH, STN Atlas Electronik. Jego założenia powstały w latach 70-tych, a pierwsze próby odbyły się w 1980 r. Obecnie system ten podlega modernizacji. Poniższa tabela ilustruje rozkład czasowy realizacji programu HEROS.

1980	Rozpoczęcie prób wersji HEROS 2/1-X-1
1981	Zakończenie prób wersji HEROS 2/1-X-1
1982	Rozpoczęcie prób wersji HEROS 2/1-X-2
1983	Zakończenie prób wersji HEROS 2/1-X-2
1983	Badanie wersji HEROS 2/1-X-2
1983	Wprowadzenie wersji HEROS-3 do użytku
1984	Próby współdziałania z amerykańskim system MCS
1986	Badania wersji HEROS 2/1-X2
1987	Zakończenie badań wersji HEROS 2/1-SVK (dopuszczenie)
1988	HEROS 2/1 badany w warunkach polowych na szczeblu korpusu
1989	HEROS 2/1 badany w warunkach polowych na szczeblu batalionu
1990	Dostawa pierwszych egzemplarzy systemów HEROS 2/1
1992	Zakończenie dostaw HEROS 2/1 dla wojsk lądowych
1996	Zakończenie opracowania założeń systemu wojsk lądowych dla batalionu
1997	Projektowanie i zamówienie prototypu systemu dla batalionu
1999	Zakończenie modernizacji HEROS 2/1
2000	Wdrażanie nowego systemu wojsk lądowych dla batalionu
2001	Modernizacja systemu dla szczebla korpusu

Koszt budowy całego systemu kształtuje się na poziomie około 1.5 mld. \$.

CHARAKTERYSTYKA FUNKCJONALNO-ZADANIOWA

System "HEROS" składa się z sześciu funkcjonalnych podsystemów oznaczonych indeksami: „2/1”; „3”; „5”; „5/1”; „5/2” i „LVTH”.

HEROS-2/1 - w istniejącej wersji, jest mobilnym zintegrowanym systemem wspomagającym procesy dowodzenia dla korpusów, dywizji, brygad, z możliwością stosowania do szczebla batalionu.

Umożliwia zbieranie, gromadzenie, opracowywanie i dystrybucję danych oraz przegląd sytuacji i jej graficzne zobrazowanie na monitorze, papierze i folii. Zapewnia także przesyłanie zadań oraz przekazywanie wybranych informacji do użytkowników. Służy do przetwarzania informacji o siłach i środkach własnych i przeciwnika oraz przekazywania ich do Sztabu Wojsk Lądowych (wykorzystującego system HEROS-3), lotnictwa, marynarki wojennej oraz dowództw sojuszników. Istnieje na wyposażeniu wszystkich korpusów, w tym w siłach szybkiego reagowania.

HEROS-3 jest stacjonarnym systemem sztabu wojsk lądowych ministerstwa obrony.

HEROS-5 jest stacjonarnym zautomatyzowanym systemem dowodzenia przeznaczonym dla wojsk obrony terytorialnej.

HEROS-LVTH, HEROS-5/1 i HEROS 5/2 mają stanowić perspektywiczną część programu HEROS w zakresie szeroko rozumianym układzie obrony terytorialnej.

Podsystem HEROS-2/1 dostosowany jest do wykorzystywania zarówno w okresie pokoju (prowadzenia ćwiczeń), jak i w okresach zagrożenia i wojny. System stwarza możliwości do:

- sprawdzania przekazywanych meldunków pod względem składu i treści,
- porównywania danych zawartych w meldunku ogólnym z danymi pochodzącymi z innych systemów,
- sprawdzania koordynatów położenia i oznaczeń poszczególnych jednostek oraz związków taktycznych,
- zobrazowania meldunków na ekranie,
- bieżącego kontrolowania treści i formy opracowywanych meldunków (realizowane jest to drogą fragmentarycznego wyświetlania treści na monitorze),
- automatycznego wydruku meldunku.

Ponadto jego zaletą jest to, iż w swoim oprogramowaniu użytkowym uwzględnia korygowanie błędów wynikających z szybkości przetwarzania danych, stresu personelu obsługi i pracy zmianowej. Jest dostosowany do automatycznego wykrywania i korygowania błędów powstałych z winy użytkownika. Łącznie system zawiera osiem różnych funkcji korygujących błędy.

Meldunki, jako zasadniczy element procesu dowodzenia, przechowywane są w centralnym banku danych. Dowiązane są do jednostki lub obiektu i stanowią bazę informacyjną do oceny meldunku. Zestaw tych danych jest zawsze do dyspozycji uprawnionych użytkowników, a ich wywołanie może nastąpić drogą numeryczną lub graficzną w celu:

- porównania: „powinno/jest”,
- przeglądu sytuacji: „położenie własne/ położenie przeciwnika”,
- porównania sił: „wojska własne/ wojska przeciwnika”,
- sprawdzenia aktualności sytuacji (informacji),
- identyfikacji jednostki z obiektem.

Oprócz wymienionych, upoważniony użytkownik może również wywoływać inne fragmenty informacyjne meldunków. Meldunki dostosowane są do jednolitego systemu obowiązującego w całym NATO i podlegają ciągłej aktualizacji. Meldunki przygotowywane dla oficerów rozpoznania i operacyjnych (G2 i G3) przekształcane są w znaki taktyczne i przedstawiane na podłożu mapy określonego obszaru. Jest to możliwe, ponieważ standardowe oprogramowanie podsystemu „HEROS-2/1” umożliwia definiowanie: formy i treści meldunków, zbioru wartości, masek symboli graficznych i ich zespołów, funkcji pomocniczych, a także wprowadzania zmian do: składni komend, reguł tłumaczenia w relacjach „meldunek - grafika”, struktury „menu” dla graficznej interakcji testów informujących o błędach.

Niezawodność pracy oraz wysoki stopień funkcjonalności podsystemu HEROS-2/1 gwarantowane są głównie przez kompatybilne oprogramowanie.

Do zwiększenia skuteczności pracy HEROS-2/1 przyczyniło się wprowadzenie elektronicznego przetwarzania danych i technik cyfrowych do przekazywania danych w ogólnowojskowych systemach informacyjnych, dowodzenia, ogniowych, czujnikowych i rozpoznania. W tym zakresie określono szereg zaostrożonych wymagań, których spełnienie zapewnia:

- mobilność i wykorzystanie różnych środków transportu,
- nieprzerwaną pracę i odporność na zakłócenie przeciwnika,
- bardzo dużą skrytość przekazywania informacji,
- przeciwdziałanie zakłóceniom informacyjnym stosowanym przez przeciwnika w różnych przestrzeniach informacyjnych,
- odporność na rozpoznanie przeciwnika,
- niezawodność pracy w różnych warunkach atmosferycznych i we wszystkich porach roku,
- możliwości funkcjonowania w trudnych warunkach, w tym również podczas generacji impulsu elektromagnetycznego będącego następstwem wybuchu jądrowego lub tak zwanych pocisków radioczęstotliwościowych.

Możliwości współpracy systemu HEROS, szczególnie podsystemu HEROS-2/1, zostały sprawdzone podczas prowadzonych amerykańsko-niemieckich prób doskonalenia dowodzenia. System ten współpracował z amerykańskim systemem SIGMA (MCS). Doświadczenia te wykorzystywane są obecnie w pracach nad tworzeniem w pełni kompatybilnego systemu dowodzenia wg implementacji narodowych dla armii niemieckiej, amerykańskiej, brytyjskiej i francuskiej. Przewidywane jest, że rozwiązanie to zwiększy znacząco możliwości systemu. Dostęp do informacji innych systemów dowodzenia i kontroli, specjalistycznych systemów łączności, rozpoznania i kierowania uzbrojeniem pozwoli dowódcy na pełniejszą ocenę sytuacji, a tym samym stworzy dogodniejsze warunki do podejmowania optymalnych decyzji w jak najkrótszym czasie.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

W skład systemu HEROS-2/1 wchodzi wyposażenie montowane na trzech ciągnikach:

- komputer z 12 terminalami,
- zewnętrzna łączność (w tym z HEROS-3),
- zestaw zobrazowania graficznego.

Elementy systemu łączy światłowodowa sieć lokalna. Komunikację zewnętrzną zapewnia taktyczna sieć pakietowa systemu łączności AUTOKO. Łączność z batalionami organizowana jest w sieci radiowej. Do przesyłania informacji wykorzystywane jest oprogramowanie poczty elektronicznej bazującej na standardzie X.400 i przetwarzania sformalizowanych dokumentów dowodzenia w standardzie ADatP-3. W systemie zastosowano zarówno „utwardzony” sprzęt wojskowy, jak i komercyjny dostosowany do wymagań wojskowych (58).

Podstawowymi elementami funkcjonalnymi podsystemu HEROS-2/1 są dwa różne zestawy urządzeń elektronicznych montowane w klimatyzowanych kontenerach na pojazdach mechanicznych tzn. kabina łączności i kabina graficzna. Połączenia pomiędzy elementami tego samego stanowiska dowodzenia zestawiane są za pomocą łączy światłowodowych. Zastosowana technologia umożliwia transmisję danych z szybkością do 10 Mb/s oraz dużą elastyczność w tworzeniu konfiguracji stanowisk dowodzenia, w zależności od szczebla na jakim wykorzystywany jest system (58). Podstawowe elementy kabiny łączności stanowią: centralny komputer, komputer sterowania łącznością i stanowisko pracy dowódcy.

Konfiguracja systemu w ramach stanowiska dowodzenia korpusu lub dywizji może obejmować: 2 kabiny łączności, 1 kabinę graficzną i kilka stanowisk pracy. Wszystkie te elementy integruje wewnętrzna sieć łączności danego stanowiska dowodzenia. Elementami struktury technicznej systemu są:

- centralny komputer jako główny dystrybutor danych dla stanowiska dowodzenia danego szczebla oraz bazą danych dla wszystkich użytkowników.
- komputer sterowania łącznością jako samodzielna jednostka zarządzająca przesyłaniem danych zarówno w ramach stanowiska dowodzenia, jak i na zewnątrz.
- stanowisko pracy dowódcy pozwalające na realizację wszystkich funkcji procesu dowodzenia. Posiada możliwości połączenia z każdym komputerem systemu, a jego konstrukcja pozwala na wykorzystywanie go na zewnątrz kabiny. Obszar uaktualniania danych zawiera informacje użytkowe w formie podstawowej. Oznacza to, że są one przechowywane zawsze w ten sam sposób, niezależnie od formy w jakiej zostały wprowadzone przez użytkownika. Baza danych umożliwia dostęp do informacji użytkownikom, którzy są do tego upoważnieni poprzez system sprawdzania autentyczności tych uprawnień. Wiadomości, zadania i sytuacje

przedstawiane graficznie mogą być magazynowane w bazie danych. Użytkownik może mieć zapewniony dostęp do innych oddzielnie zarządzanych obszarów informacji.

- kabina graficzna, w którą wyposażone są dowództwa od korpusu do brygady, zawiera stanowiska pozwalające na graficzne zobrazowanie sytuacji. Wyposażenie stanowiska, w tym w komputer o dużych możliwościach graficznych oraz ploter, pozwala na przedstawianie obrazu sytuacji na monitorze, przetwarzanie obrazu sytuacji i planów działania, przechowywanie i przedstawianie ich na papierze, folii lub filmie.

System HEROS jest systemem narodowym Niemiec podlegającym stałemu procesowi nowelizacji techniczno – technologicznej. System HEROS pozbawiony jest jednak wielu funkcji specjalistycznych (RWiS) a koncentruje się na zadaniach systemu ogólnowojskowego.

5.1.2. System sił zbrojnych Włoch – Compale di Transmissioni e Informazioni - CATRIN

System CATRIN (Compale di Transmissioni e Informazioni) jest przeznaczony do wykorzystywania na szczeblach korpusów, dywizji i brygad w siłach zbrojnych Włoch. Umożliwia automatyczne gromadzenie, opracowywanie oraz przechowywanie informacji o przeciwniku i wojskach własnych.

CHARAKTERYSTYKA FUNKCJONALNO-ZADANIOWA

CATRIN integruje dotychczas funkcjonujące włoskie systemy: rozpoznania, dowodzenia, kierowania ogniem i transmisji danych. W jego skład wchodzi trzy podsystemy:

- SORAO - podsystem wykrywania i wskazywania celów naziemnych oraz nisko lecących celów powietrznych;
- SOATCC - podsystem wykrywania i wskazywania celów powietrznych w strefie taktycznej;
- SOTRIN - podsystem zautomatyzowanej łączności.

Zdobyte przez podsystemy SORAO i SOATCC informacje są przekazywane, za pomocą urządzeń podsystemu SOTRIN do wojsk lądowych oraz do centrum operacyjnego kierowania systemem CATRIN.

Podsystem SORAO umożliwia wykrywanie i wskazywanie celów naziemnych oraz nisko lecących celów powietrznych w odległości do 150 km od linii styczności wojsk. Podsystem ten bazuje na technice:

- wykrywania laserowego,
- wykrywania akustycznego,
- zobrazowania sytuacji pola walki w podczerwieni,
- radiolokacyjnej obserwacji pola walki,
- radiolokacyjnego wykrywania środków ogniowych,
- termowizyjnego obserwowania pola walki.

Wymieniona technika wykorzystywana jest:

- w bezpilotowych środkach rozpoznawczych zasięgu:
 - dużego - do 150 km od linii styczności wojsk,
 - średniego - 100 km od linii styczności wojsk,
 - małego - do 50 km od linii styczności wojsk,
- w stacjach radiolokacyjnych różnego przeznaczenia,
- w stacjach rozpoznania dźwiękowego,
- w kamerach termowizyjnych,
- w dalmierzach laserowych.

W rozwiązaniu technicznym tego podsystemu uwzględniona jest zasada, że wszystkie dane rozpoznawcze z elementów naziemnych i powietrznych przekazywane są do centrum dowodzenia automatycznie, utajnionymi kanałami łączności.

Podsystem SOATCC jest przeznaczony do wykrywania i wskazywania celów powietrznych w strefie taktycznej i może wykrywać cele:

- lecące na średnich wysokościach - z odległości 100 km,
- lecące nisko (na małych wysokościach) - z odległości 30 km.

Elementami funkcjonalnymi podsystemu są:

- ośrodki wykrywania, z radarami kontroli rejonu i radarami ostrzegania,
- ośrodki meldunkowe, z urządzeniami automatycznego przetwarzania danych, symulatorami tras, konsolami zobrazowania danych i urządzeniami odbiorczo-przełącznikowymi,
- komórki operacyjne, z procesorami przetwarzania danych, konsolami zobrazowania danych i urządzeniami odbiorczo – przełącznikowymi,
- ośrodki kontroli, z procesorami przetwarzania danych, konsolami kontroli i zobrazowania danych, symulatorami tras, urządzeniami odbiorczo-przełącznikowymi i odbiornikami ostrzegania powietrznego.

Podsystem SOTRIN przeznaczony jest do automatycznego przekazywania informacji w sieci abonenckiej. W skład podsystemu wchodzi terminale transmisji danych cyfrowych, cyfrowe aparaty telefoniczne i ruchome stacje radioliniowe (106).

Dla zwiększenia niezawodności funkcjonalnej podsystemu zastosowano podwójne utajnianie przekazywanych informacji, a w celu wyeliminowania możliwości zakłócenia sieci, w urządzeniach łączności radiowej zastosowano skokową zmianę częstotliwości nośnej „FH” (Frequency Hopping).

Według oceny włoskich ekspertów wojskowych, podsystem łączności SOTRIN spełnia podstawowe warunki wymagane na współczesnym polu walki w strefie taktycznej, co oznacza:

- zdolność „przeżycia” - nawet przy zniszczeniu 50% środków podsystem może funkcjonować w sposób niezakłócony,
- mobilność oraz zdolność szybkiego rozwijania i zwijania sieci,
- sprawną i wielowymiarową obróbkę danych w czasie zbliżonym do rzeczywistego,
- odporność na destrukcyjne oddziaływanie walki elektronicznej.

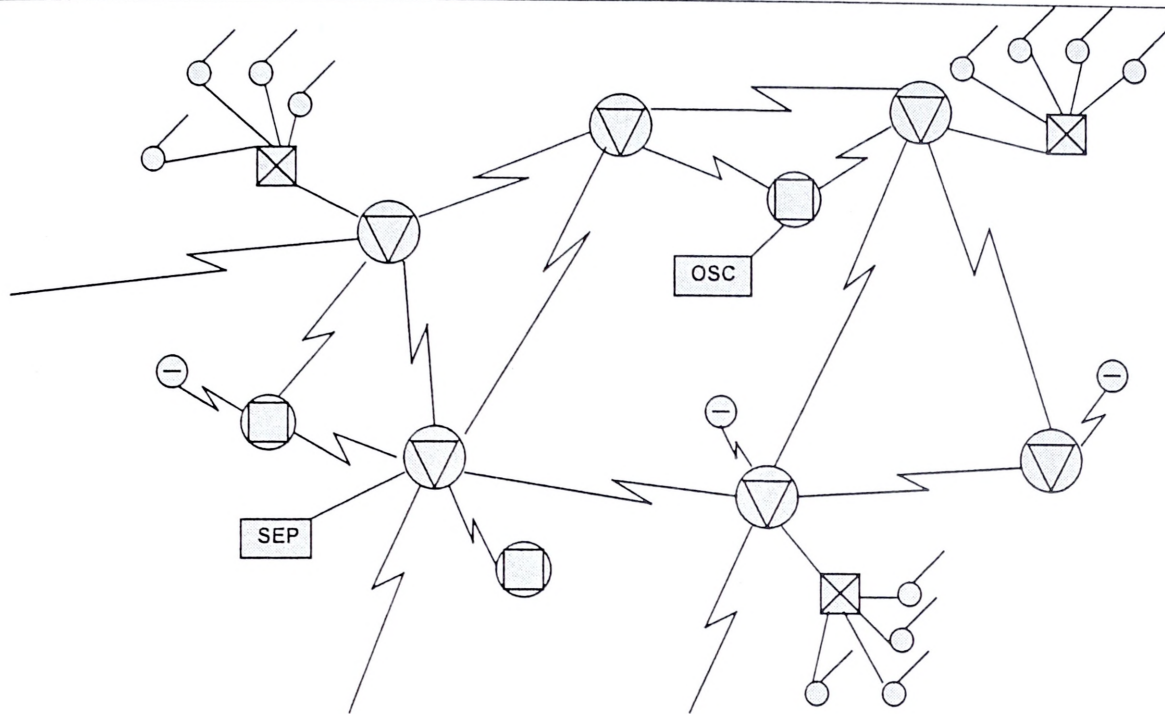
Główne elementy funkcjonalne podsystemów SORAO i SOATCC, Centra Analizy Danych (CCD) oraz Centra Operacyjne (OC), mają strukturę modułową i po konfiguracji programowej mogą służyć jako:

- Stanowiska Dowodzenia Korpusu, Dowództwa Artylerii, Brygady;
- Centra rozpoznania do przetwarzania danych z rozpoznania i Centra rozpoznawania celów;
- Centra Dowodzenia Batalionu (Centra Taktyczne, Centra Artyleryjskie, Centra dowodzenia rakietami (MLRS)).

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA:

Głównym elementem systemu jest sieć przesyłowa (Trunk Network), stanowiąca element podsystemu SOTRIN (Rys. 5.1), pracująca na częstotliwości 4400-5000 MHz i umożliwiająca transmisję danych z prędkością 2048 Kb/s. Węzły podstawowe tej sieci (Trunk Nodes) rozwijane są na całym obszarze odpowiedzialności korpusu i umożliwiają przyłączenie do niej wszystkich użytkowników systemu CATRIN. Ze względów bezpieczeństwa każdy węzeł sieci podstawowej bezpośrednio współpracuje z trzema sąsiednimi węzłami sieci. Główni użytkownicy systemu (np. kwatera główna, stanowiska dowodzenia itp.) dołączane są do sieci poprzez węzły dostępne działające na częstotliwościach 70 - 108 MHz (128 Kb/s), 4400 - 5000 MHz (2 Mb/s), 14500 - 15450 MHz (2 Mb/s). Umożliwia to elastyczne dostosowanie systemu w zależności do różnego rozmieszczenia wojsk. Oprócz transmisji danych system udostępnia usługi multimedialne (transmisje głosu i video).

Wzrost: Różne (porównanie) nie „HEROS” (tu graficzne).



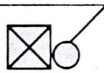
Rys. 5.1 Struktura sieci komunikacyjnej (podsystem SOTRIN)



Węzły podstawowe (Trunk Nodes)



Węzły dostępne (Access Nodes)



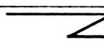
Węzły dostępne jednokanałowej sieci radiowej pola walki (Single Channel Radio Acces)



Węzły odległe (Remote Loop Group)



Elementy zarządzania siecią (Network Management Elements)



Wielokanałowe łącza radiowe (Multichannel Radio Links)

Do najważniejszych własności sieci telekomunikacyjnej należy zaliczyć:

- multiplex,
- mobilni użytkownicy,
- wymiana danych na różnych poziomach,
- automatyczny routing,
- domyślne kartoteki,
- połączenia dla pojedynczego użytkownika,
- wieloportowa transmisja danych,
- pakietowe przesyłanie danych,
- gorące linie,
- tworzenie wydzielonych grup użytkowników,

- śledzenie połączeń.

Sieć organizowana przez podsystem SOTRIN udostępnia użytkownikom pakiet usług, z których do najistotniejszych należą:

- hierarchiczny dostęp,
- konferencje,
- grupowanie kanałów,
- skrócone wybieranie połączeń,
- kompresja połączeń,
- nieszyfrowane ostrzeganie.

Zasadniczymi parametrami użytkowymi sieci są:

- spełnienie wymagań EUROCOM D/1 i Stanagów 4201 – 4213;
- routing z algorytmem wyszukiwania typu FLOOD;
- standardowa przepustowość sieci 16 lub 32 Kb/s;
- sieć pakietowa (PS);
- możliwość współpracy z: innymi sieciami EUROCOM poprzez EUROCOM GATEWAY, innymi sieciami wojskowymi poprzez interfejs STANAG 5040, sieciami PTT;
- możliwość współpracy systemu z terminalami EUROCOM D/1, analogowymi STD, synchronicznymi i asynchronicznymi STD (CC i PS) oraz z video.

Tabela 5.1

Parametry techniczne łączności podsystemu SOTRIN	
Analogowe kanały telefoniczne	2,4,6 kanały telefoniczne Pulsacyjne lub DTMF wybieranie LB, CB, ACB operacje PABX, PUBLIC TLC NETWORK, Interfejs NATO 5040
Cyfrowe kanały telefoniczne	2 lub 4 kanały telefoniczne Wybieranie wg standardów EUROCOM Transmisja 16/32 Kb/s
Transmisja danych Mała / średnia szybkość	Asynchroniczna do 2400 bodów Synchroniczna 2400, 4800, 9600 bodów zgodnie z EUROCOM FEC

	24/V28; X25 interfejsy
Transmisja danych Średnia/ wysoka szybkość	Działanie wieloportowe Do 512 Kb/s

Na strukturę techniczną podsystemów SORAO i SOATCC składają się:

- Środki rozpoznania, a w tym sensory powietrzne i naziemne;
- Centra działające na standardowych kontenerach NATO i wyposażone w dedykowane oprogramowanie i sprzęt do realizacji funkcji na szczeblach korpusu, brygady i batalionu (CCD Centra Analizy Danych, CO Centra Operacyjne).

Dzięki rozmieszczeniu centrów na standardowych kontenerach NATO UEO2:

- możliwy jest ich transport na samochodzie lub helikopterze,
- spełniają wymagania NATO na ochronę przed NBC, EMC, EMP, TEMPEST,
- spełniają wymagania polowe FINABEL i MIL-STD.

Tabela 5.2

Struktura środków rozpoznania – Sensorów	
Typy sensorów	Spełniane funkcje
Mini RPV	wykrywanie celów w czasie rzeczywistym kontrola i korekta ognia śledzenie pola walki
DRONE	śledzenie pola walki w celu pozyskania informacji
Czujniki ognia i dźwięku	lokalizacja ognia przeciwnika wykonywanie przeliczeń artyleryjskich dla własnej artylerii
Radar śledzący pole bitwy	wykrywanie celów śledzenie pola walki wykonywanie przeliczeń artyleryjskich dla własnej artylerii
Radar na helikopterze CRESO	lokalizacja przemieszczających się pojazdów w czasie rzeczywistym śledzenie pola walki
Czujniki laserowe	lokalizacja celów w czasie rzeczywistym wykonywanie przeliczeń artyleryjskich dla własnej artylerii
Czujniki	wykrywanie celów w czasie rzeczywistym

podczerwone	wykonywanie przeliczeń artyleryjskich dla własnej artylerii
-------------	---

Każdy kontener CCD zawiera trzy konsole funkcjonalne i urządzenia peryferyjne:

- konsola przetwarzania danych:
 - zarządzanie depeżami zgodnymi ze standardem ADatP-3,
 - gromadzenie danych,
 - przetwarzanie danych,
 - przesyłanie danych poprzez radiostacje polowe zgodnie ze standardem X.25,
 - zarządzanie systemem baz danych.
- konsola przetwarzania video służąca do wyświetlania filmów video dostarczonych przez rozpoznanie,
- konsola przetwarzania danych geograficznych:
 - zarządzanie systemem map w różnych skalach i różnych standardach,
 - wyświetlanie kompletnej informacji topograficznej o zadanym obszarze,
 - wyświetlenie sytuacji taktycznej o zadanym stopniu szczegółowości,
 - przeprowadzanie obliczeń kartometrycznych (obliczanie odległości kątów, przekroju terenu itp.),
 - planowanie misji,
 - przeprowadzanie symulacji taktycznych.
- urządzenia peryferyjne (drukarka, magnetofon, telefony, faks, radiostacje, klimatyzator, filtr NBC (BMR), urządzenia szyfrujące, generator prądu).

Każde centrum CO zorganizowane na kontenerze UEO-2 zawiera:

- komputer wieloprocessorowy MARA-D,
- dwie wielofunkcyjne konsole MAGICS z dwoma kolorowymi monitorami,
- urządzenia peryferyjne: drukarka, magnetofon, telefony, faks, radiostacje, klimatyzator, urządzenia szyfrujące, generator prądu.

Wszystkie komputery obliczeniowe zastosowane w centrach CCD i CO zbudowane zostały w oparciu o przemysłową szynę VMEBus i rodzinę procesorów Motoroli (88100, 68030, 68020). Urządzenia peryferyjne połączone są poprzez RS-232 lub sterowniki SCSI. Wszystkie komputerowe elementy systemu umieszczone są w znormalizowanych obudowach przemysłowych. W 1996 w komputerach wymieniono procesory rodziny Motoroli (88100, 68030, 68020) na procesory PowerPC 604.

Zastosowany w systemie sprzęt komputerowy charakteryzuje się:

- architekturą bazującą na magistrali VME (Versa Module European),
- zgodnością z normą IEEE P 1014 Rev.C.1,

*Będzie przedmiotem rozmowy, o
wysokich systemach.*

- modularnością,
- wysokim stopniem standaryzacji,
- dobrą jakością wykonania,
- zunifikowaną obsługą.

W systemie przyjęto określony rozkład protokołów komunikacyjnych dla poszczególnych warstw technologicznych systemu, co ilustruje poniższa tabela:

Tabela 5.3

Warstwa		Protokoły komunikacyjne							
		Aplikacje użytkowe							
7	aplikacji	STAMINA 3.0 X 400							
6	prezentacji								
5	sesji								
4	transportowa								
3	sieci								
2	logiczna	ISO 8326 ISO 8327	ISO 8072 ISO 8073	ISO 8348 X 25	Link 1 STANAG 5501	TADIL-B STANAG 5511	HDLC FRAME ISO3309	HDLC LAP-B ISO7776	NTDS
1	fizyczna	X 21 BIS							

Koszty dotychczas poniesione kształtują się na poziomie około 1 mld. \$. System koncentruje się głównie na zadaniach rozpoznania i obrony przeciwlotniczej. Posiada słabe zobrazowanie graficzne.

5.1.3. Taktyczny system dowodzenia wojsk lądowych USA – Army Tactical Command and Control System – ATCCS

Amerykański taktyczny system dowodzenia wojsk lądowych ATCCS (Army Tactical Command and Control System) jest projektowany od ponad 20 lat. Koszty bezpośrednio były szacowane na 700 mln. \$, a pośrednio na 20 mld. \$ i obejmowały dostawę około 10.000 komputerów. Roczne koszty projektowania przekraczają 10 mln. \$. Prace koncepcyjne nad systemem trwają od 1976 roku. Pierwsza demonstracja systemu odbyła się w 1994. System ATCCS był podstawą do budowy systemu nowej generacji o nazwie Army Battle Command System (ABCS), którego początkowe testy działania przeprowadzono w 1995 roku.

Program jest prowadzony przez Lockheed Martin Corporation z współudziałem blisko 20 innych firm.

CHARAKTERYSTYKA FUNKCJONALNO-ZADANIOWA

ATCCS jest systemem informatycznym (9) automatyzującym obronę przeciwlotniczą, zabezpieczenie walki, wsparcie ogniowe, rozpoznanie i walkę radioelektroniczną oraz kontrolę manewru. Automatyzuje szczebel poniżej korpusu, przy czym planuje się rozbudowę systemu powyżej korpusu. Równolegle tworzona jest wersja systemu dla piechoty morskiej. System ten jest projektowany metodą integracji oddzielnie projektowanych systemów:

- MCS (Maneuver Control System) – system kontroli manewru,
- FAADS C2I (Forward Area Air Defense System Command, Control and Intelligence System) – system obrony powietrznej,
- AFATDS (Advanced Field Artillery Tactical Data System) – system artylerii,
- ASAS (All-Source Analysis System) – system rozpoznania,
- CSSCS (Combat Service Support Control System) – system zabezpieczenia walki,
- MSE (Mobile Subscriber Equipment) – taktyczny system łączności,
- SINCGARS (Single Channel Ground and Airborne Radio System) – system łączności radiowej,
- ADDS (Army Data Distribution System) – system transmisji danych.

Publikowane informacje mają charakter bardzo ogólny. System cechują się kompleksowością zadaniowo – funkcjonalną i techniczno – technologiczną. Struktura techniczno – technologiczna systemu jest słabo rozpoznana. Bazuje jednak na szybkich rozwiązaniach sieciowych.

5.1.4. Zautomatyzowany system dowodzenia wojsk lądowych szczebla taktycznego sił zbrojnych Francji – MARTA

MARTA jest zautomatyzowanym system dowodzenia obroną przeciwlotniczą wojsk lądowych szczebla taktycznego sił zbrojnych Francji. System planowany jest do pełnego wdrożenia w 2005 roku. Pierwsze prace nad systemem rozpoczęto w 1994. Koncepcja systemu wspomagania dowodzenia bazuje na:

zapewnieniu dowódcom narzędzia do możliwie jak najlepszego wykorzystania dostępnych zasobów,

zaspokojeniu potrzeby dostarczania dowódcom propozycji działania adekwatnego do występującej sytuacji zagrożenia.

Przy tworzeniu tego systemu duży nacisk położono na standaryzację, dotyczącą szczególnie komputerów, terminali i peryferii komputerowych, języków programowania, systemów zarządzania bazą danych, protokołów komunikacyjnych oraz standaryzacji depesz.

System projektowany jest przez francuską firmę THOMSON-CSF.

CHARAKTERYSTYKA FUNKCJONALNO-ZADANIOWA

System MARTA realizuje następujące funkcje i zadania:

1. W zakresie trójwspółrzędnego systemu koordynacji użycia wojsk:

- wysyłanie w czasie rzeczywistym obrazu sytuacji powietrznej,
- zobrazowanie sytuacji powietrznej,
- rozpoznanie samolotów przeciwnika i własnych,
- zarządzanie siecią łączności,
- kontrola podziału przestrzeni powietrznej dla poszczególnych środków ogniowych,
- powiadamianie o trasach przelotu lotnictwa własnego.

2. W zakresie zwiększenia skuteczności ognia:

- ocena zagrożenia powietrznego,
- wskazywanie celów powietrznych do zwalczania,
- monitoring sytuacji powietrznej.

3. W zakresie kontroli systemu:

- kontrola przygotowania misji,
- kontrola dowodzenia,
- kontrola realizacji misji.

4. W zakresie treningów:

- zarządzanie treningami dla użytkowników,
- zarządzanie treningami dla obsług technicznych,
- zarządzanie treningami dla operatorów,
- zarządzanie treningami lokalnymi i systemowymi.

System składa się z dwóch zasadniczych elementów funkcjonalnych:

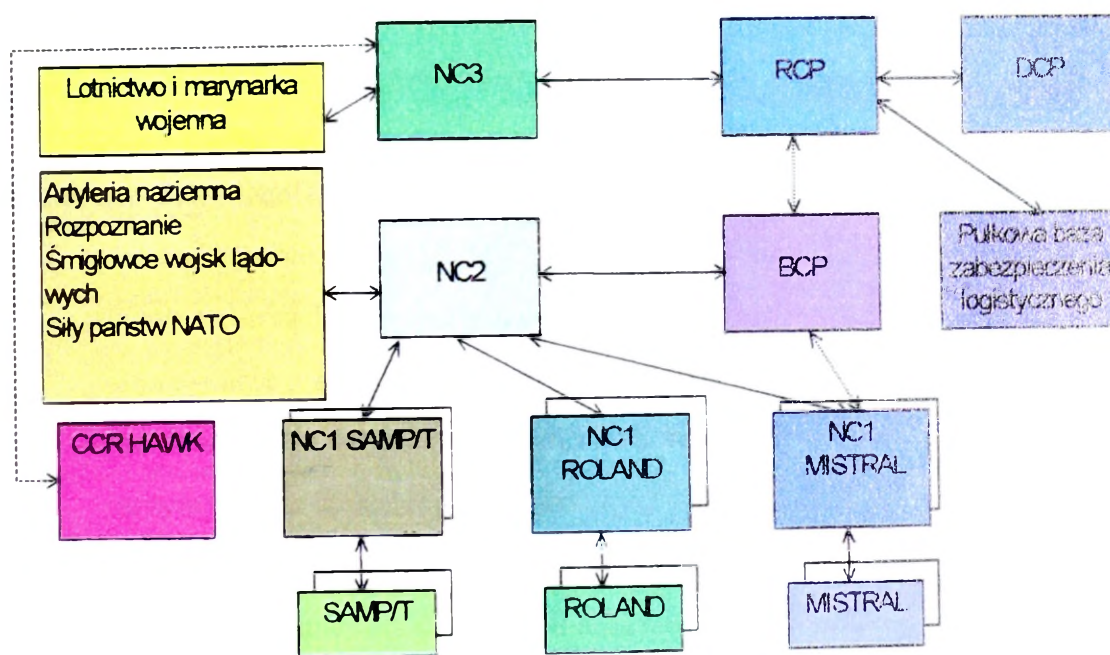
1. Systemu koordynacji ognia, w skład którego wchodzi:

- obiekt NC1 ROLAND,
- obiekt NC1 MISTRAL,
- obiekt NC2,
- obiekt NC3,

2. Systemu dowodzenia, w skład którego wchodzi:

- PCP - stanowisko dowodzenia plutonu;
- BCP - stanowisko dowodzenia baterii;
- RCP - stanowisko dowodzenia pułkiem;
- Centrum logistycznego zabezpieczenia.

Obiekty dowodzenia spełniają funkcje planowania i zabezpieczenia logistycznego podległych pododdziałów. Kierowanie ogniem i dowodzenie bojowe odbywa się z obiektów NC1, NC2 oraz NC3. Komunikacja pomiędzy poszczególnymi elementami systemu MARTA odbywa się za pomocą łączy radiowo - przewodowych z wykorzystaniem jednolitych w armii francuskiej systemów łączności MIDS, PR4G, RITA (Rys. 5.2).



Rys. 5.2 Schemat połączeń obiektów systemu MARTA

Obiekt NC1 jest centrum kierowania środkami ROLAND lub MISTRAL oraz punktem dowodzenia plutonem. Realizuje następujące podstawowe zadania:

- kierowanie ogniem w czasie rzeczywistym,
- dowodzenie i zabezpieczenie logistyczne w trybie bieżącym.

Obiekt NC1 zapewnia kierowanie ogniem 4 zestawów typu ROLAND lub 6 zestawami typu MISTRAL. Może kierować od 16 do 24 systemami ognia. W działaniu autonomicznym obiekt NC1 kieruje ogniem plutonu lub baterii. W czasie działania obiekt NC1 jako element składowy systemu MARTA podlega obiektowi NC2 przy koordynowaniu ognia, oraz obiektowi BCP przy dowodzeniu i zabezpieczeniu logistycznym.

Obiekt NC2 wykorzystywany jest do koordynacji ognia na szczeblu dywizji i służy do:

- koordynacji w czasie rzeczywistym ognia obrony powietrznej w swoim obszarze odpowiedzialności,

- utrzymywania łączności z siłami sprzymierzonych,
- koordynacji działań podległych obiektów NC1.

Obiekt NC3 realizuje:

- przyjmowania rozkazów i innych danych ze stanowiska dowodzenia Korpusu,
- koordynacji działań podległych obiektów NC2,
- zarządzania sensorami i czujnikami wykrywania przeciwnika,
- opracowania sytuacji powietrznej dla potrzeb sił powietrznych.

Obiekty NC2 oraz NC3 cechują się możliwością

- śledzenia 150 obiektów powietrznych,
- kojarzenia i rozkojarzenia tras powietrznych,
- prowadzenia do 50 korytarzy przelotów i stref dyżurowania,
- koordynacji ognia 3 systemów uzbrojenia: MISTRAL, ROLAND, SAMP.

W zakresie dowodzenia i kierowania obiekty systemu wspomagają lub realizują:

- zabezpieczenie pododdziałów w środki materiałowe i uzupełnienie stanu etatowego,
- planowanie zadań podległym pododdziałom,
- koordynację przemieszczania i organizacji działań baterii,
- meldowanie na SD pułku o działalności bojowej,
- utrzymywanie łączności z logistycznym wsparciem,
- planowanie zadań realizowanych przez pułk (oddział),
- planowanie zadań dla podległych środków ogniowych,
- zabezpieczanie działań pułku w czasie przebazowywania,
- utrzymywanie łączności z zapleczem logistycznym.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

Architektura systemu bazuje na następujących elementach (wg firmy Thomson:

- trójwspółrzędny system koordynacji użycia wojsk (w relacji z wojskami lotniczymi),
- sieć radarów,
- kombinowana koncepcja dystrybucji danych i hierarchiczna struktura dowodzenia,
- modułowy system konfiguracji obiektów.

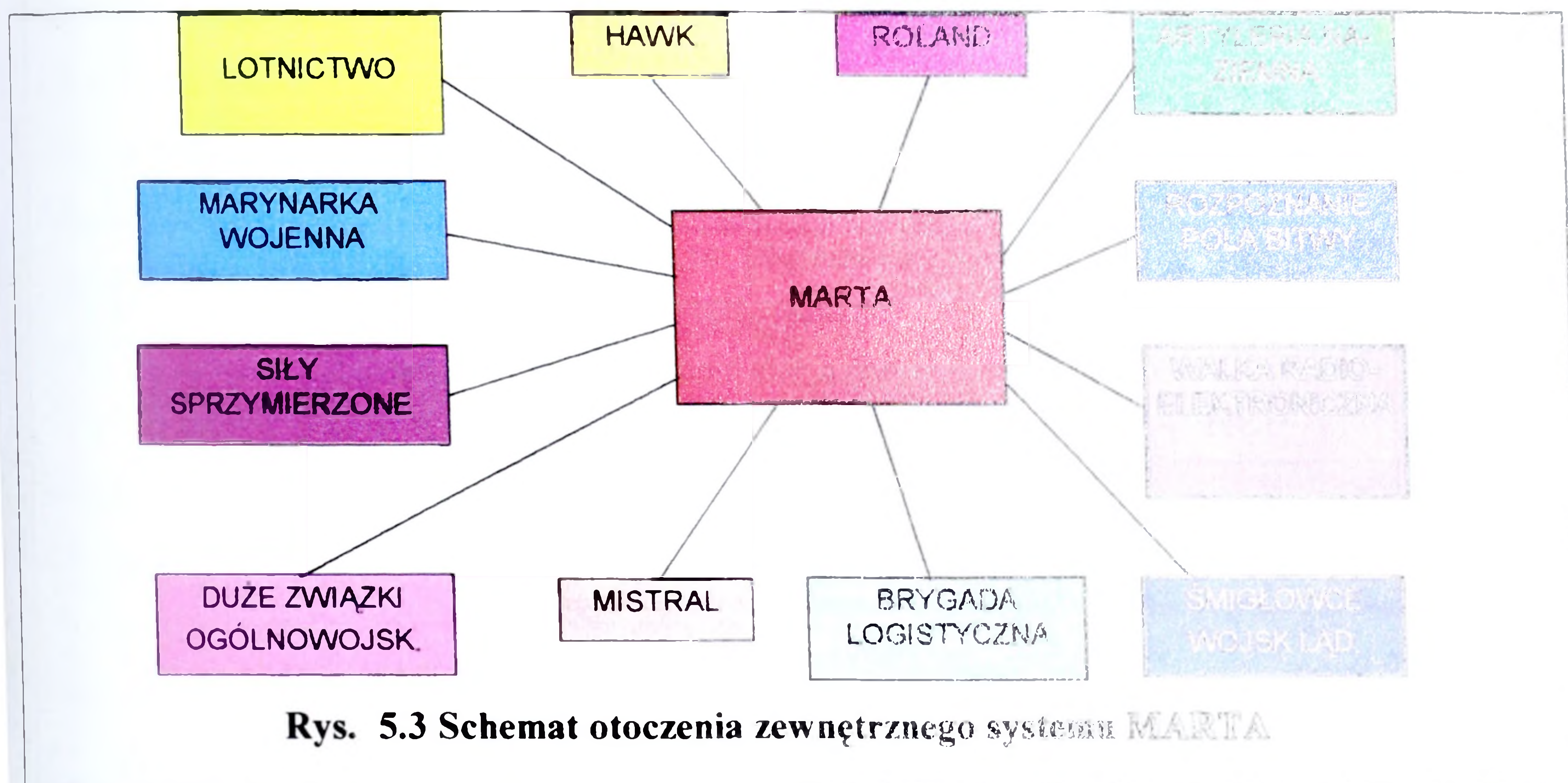
System MARTA komunikuje się z otoczeniem (Rys. 5.3) za pomocą dwóch systemów komunikacyjnych - MIDS i PR4G (Rys. 5.4).

Obiekt NC1 ROLAND składa się z dwóch kontenerów:

1. Kabiny operacyjnej w skład której wchodzi:

- komputer POWER-PC z szyną VME,
- 2 konsole operatorskie,
- 3 radiostacje,

2. Radaru dopplerowskiego pracującego w paśmie S o zasięgu do 25 km.



Ponadto obiekt wyposażony jest w generator prądu oraz system nawigacji satelitarnej GPS.

Komunikuje się z otoczeniem za pomocą następujących systemów:

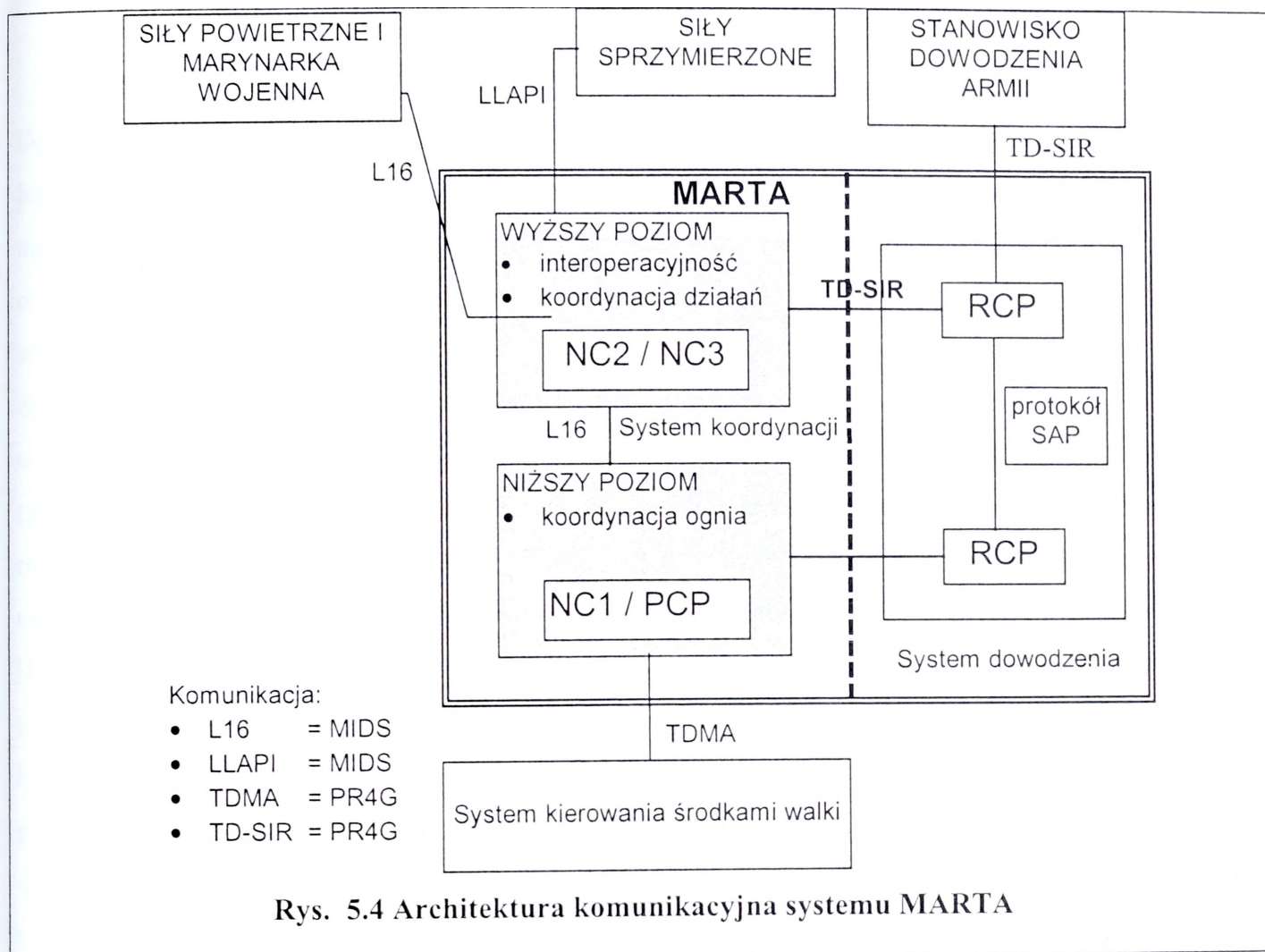
1. PR4G - do transmisji:

- danych - do wyrzutni rakiet,
- głosu - do wyrzutni rakiet, obiektu BCP,

2. MIDS+PR4G(+RITA) - do transmisji:

- danych - do obiektów NC2, BCP, wyrzutni rakiet,
- głosu - do obiektów NC2, BCP, wyrzutni rakiet,

Obiekt NC1 MISTRAL wyposażony jest analogicznie jak obiekt NC1 ROLAND. Różnica polega na zastosowaniu innego radar dopplerowskiego o zasięgu 18 km. Obiekty NC2 oraz NC3 pod względem technicznym wyposażone są identycznie. O tym czy mają być realizowane na nim zadania obiektu NC2 czy NC3 decyduje jedynie oprogramowanie. Obiekty NC2 i NC3 wyposażone są w komputery z procesorami POWER-PC oraz magistralą VME. Do komputerów tych podłączonych może być do kilkunastu konsol operatorskich. Obiekty te komunikują się z otoczeniem poprzez systemy MIDS, PR4G oraz RITA. Ponadto na wyposażeniu obiektów znajdują się generatory prądu i system nawigacji satelitarnej GPS.



Elementy systemu dowodzenia wyposażone są w dwa typy kontenerów:

- kontener typu 1 wyposażony w 1 stację roboczą,
- kontener typu 2 wyposażony w 2 stacje robocze oraz kolorową drukarkę.

W skład obiektu BCP wchodzi jeden kontener typu 2, a w skład obiektu RCP wchodzi po jednym kontenerze typu 1 i 2. Na stacjach w obu typach kontenerów osadzony jest system operacyjny UNIX. Na każdej stacji roboczej zobrazowanie wykonane jest w środowisku Motif. Na monitorach jest wyświetlana mapa terenu z aktualną sytuacją taktyczną i zestawem danych niezbędnych do podjęcia procesu planowania użycia podległych sił i środków. Komunikacja pomiędzy stacjami odbywa się za pomocą protokołu TCP/IP i NFS. Do przesyłania dokumentów bojowych wykorzystywana jest poczta elektroniczna.

Koszty projektowania i wdrażania systemu nie są publikowane. System cechować się będzie po wdrożeniu dużą mobilnością oraz kompleksowością organizacyjno – funkcjonalną.

5.2. Ocena wynikowa

Przyjęcie jednolitego systemu kryterialnego dla wszystkich Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia umożliwia usystematyzowanie i sprowadzenie czynności ocenowych tych systemów do jednej spójnej platformy. Spójność ta warunkuje wiarygodność charakterystyk ocenowych, a przyjęty możliwie niski stopień szczegółowości kryteriów implikuje ich miarodajność. Dostępność informacji o systemach nawet w wyspecjalizowanych w tej dziedzinie środowiskach nie zawsze jest wystarczająca, aby dokonać pełnej oceny i porównania systemów. Istnieją obszary Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia, których rozwiązania są ukrywane a przepływ informacji o innych rozwiązaniach są precyzyjnie porcjowane dla zainteresowanych stron. Praktyka ta wynika nie tylko z faktu ochrony i bezpieczeństwa systemów, ale w większości przypadków prowadzonej polityki realizacji programów w dziedzinie Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia. Powyższe uwarunkowania powodują że na świecie nie ma dostępnych zbiorczych zestawień z których wynikałby jasny i przejrzysty ranking Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia, a istniejące charakterystyki porównawczo-ocenowe są realizowane z zachowaniem określonego stopnia uogólnienia. Systemy tej klasy można oceniać w obszarze funkcjonalno-zadaniowym, technicznym, użytkowym i produkcyjnym. W obszarach tych funkcjonują określone grupy cech, które w odniesieniu do systemów dają podstawową wiedzę ocenowo-porównawczą, a stosowane wybiórczo mogą być także podstawą oceny ich elementów składowych jak np. określonej grupy procesów podlegających automatyzacji.

W obszarze charakterystyk funkcjonalno-zadaniowych można wyróżnić następujące zasadnicze cechy systemu:

- strefa oddziaływania - określa obszar funkcjonowania ZSyD w odniesieniu do systemu dowodzenia jak np. zabezpieczenie przez ZSyD określonych szczebli, pionów, sztabów systemu dowodzenia RSZ,
- zakres automatyzacji - ilustruje obszar automatyzacji procesów systemu dowodzenia w danym wykonaniu ZSyD,
- obszar zadaniowy - charakteryzuje zakres realizowanych zadań w poszczególnych procesach dowodzenia podlegających automatyzacji,
- funkcjonalność organizacyjna - cechuje podatność ZSyD na zmiany struktury organizacyjno-funkcjonalnej z zachowaniem ciągłości realizowanych procesów automatyzacji,
- funkcjonalność operacyjna - odzwierciedla stopień podatności ZSyD i jego elementów składowych na zmianę sytuacji i stawianych zadań jak np. wydzielanie określonych elementów systemu do pracy "autonomicznej" w misjach i konfliktach z zachowaniem ciągłości informacyjnej systemu dowodzenia,

- wewnętrzna funkcjonalność informacyjna - identyfikuje zakres zabezpieczenia systemu dowodzenia w przypadku pracy autonomicznej i w kontekście współpracy z innymi systemami,
- zewnętrzna funkcjonalność informacyjna - specyfikuje zakres i rodzaj współpracy z innymi ZSyD,
- mobilność - wskazuje na stopień mobilności systemu oraz jego elementów składowych.

Dla obszaru technicznego głównymi cechami ZSyD są:

- nasylenie środkami - informuje o stopniu zaangażowania technologii teleinformatycznych w Zautomatyzowanych Systemach Dowodzenia do realizacji zabezpieczenia automatyzacji procesów i zadań,
- technologia środków - charakteryzuje środki teleinformatyczne użyte w Zautomatyzowanych Systemach Dowodzenia pod względem zastosowanych technologii i rozwiązań jak np. platformy informatyczne, środki i media transmisyjne itp.,
- normatywność - przekazuje poziom znormalizowania i standaryzacji informacyjnej oraz infrastruktury teleinformatycznej Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia.

W obszarze użytkowym Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia wyróżnić można:

- zarządzanie strukturą techniczną - określa możliwości zarządzania strukturą techniczną systemu, elementów aktywnych i pasywnych. Dotyczy to sterowalnych obiektów technicznych jak np. środków łączności, infrastruktury komputerowej, czujników czy sprzętowych elementów bezpieczeństwa i ochrony.
- zarządzanie technologią informatyczną - wskazuje możliwości i sposób zarządzania oraz wykorzystania struktury technologicznej. Dotyczy to wszystkich programowych zasobów systemu takich jak baza danych, bezpieczeństwo i ochrona, wymiana dokumentów i danych.
- skalowalność technologii - informuje o możliwościach rozbudowy i modernizacji architektury sprzętowo-programowej systemu i ich wzajemnego wpływu w przypadku rozbudowy czy modernizacji systemu jak np. rozszerzanie możliwości oprogramowania, wymiana urządzeń itp.;
- czasy reakcji - charakteryzują system pod kątem reagowania na określone zdarzenia zachodzące wewnątrz i na zewnątrz systemu, a w tym czasy rozwijania i zwijania systemu oraz jego elementów składowych, czasy osiągnięcia gotowości bojowej, czasy przetwarzania i wymiany danych.

W aspekcie produkcyjnym do podstawowych cech systemu należą:

- czasochłonność, która specyfikuje pod względem czasowym i zaangażowania zespołów ludzkich poszczególne etapy życia systemu począwszy od etapu projektowania, budowy, wdrażania i utrzymywania systemu;
- koszty określające wielkość finansowania etapów życia systemu;
- odnawialność charakteryzująca wszelkie procesy związane z uzupełnianiem elementów ZSyD wynikające ze strat, zniszczeń, starzenia się technologii, zmiany kooperantów itp.;

Analiza Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia wskazuje, że nie ma na świecie jednolitego poglądu na budowę tych systemów, a ilość i różnorodność rozwiązań świadczy o istnieniu wielu dróg osiągnięcia zamierzonych celów. Zachodzące procesy integracji istniejących systemów, ewolucyjnej ich modernizacji i rozbudowy dowodzą, że dąży się do stworzenia kompleksowego systemu dowodzenia wojskami o szerokim zakresie automatyzacji z jednoczesnym zachowaniem modułowości i funkcjonalnej autonomiczności określonych elementów składowych (system wojsk lądowych, system łączności, system obrony powietrznej). Preferowane obecnie modułowe podejście (119,120) do budowy systemów wynika w dużej mierze z dynamicznego rozwoju technologii informatycznych i konieczności nadążania za nimi. Podyktowane jest to również wysokimi kosztami i wymaganym nakładem pracy na ich budowę. Prace nad budową Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia mają więc charakter wieloletnich programów rozwojowych z realizacją dobrze określonych, krótkich zadań cząstkowych, które mieszczą się w całościowej koncepcji systemu. Architektura funkcjonalno-zadaniowa większości systemów świadczy o tworzeniu systemów dla poszczególnych szczebli dowodzenia z zachowaniem pionowych powiązań informacyjnych. Istnieją również rozwiązania budowy systemów pod kątem automatyzacji określonych procesów dowodzenia, w szczególności dotyczy to monitorowania sytuacji i gotowości sił zbrojnych, lub budowania systemów pionowych na potrzeby pionów rozpoznania, artylerii oraz obrony powietrznej. Analiza wskazuje, że dwa ostatnie rozwiązania należą do przeszłości a zasadniczym kierunkiem rozwoju Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia jest tworzenie szczeblowej struktury systemu z odpowiednio rozłożoną strukturą zadaniową (90, 102) . Z uwagi na powszechną potrzebę ich współdziałania na wielu płaszczyznach informacyjnych, analizowane systemy posiadają w coraz większym stopniu elementy zgodne z określonymi normami i standardami. Wynika to ze złych doświadczeń we współdziałaniu nie tylko systemów różnych państw, ale także systemów różnych szczebli dowodzenia i pionów dowodzenia jednego państwa. Coraz powszechniejszą metodą jest organizowanie zewnętrznych interfejsów komunikacyjnych systemów dla innych zainteresowanych stron. Działania te podnoszą szeroko propagowaną na świecie interoperacyjność Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia osiąganą min. przez wzajemne zasilanie informacyjne systemów. Tworzy się przez to swoistą symbiozę wielu wzajemnie powiązanych systemów dowodzenia. Sprzyja temu rozwój szeroko rozumianych technik teleinformatycznych, które z jednej strony podwyższają jakość przetwarzania informacji w Zautomatyzowanych Systemach Dowodzenia, z drugiej stanowią

platformę wzajemnego ich współdziałania. Stosowanie nowych technologii teleinformatycznych jest zjawiskiem korzystnym dla rozwoju Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia. Analiza wskazuje, że zaczynają odgrywać znaczącą rolę a tendencja nasycania Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia nowymi rozwiązaniami będzie miała charakter przyrostowy. Obserwuje się coraz powszechniejsze stosowanie cyfrowych technik łączności z jednoczesnym zanikiem łączności analogowej (71). W większości systemów wprowadza się obecnie zintegrowane usługi łączności i transmisji danych (fonia, faks , tekst, obraz, wizja, dane) przy zagospodarowaniu coraz szerszego zakresu częstotliwości radiowych, co wpływa na zwiększenie szybkości przesyłania informacji. Stosowane są łącza radioliniowe i radiowe z użyciem trybów podziału czasu i z przeskokiem częstotliwości. Taka organizacja pracy sieci umożliwia dostęp do medium olbrzymiej ilości użytkowników a jednocześnie zapewnia wymaganą moc kryptograficzną. W niektórych rozwiązaniach, w szczególności Stanów Zjednoczonych, stosuje się łącza satelitarne począwszy od stacjonarnych i mobilnych elementów systemów po użycie tej techniki dla określonych grup bojowych. W systemach kompleksowych, w szczególności elementach stacjonarnych systemu, znaczącą rolę odgrywają sieci komputerowe integrujące systemy poszczególnych stanowisk dowodzenia oraz systemy współpracujące. Istnieje obecnie wiele możliwych rozwiązań technicznych sieci rozległych w systemach, a w tym technologie X.25, ISDN, Frame Relay, ATM, Synchronical Optical Network (SONET), które często, w dowolnej kombinacji, stanowią platformę wymiany danych. Aktualnie wykorzystuje się przede wszystkim technologie X.25 i ISDN. Uwzględnia się w nowo projektowanych systemach stosowanie technologii o większej przepustowości, integrujące rozmaite usługi oraz zapewniające wielokanałowe przesyłanie informacji (17). Technologie te gwarantują uzyskanie właściwej jakości zaawansowanych usług (przekazywanie obrazu telewizyjnego czy realizowanie wideokonferencji w czasie rzeczywistym). W określonych obszarach istniejących systemów w celu zachowania interoperacyjności wewnętrznej i zewnętrznej stosuje się komercyjne rozwiązania sprzętowo-programowe (COTS). Stosowanie COTS umożliwia ujednoczenie rozwiązań począwszy od środowisk automatyzacji biurowej po zachowanie jednolitych formatów plików (dokumenty, grafika, głos, obraz) przekazywanych przez sieć pomiędzy różnymi systemami. Przykładem takiego rozwiązania jest szeroko stosowany pakiet biurowy Microsoft Office oraz poczta elektroniczna Lotus Notes. Innym przykładem stosowania komercyjnych produktów jest system definiowania i wypełniania sformalizowanych dokumentów IRIS. Przy jego pomocy projektowane są dokumenty oparte o standard ADatP-3. Przy czym należy zauważyć, że w praktyce niektóre państwa (w szczególności Francja i Niemcy) stosują te standardy we własnym oprogramowaniu. Szczególną cechą nowych systemów jest wykorzystywanie technologii Web, która ekspansywnie wkracza w systemy dowodzenia NATO i oferuje bogate możliwości przekazywania danych tekstowych, graficznych i multimedialnych wielu użytkownikom (115). Pozwala na zdalne wprowadzanie danych i wykonywanie programów, bezpośrednią wymianę informacji w formie wielostronnego dialogu oraz dostarcza usług poczty elektronicznej do przekazywania informacji wywiadowczych,

hydrometeorologicznych, udostępniania informacji z baz danych. W niektórych rozwiązaniach NATO technologia Web została zastosowana w dziedzinie wymiany informacji wywiadowczej oraz udostępniania publikacji wewnątrz i na zewnątrz sztabów. Obecnie niektóre państwa deklarują próby tworzenia oprogramowania zautomatyzowanych systemów dowodzenia z wykorzystaniem języka Java i standardów WWW. W zakresie platformy operacyjnej komputerów stosuje się w miarę możliwości jednorodne środowiska, co sprowadza się praktycznie do stosowania dwóch systemów operacyjnych: UNIX i Windows NT. Serwer NT jako obsługa podstawowej infrastruktury systemu informatycznego natomiast do realizacji krytycznych zadań serwer systemu UNIX. W elementach systemów których działanie uwarunkowane jest silnymi kryteriami czasowymi (szczególnie w Zautomatyzowanych Systemach Kierowania Środkami Walki) stosuje się systemy operacyjne czasu rzeczywistego (RTOS). Przykładem może być system operacyjny LynxOS, Solaris czy QNX. W większości armii preferuje się jeden lub dwa systemy czasu rzeczywistego związane z platformą, którą jest najczęściej sprzęt budowany w architekturze VME i w technologii firmy Motorola, Intel czy Sparc dla potrzeb systemów kierowania środkami walki.

Przeprowadzona analiza porównawcza funkcjonujących Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia wskazuje na różnorodność oferowanych rozwiązań. Każde rozwiązanie jest wprost dedykowane dla wybranej grupy użytkowników i obciążone specyfiką militarną danego kraju.

Większość rozwiązań jest wieloletnim dorobkiem różnych firm, które próbują nadążyć za rozwojem technologicznym. Nie zawsze jest to możliwe, o czym decydują zarówno względy ekonomiczne jak również niska elastyczność funkcjonalna budowanych wcześniej systemów (10).

Podstawą budowy i wdrażania rozwiązań użytkowych jest sprawny i elastyczny system łączności ze szczególnym uwzględnieniem systemu transmisji danych i sieci komputerowych. Stąd też nadbudowa zadaniowo-funkcyjna jest często bezpośrednią implikacją jakości i przepustowości sieci podkładowej.

Całościowa analiza porównawcza dokonana na bazie dostępnej informacji wskazuje, że najbardziej kompleksowym pod względem zadaniowo – funkcjonalnym rozwiązaniem jest system amerykański ATCCS, natomiast pod względem techniczno – technologicznym francuski system MARTA. System MARTA cechuje się modułowością i dzięki temu może podlegać łatwiejszej modernizacji i rozbudowie. Cechą wszystkich orientowanych systemów są bardzo wysokie koszty (129,160).

Analiza porównawcza wybranych Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia wskazuje jednak, że nie ma uniwersalnych rozwiązań możliwych do prostej adaptacji w SZ RP. Istnieje więc potrzeba budowy systemu narodowego - tak jak to wykazuje praktyka wszystkich państw NATO - przystającego do struktur organizacyjnych oraz zadań i funkcji obronnych naszych sił zbrojnych.

6. MODEL KOMPLEKSOWEGO ZAUTOMATYZOWANEGO SYSTEMU DOWODZENIA WOJSK LĄDOWYCH

6.1. Charakterystyka funkcjonalna

Budowa kompleksowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wiąże się z wytworzeniem narzędzi, które zapewnią bieżące wspomaganie procesów dowodzenia. Nie wszystkie jednak zadania i czynności podatne są w takim samym stopniu na komputerowe wspomaganie. Zakres i głębokość wspomagania zależne są od stopnia formalizacji, standaryzacji i zrutynizowania wykonawstwa poszczególnych zadań. Stąd też Zautomatyzowany System Dowodzenia powinien być wkomponowanym w cały proces dowodzenia z założeniem do przejmowania realizacji niektórych zadań automatycznie. Rola dowódcy i osób funkcyjnych pozostaje jednak priorytetowa. Świadomość ograniczeń i uwarunkowań wykorzystania Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia stanowi ważną przesłankę do ich budowy i użytkowania (54).

Architektura funkcjonalna pierwszych projektowanych Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia obejmowała wybrane procesy dowodzenia a w szczególności monitorowanie sytuacji i gotowości sił zbrojnych dla potrzeb analizy. Nie uwzględniono przy tym problemów dynamiki działań.

Następnym etapem było tworzenie systemów dla wybranych pionów dowodzenia, przede wszystkim pionów rozpoznania, artylerii oraz obrony powietrznej.

W chwili obecnej istnieje tendencja do integracji istniejących systemów, ewolucyjnej ich modernizacji i rozbudowy. Tworzyć mają w przyszłości system kompleksowego dowodzenia wojskami na wszystkich szczeblach. Amerykańska koncepcja pola walki XXI wieku potwierdza potrzebę komputerowego wspierania wszystkich elementów dowodzenia.

Zakres modernizacji, integracji i ewolucyjnego rozwoju istniejących systemów dowodzenia jest warunkowany dużymi kosztami i dużym nakładem pracy na ich budowę. Koszty budowy tych systemów sięgają setek milionów dolarów.

Tendencją w budowie zautomatyzowanych systemów dowodzenia jest odchodzenie od rozwiązań pionowych, funkcjonalnych. Aktualnie systemy budowane są szczeblami dowodzenia, przy

rygorystycznym przestrzeganiu standardów na formaty danych i ich wymianę, co warunkuje ich przyszłe współdziałanie.

Do priorytetowych zadań w rozwoju zautomatyzowanych systemów dowodzenia i kierowania środkami walki należą:

- formatowanie i przesyłanie wiadomości;
- monitorowanie sytuacji operacyjnej;
- integracja informacji z różnych źródeł rozpoznania;
- kierowanie systemami raketowymi, oraz integracja systemów artylerii naziemnej i przeciwlotniczej;
- systemy nawigacyjne i identyfikacji obiektów wojskowych;
- bazodanowe systemy ewidencji zasobów sił zbrojnych;
- systemy zobrazowania sytuacji operacyjnej;
- symulacji i modelowanie walki.

Procesy automatyzacji systemów dowodzenia warunkowane są wieloma czynnikami, a w tym:

- stabilnością struktury organizacyjno-funkcjonalnej sił zbrojnych;
- standardami niezbędnymi do projektowania i funkcjonowania Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia;
- klarownością kompetencyjną elementów struktury organizacyjnej w różnych stanach gotowości bojowej;
- koncepcją użycia sił zbrojnych (rodzajów sił zbrojnych) w różnych stanach zagrożenia i wojny;
- strategią uwzględniającą realia ekonomiczno-wykonawcze kraju.

Systemy dowodzenia powinny być bezwzględnie projektowane w kraju z ewentualną możliwością pozyskiwania nowych technologii z innych państw. Ze względu na koszty przedsięwzięć projektowych istnieje tendencja do modernizacji istniejących systemów. Wynika to ze złożoności i długotrwałości prac koncepcyjnych i projektowych. Wytworzony produkt powinien być doskonały z zachowaniem ciągłości prac. Tak czynią wszystkie państwa NATO rozwijając swoje własne rozwiązania. Wyjątki zakupu systemów dotyczą systemów łączności, systemów okrętowych i systemów kierowania środkami walki. Przykładowo zakup przez USA francuskiego taktycznego systemu łączności cyfrowej RITA, a następnie rozwinięcie go w system MSE (Mobile Subscriber Equipment), jest potwierdzeniem zastosowania sprawdzonego rozwiązania i jego twórczego rozwinięcia.

Stosując technologie informatyczne w systemach dowodzenia należy liczyć się z niektórymi ich konsekwencjami. Między innymi świadomym dopuszczeniem ryzyka w stosowaniu nowoczesnych technologii cyfrowych i informatycznych. Należy mieć na uwadze niedoskonałość i wady między

innymi w zakresie bezpieczeństwa, żywotności i szybkiego procesu starzenia. Stale starzenie się moralne technologii wymusza modernizacje systemów. Można ją prowadzić w sposób ciągły lub okresowy. Zbyt długie wyczekiwanie z modernizacją może doprowadzić do konieczności projektowania systemów od podstaw (41).

Według opinii NATO, systemy dowodzenia są projektowane w celu dostarczenia środków technicznych do zabezpieczenia konsultacji politycznych i dowodzenia. Technicznie systemy te są realizowane przez integrację infrastruktury systemów dowodzenia, łączności i informatyki NATO z odpowiednimi systemami państw członkowskich.

W celu konsultacji politycznej wymagane są bezpieczne środki do wymiany informacji, we wszelkich postaciach, między władzami i rządami państw NATO, między nimi i Sekretarzem Generalnym NATO, między stałymi przedstawicielstwami w NATO i ich stolicami oraz między dowództwami NATO i wojskowymi dowództwami głównych strategicznych dowództw NATO.

W procesie dowodzenia wymagane są bezpieczne środki do wymiany utajnionych informacji, we wszystkich postaciach, między wojskowymi dowództwami wszystkich szczebli, włączając w to siły reagowania takie, jak korpusy szybkiego reagowania i mobilne siły lądowe.

Pod względem działania wszystkie systemy dowodzenia muszą być projektowane dla zabezpieczenia głównych wojskowych celów NATO, a więc zarówno zbiorowej obrony, jak i utrzymania pokoju.

Rozwój polskich zautomatyzowanych systemów dowodzenia należy rozpatrywać w kontekście nowych strategii działania sił zbrojnych, a więc otwarcia na współpracę zewnętrzną względem:

- NATO i państw członkowskich;
- państw uczestniczących w PFP;
- innych państw nie należących do tych organizacji;
- podmiotów gospodarczych własnych i zagranicznych (w tym dostawców usług oraz technologii telekomunikacyjnej i informatycznej).

Należy także zapewnić ścisłą współpracę wewnętrzną między:

- rodzajami sił zbrojnych;
- pionami funkcjonalnymi, rodzajami wojsk i służb;
- szczeblami dowodzenia;
- komórkami organizacyjnymi sztabów.

Wymagana jest ponadto wysoka mobilność wybranych sztabów, rozwój łączności, w tym łączności dalekosiężnej, interoperacyjność zewnętrzna i wewnętrzna, nowe procedury, techniki i technologie działania.

Podatność procesów dowodzenia na automatyzację i jej zakres determinowane są:

- zmianami struktur organizacyjnych i wielkością sił zbrojnych;
- ograniczeniami liczebności dowództw i sztabów;
- ciągłością przekazywania wiedzy i doświadczenia;
- zmianami procedur działania;
- silnymi ograniczeniami czasu reakcji systemu dowodzenia;
- zmniejszeniem ryzyka podejmowania decyzji błędnych (szczególnie w relacjach zewnętrznych);
- efektywnością ekonomiczną podejmowanych decyzji.

W celu właściwego wykonania zadań należy dążyć do zwiększenia szybkości i przepustowości procesów przesyłania, analizy i syntezy (agregacji) informacji. Należy także osiągnąć elastyczność pod względem miejsca, czasu i rodzaju wykonywanych zadań (17,41). Wskazuje się na doświadczenia wojny w Kuwejcie oraz kryzysu w państwach byłej Jugosławii, jako przykłady możliwości i elastyczności w rozmieszczeniu mobilnych sztabów w nieprzewidywalnych, nieprzygotowanych miejscach. Stąd wynikają wymagania dalekosiężnej łączności między sztabami stacjonarnymi a wojskami taktycznymi.

NATO jest odpowiedzialne za zapewnienie łączności w relacji z jej dowództwami (STANAG 5048). Natomiast za wewnętrzne systemy łączności i informatyki jednostek działających w ramach struktur NATO są odpowiedzialne poszczególne państwa (64).

Docelowe rozwiązania Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia muszą obejmować zarówno procesy analityczne, sprawozdawcze jak również funkcje aktywne związane z planowaniem, prognozowaniem i podejmowaniem decyzji (126). Realizacja tych funkcji wymaga gromadzenia informacji sytuacyjnych oraz informacji rozkazodawczych. Tak więc w systemach zautomatyzowanych wspierających pracę dowódców i sztabów powinny być realizowane funkcje:

- zbierania danych i wstępnej analizy sytuacji operacyjno-taktycznej,
- informowania operacyjnego wraz ze wspomaganie oceny sytuacji,
- wypracowywanie wariantów decyzji połączonych z komputerowym zobrazowaniem graficznym,
- wspomaganie procesu opracowywania dyrektyw i interaktywnego stawiania zadań,
- automatycznego generowania wariantów planów szczegółowych szczególnie z obszaru zabezpieczenia logistycznego,
- przyjmowania i gromadzenia sprawozdań operacyjnych oraz aktualizacji bazy danych o wojskach.

Automatyzacja procesów dowodzenia jest określeniem globalnym. W obszarze tym mieszczą się zarówno procesy komputerowego wspomaganie wypracowywania decyzji jak również automatyczne generowanie wybranych rozwiązań. Ważne przy tym jest gromadzenie dokumentów dowodzenia, ich aktualizacja oraz utrzymywanie bazy danych o wojskach i własnych i z rozpoznania.

Z bazą danych i z systemem obiegu dokumentów ściśle związane są operacje zobrazowania sytuacji. Sformalizowane procesy kalkulacyjno-obliczeniowe i planistyczno-prognostyczne są wystarczającym warunkiem automatyzacji tego obszaru działań. Formalizacja procesów analityczno-ocenowych i decyzyjnych stanowi determinantę głębokości komputerowego ich wspomaganie.

6.2. Struktura funkcjonalno-zadaniowa

System dowodzenia musi być dostosowany do zmieniających się struktur organizacyjnych sił zbrojnych, zmieniających się zasad funkcjonowania oraz do wymagań techniczno-technologicznych NATO.

Automatyzacja pracy sztabów i dowództw musi bazować na zaawansowanych systemach łączności i dynamicznie rozwijających się technologiach informatycznych, przy czym interoperacyjność odnosi się nie tylko do środków technicznych, ale także poprawności interpretowania gromadzonej i wymienianej informacji (89).

Struktura funkcjonalno-zadaniowa Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia powinna obejmować:

- wsparcie działań w szerokim zakresie operacji wojskowych;
- wsparcie przejścia ze stanu pokoju do zagrożeń i wojny;
- monitorowanie i ocena stanu wojsk oraz zasobów gospodarki narodowej;
- zbieranie, przetwarzanie, przesyłanie i przekazywanie danych oraz produktów informatycznych;
- prowadzenie oceny zagrożeń i działań oraz przekazywanie sygnałów alarmowych;
- śledzenie wykonania wybranych decyzji;
- prowadzenie śledzenia, kontroli i oceny stanu odtwarzania sił i środków;
- wsparcie odbudowy i przydziału zasobów;
- wsparcie przejścia z działań wojennych do pokoju;
- monitorowanie systemów i sieci w całym systemie obronnym państwa.

Funkcjonalność Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia determinowana jest wieloma czynnikami przy czym do zasadniczych należą (160) :

1. Interoperacyjność rozumiana jako zdolność współdziałania systemów i wyposażenia technicznego w zakresie do wymiany informacji i usług bezpośrednio między nimi oraz użytkownikami. Cecha ta dekomponowana jest na:

- powszechność, rozumianą jako łatwość użytkowania i obsługiwanie przez personel bez specjalistycznego przeszkolenia, a elementy są wymienne w przypadku uszkodzenia lub zużycia;

- kompatybilność, a więc zdolność elementów do istnienia i współdziałania w systemie lub otoczeniu bez dodatkowych funkcji uzupełniających;

- standaryzację, czyli ograniczenia narzucane systemom i wyposażeniu pod względem ich charakterystyk, umożliwiające ich współdziałanie, co skutkuje minimalizacją potrzebnych urządzeń, możliwością łatwej współpracy w sytuacjach wyjątkowych;

2. Elastyczność, czyli zdolność dostosowania się do zmieniającej się sytuacji z minimalnymi nakładami i opóźnieniem.

3. Nadążność, rozumiana jako zdolność do natychmiastowej odpowiedzi, co jest pochodną dostępności, nadmiarowości i terminowości, gdzie:

- dostępność oznacza, że system musi być dostępny wtedy, kiedy jest potrzebny i działać wg ustalonej procedury. Jest to osiągane przez projektowanie urządzeń i systemów o niskim poziomie błędów, z użyciem technik korekcji błędów, standaryzację wyposażenia, procedur, nadzór ich wykonywania, wykrywanie ataków na system i zakłóceń elektromagnetycznych.

- nadmiarowość, wprowadza alternatywne możliwości (powielanie, archiwizacja i wyposażenie zapasowe), które zapewniają szybkie odzyskanie zdolności do działania w przypadku upadku systemu i sieci;

- terminowość jest równoważna temu, że czasy przetwarzania i przesyłania informacji (rozpoznawczych i rozkazów operacyjnych) oraz alarmowania, powiadamiania i ostrzegania, muszą być wystarczająco krótkie z punktu widzenia prowadzonych działań;

4. Mobilność - przepływ i przetwarzanie informacji musi być ciągle i dostosowane do potrzeb przemieszczających się i działających wojsk z zadawalającą jakością. Modularność i miniaturyzacja wpływają na mobilność systemu.

5. Nadzór i zarządzanie zasobami ZSyD zapewniają spójność i poprawność funkcjonowania systemu;

6. Priorytety informacyjne decydują o realizacji zadań zgodnie z potrzebami;

7. Żywotność (zdolność przetrwania, odporność na zniszczenie), a w tym:

- ochrona tajemnicy i bezpieczeństwo informacji;

- wykrywanie włamań i ataków oraz przeciwdziałanie ich rezultatom.

Struktura funkcjonalno-zadaniowa determinowana jest konkretnymi potrzebami systemu dowodzenia na każdym szczeblu dowodzenia i w każdym obszarze funkcjonalnym. Użyteczność systemu wynika zarówno ze sprawności techniczno-technologicznej jak również z funkcjonalności proponowanych rozwiązań. Adekwatność zadaniowo-funkcjonalna Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia i systemu dowodzenia w ogóle potwierdza przydatność rozwiązań wykorzystujących siły i środki informatyki oraz łączności.

6.3. Struktura organizacyjno-funkcjonalna

6.3.1. Struktura organizacyjna systemu

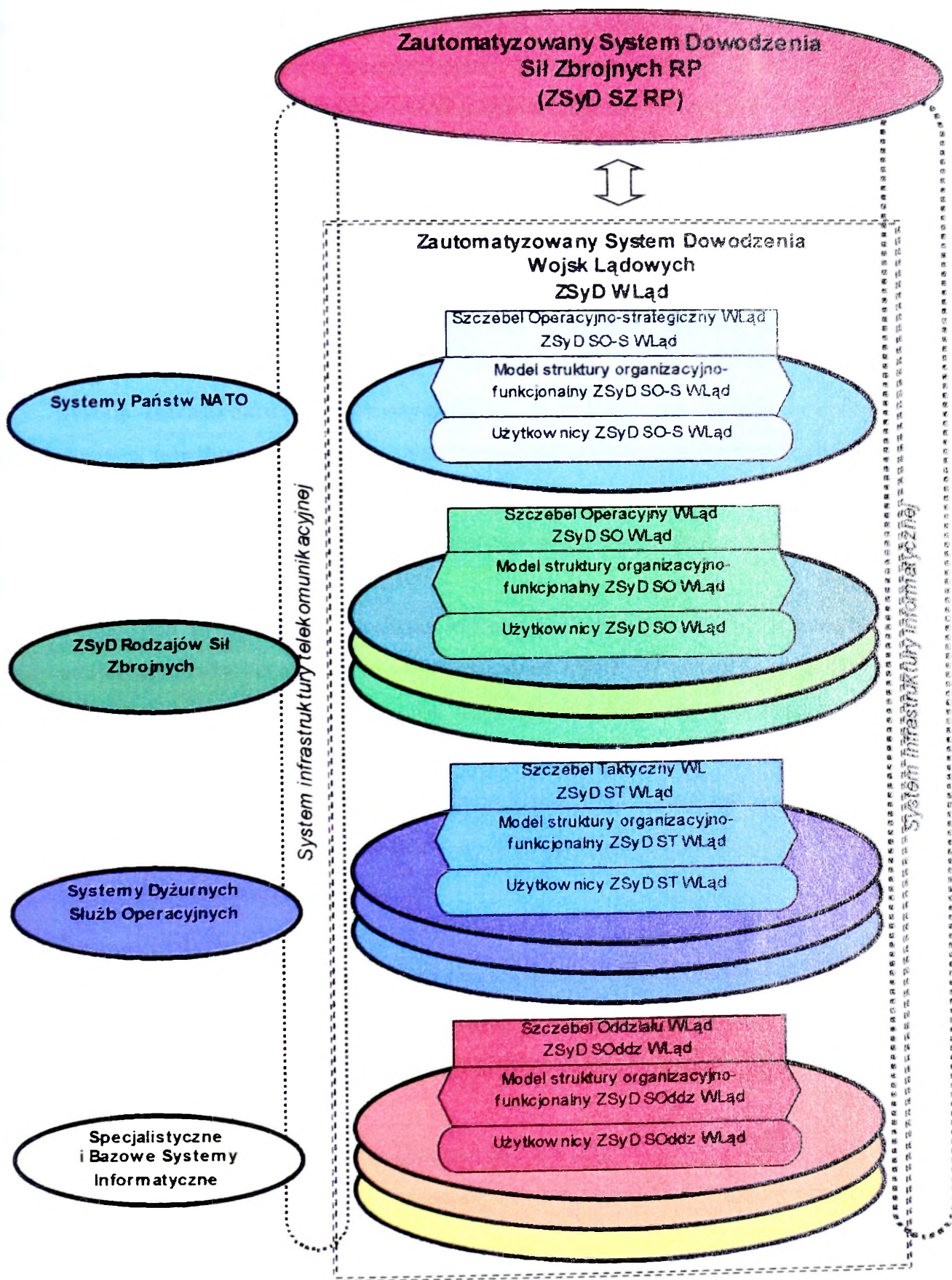
Zautomatyzowany System Dowodzenia Wład powinien mieć wieloszczeblową (wielopoziomową) hierarchiczną organizację, adekwatną do struktury organizacyjnej wojsk czasu "P" i „W”. System będzie funkcjonować w różnych stanach gotowości bojowej i będzie stosowanym zarówno podczas rozwijania operacyjnego wojsk i prowadzenia działań bojowych, jak również w czasie przygotowania i prowadzenia ćwiczeń w czasie pokoju. Celem budowy systemu jest usprawnienie realizacji przedsięwzięć w poszczególnych etapach cyklu organizacyjnego dowodzenia z ogólnowojskowych stanowisk dowodzenia (SD) szczebla operacyjno-strategicznego, operacyjnego, taktycznego i oddziału (126).

Zautomatyzowany System Dowodzenia Wład tworzyć będą następujące hierarchicznie zależne systemy (Rys. 6.1):

- 1) Zautomatyzowany System Dowodzenia Szczebla Operacyjno-Strategicznego /ZSyD SO-S Wład/.
- 2) Zautomatyzowany System Dowodzenia Szczebla Operacyjnego /ZSyD SO Wład/.
- 3) Zautomatyzowany System Dowodzenia Szczebla Taktycznego /ZSyD ST Wład/.
- 4) Zautomatyzowany System Dowodzenia Szczebla Oddziału /ZSyD SOddz./.

Poszczególne systemy pozostają we wzajemnych związkach funkcjonalnych i informacyjnych, zapewniających zwiększenie operatywności dowodzenia i kierowania w celu spełnienia wymagań wynikających z rozmachu operacji i dynamiki pola walki oraz utrzymania wojsk w stałej zdolności bojowej. Warunkiem niezbędnym do pełnej realizacji postawionego zadania jest ściśle współdziałanie ZSyD Wład z otoczeniem.

Systemy Państw NATO - powiązania między systemami militarnymi powinny być tak skonstruowane, aby umożliwiły państwom członkowskim i całemu systemowi natychmiastowe przeciwdziałanie próbom naruszenia stanu rzeczy uznanego wspólnie za pożądany. W trakcie realizacji wspólnych zadań i współdziałania powiązania dotyczyć będą dziedzin funkcjonowania zapewniających spójność działań pomiędzy armiami (73).



Rys. 6.1 Model hierarchicznej struktury organizacyjno-funkcjonalnej ZSyD WLąd.

Systemy Rodzajów Sił Zbrojnych (RSZ) wspomagają realizację dowodzenia wynikającą z zadań przypisanych danemu RSZ w ogólnym systemie obrony, a związki funkcjonalne i informacyjne z ZSyD WLąd mają zapewnić wspólnotę celów działania.

Dyżurne Służby Operacyjne (DSO) działając w reżimie ciągłych dyżurów bojowych, systematycznie zbierają dane o sytuacji operacyjnej w siłach zbrojnych oraz przygotowują wstępne

dane do decyzji dowódców. Tak więc systemy DSO są ośrodkami zbierania i gromadzenia informacji o sytuacji operacyjnej, zgodnie z kompetencjami. Bazy danych systemów DSO stanowią źródło informacji dla ZSyD WŁąd na okres prowadzenia działań bojowych i ćwiczeń w okresie pokoju.

Systemy Specjalistyczne i Bazowe wspomagają realizację procesów kierowania okresu „P” w pionach funkcjonalnych (branżowych) i zawierają dane niezbędne dla potrzeb ich bieżącej działalności. Są one systemami wieloszczeblowymi z ujednoczonymi bazami indeksowo-kodowymi, normatywnymi i organizacyjno-strukturalnymi. Systemy te stanowią „rdzeń informacyjny” dla systemu dowodzenia wojskami na okres osiągania gotowości bojowej oraz mobilizacyjnego i operacyjnego rozwinięcia wojsk.

System Infrastruktury informatycznej to sprzęt komputerowy wraz z oprogramowaniem umożliwiającym współpracę zautomatyzowanych systemów dowodzenia wszystkich szczebli.

System Infrastruktury telekomunikacyjnej zapewnia informacyjne, organizacyjne i technologiczne sprzężenie elementów zautomatyzowanego systemu dowodzenia w zakresie wymiany danych.

Biorąc pod uwagę ściśle określone kryteria podziału w układzie pionowym i poziomym ogólny **model struktury organizacyjno-funkcjonalnej ZSyD WŁąd** każdego szczebla dowodzenia przedstawia zintegrowaną, wielopoziomą, hierarchiczną strukturę organizacyjną i funkcjonalną systemu obejmującą (130):

- dekompozycję systemu na poziomy funkcjonalne (podsystemy, moduły, funkcje, itd.),
- specyfikację elementów składowych poszczególnych poziomów w układzie dziedzinowo-funkcyjnym,
- warstwę (strukturę) użytkowników danego szczebla.

Podział ten wynika przede wszystkim z następujących elementów:

- klas wymagań na budowę systemów,
- otoczenia informacyjnego (współdziałające ZSyD, systemy DSO, branżowe i bazowe SI, itd.),
- określonych standardów (krajowych i NATO),
- aktualnej struktury organizacyjnej wojsk (potencjalnej struktury przyszłych użytkowników),
- spójności funkcjonalnej i odrębności dziedzinowej,
- metodyki użytkowania (wykorzystywania) systemu,
- infrastruktury informatycznej i telekomunikacyjnej.

6.3.2. Struktura organizacyjna zautomatyzowanego systemu dowodzenia na stanowisku dowodzenia.

Użytkownicy systemu (komórki organizacyjne i osoby funkcyjne) danego szczebla organizacyjnego pracują w systemie wykorzystując grupowe lub pojedyncze Zautomatyzowane Stanowiska Pracy (ZSP) połączone informacyjnie między sobą poprzez Lokalną Sieć Komputerową (LSK) na danym stanowisku dowodzenia lub sieć wymiany danych z ZSP innych współdziałających szczebli organizacyjnych i ZSyD RSZ.

Grupowe ZSP to system komputerowy, którego elementy składowe są rozlokowane na niewielkim obszarze i połączone segmentem lokalnej podsieci szybkiej wymiany danych. W zależności od przeznaczenia, potrzeb, szczebla systemu dowodzenia, składało się będzie z różnej liczby stanowisk pracy, o różnej mocy obliczeniowej i możliwościach funkcjonalnych. Podsystemy funkcjonalne, komórki organizacyjne wykorzystujące dane ZSP będą realizować określone zadania korzystając z zasobów informacyjnych zgromadzonych w centralnej i lokalnych bazach danych (131,147).

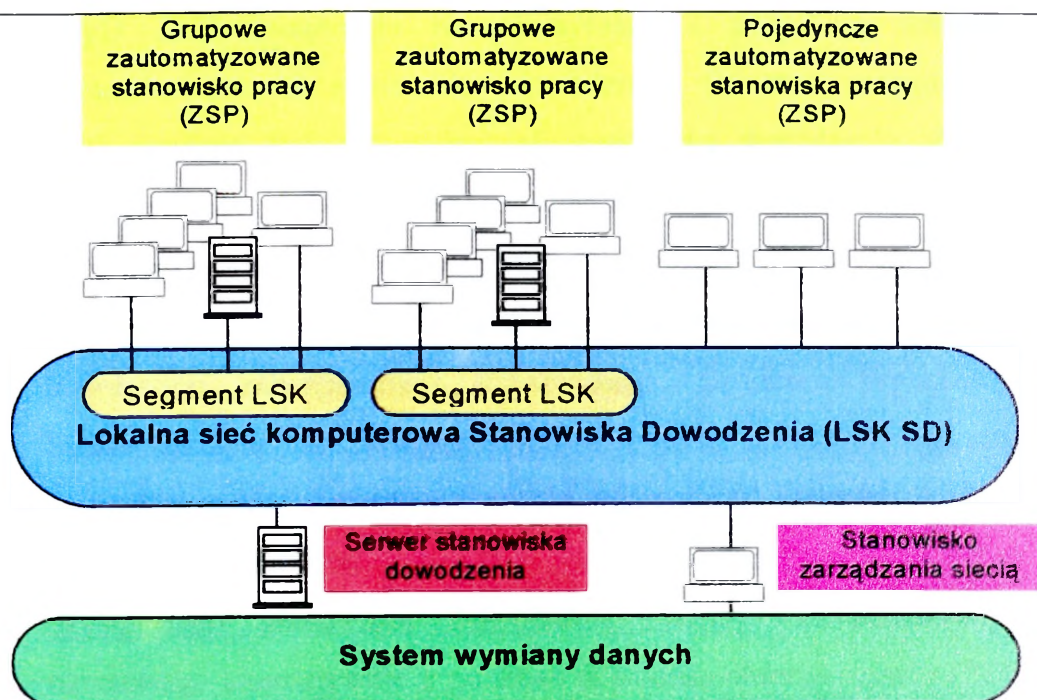
Pojedyncze zautomatyzowane stanowisko pracy, to system komputerowy mający dostęp do zasobów bazy danych za pomocą LSK, przeznaczony do bezpośredniej obsługi jednej osoby funkcyjnej. Wyposażenie (sprzęt i oprogramowanie) stanowiska zależeć będzie od realizowanych zadań.

ZSP umożliwiają dowolne tworzenie (stosownie do aktualnych potrzeb) struktury organizacyjnej zautomatyzowanego systemu (podsystemu) wspomaganie dowodzenia.

System Wspomaganie Dowodzenia każdego szczebla organizacyjnego będzie się składał z określonej liczby ZSP, systemów wymiany danych, stacji zarządzania siecią, serwerów baz danych i innych elementów automatycznych, wspomagających dowodzenie i dostarczających informacji z pola walki.

Ogólną przykładową strukturę organizacyjną ZSyD stanowiska dowodzenia przedstawiono na Rys. 6.2.

W zależności od szczebla organizacyjnego i przeznaczenia stanowiska dowodzenia w systemie dowodzenia, jego strukturę wewnętrzną tworzą elementy funkcjonalne powstałe z wydzielenia ze składu jednej lub nawet kilku komórek organizacyjnych dowództwa, tworząc grupy, zespoły łączone w odpowiednie centra stanowiska dowodzenia, odpowiadające funkcjonalnie obszarom dowodzenia w walce (operacji) (pp. 2.1).



Rys. 6.2 Struktura organizacyjna ZSyD Stanowiska Dowodzenia

Infrastruktura techniczno-technologiczna ZSyD danego stanowiska dowodzenia zależy od:

- zadań jakie ma realizować dany zespół,
- stopnia przygotowania personelu operacyjnego i pomocniczego,
- wymagań określanych przez zasady organizacji rozmieszczenia, funkcjonowania i przemieszczania stanowisk dowodzenia,
- potrzeby zapewnienia pracy przez całą dobę z uwzględnieniem systemu dwuzmianowego,
- bieżących wytycznych i ustaleń dowódcy (szefa sztabu).

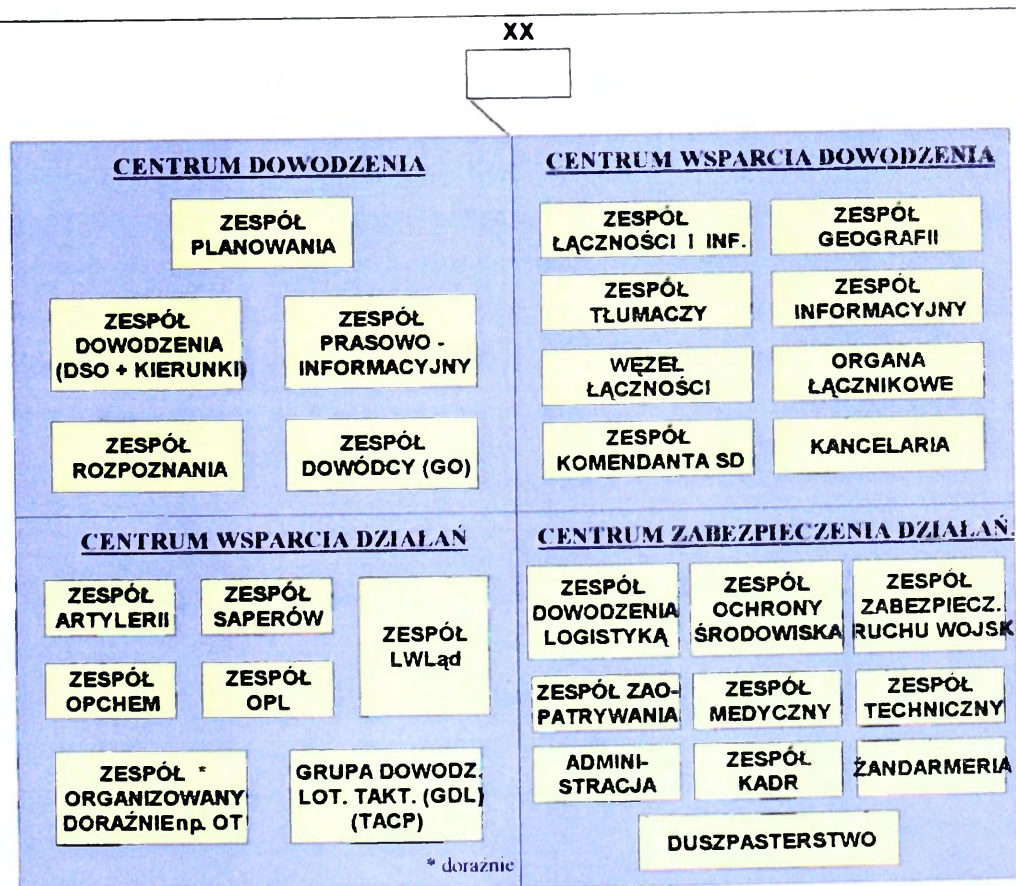
Szczegółową strukturę organizacyjno-funkcjonalną (Rys. 6.3) stanowisk dowodzenia określają dowódcy danego szczebla uwzględniając specyfikę działań, zaistniałą lub proponowaną sytuację operacyjno-taktyczną oraz potrzebę współdziałania lub funkcjonowania w systemie sojuszniczym (7,53).

W wojskach lądowych SZ RP przewiduje się organizowanie następujących rodzajów stanowisk dowodzenia i w ślad za tym wydziela się odpowiednie ZSyD dla:

- Stanowiska Dowodzenia (SD) - przeznaczony do planowania działań i bezpośredniego dowodzenia wojskami w działaniach bieżących;
- Zapowego Stanowiska Dowodzenia (ZSD) - organizowany w celu zapewnienia ciągłości i trwałości dowodzenia wojskami w działaniach oraz możliwości natychmiastowego przejęcia dowodzenia w sytuacji zniszczenia lub obezwładnienia stanowiska dowodzenia. Zapowe stanowiska dowodzenia nie ujawniają swojej działalności operacyjnej, gdy dowodzenie realizowane jest z stanowiska dowodzenia.

ZSyD ZSD monitoruje rozwój sytuacji i pozyskuje dokumenty dowodzenia opracowywane na stanowisku dowodzenia. Struktura organizacyjno-funkcjonalna ZSD powinna być taka sama jak stanowiska dowodzenia. ZSyD ZSD powinien dublować informacyjne zasoby ZSyD SD;

- Tyłowego Stanowiska Dowodzenia (TSD) - przeznaczony do wspomagania dowodzenia w tyłowym obszarze pasa działania oraz planowania szczegółowego i koordynacji zabezpieczenia logistycznego. Struktura organizacyjno-funkcjonalna będzie zbliżona do struktury SD, a obsadę operacyjną stanowić będą przede wszystkim osoby funkcyjne komórki logistycznej, kadrowej i współpracy cywilno-wojskowej dowództwa;
- Wysunietego Stanowiska Dowodzenia (WSD) - przeznaczony do rozwijania okresowego alternatywnie z punktem dowódczo-obszernym (PDO), stosownie do potrzeb dowodzenia w celu wsparcia dowódcy w bezpośrednim dowodzeniu na wybranym kierunku (obszarze) w decydujących fazach działań. Obsada operacyjna tego stanowiska wydzielana jest z stanowiska dowodzenia w oparciu o Zespół Dowodzenia Działaniami Bieżącymi z Centrum Dowodzenia. WSD rozwija się zgodnie z decyzją dowódcy;
- Punktu Dowódczo-Obserwacyjnego (PDO) - z przeznaczeniem zasadniczym takim jak WSD.



Rys. 6.3 Wariant struktury organizacyjno-funkcjonalnej SD

Stanowisko Dowodzenia Naczelnego Dowódcy, Dowództwa Wojsk Lądowych rozwijane są w obiektach stacjonarnych, z reguły wcześniej przygotowanych i wyposażonych pod względem sprzętu łączności.

W korpusie i dywizji stanowisko dowodzenia (SD) i zapasowe stanowisko dowodzenia (ZSD) oraz perspektywnie tyłowe stanowisko dowodzenia (TSD) powinno być typu mobilno-stacjonarnego. W miarę możliwości rozmieszcza się je w obiektach stacjonarnych. Natomiast wysunięte stanowisko dowodzenia (WSD) i punkt dowódczo-obszerny (PDO) powinien być typu mobilnego.

W brygadzie stanowisko dowodzenia (SD) i punkt dowódczo-obszerny (PDO) lub WSD powinny być typu mobilnego.

Stanowisko dowodzenia typu mobilno-stacjonarne oznacza, że może być rozmieszczane w obiektach, które zapewniają pomieszczenia dla miejsc pracy i odpoczynku ale nie pokrywają w pełni potrzeb teleinformatycznych. Główną bazę w zakresie łączności i informatyki stanowią mobilne i autonomiczne wozy dowódczo-sztabowe, aparatury łączności i radiostacje (2,4).

Mobilność stanowiska dowodzenia lub punktu dowodzenia oznacza, że są one przygotowane do rozmieszczenia w każdych warunkach i w każdym rejonie, z możliwością wykorzystania obiektów stacjonarnych, a praca bojowa jest prowadzona na mobilnych i autonomicznych środkach dowódczo-sztabowych sprzężonych z zintegrowaną mobilną siecią teletransmisyjną (taktyczną lub operacyjno – taktyczną).

6.3.3. Struktura funkcjonalna zautomatyzowanego systemu dowodzenia na stanowisku dowodzenia.

Ogólna struktura funkcjonalna zautomatyzowanego stanowiska dowodzenia jest zbiorem wzajemnie powiązanych elementów tworzących zintegrowane środowisko pracy przyszłych użytkowników (Rys. 6.4).

STANOWISKO DOWODZENIA		
Użytkownicy systemu	System Komputerowy	System wymiany danych
	Baza danych	
	Oprogramowanie Użytkowe	

Rys. 6.4 Struktura funkcjonalna zautomatyzowanego stanowiska dowodzenia

Kompendium

Użytkownikami systemu - jest dowództwo, zespoły funkcjonalne, komórki organizacyjne oraz osoby funkcyjne struktury organizacyjnej stanowisk dowodzenia.

System wymiany danych - zapewnia realizację funkcji: informacyjnych, organizacyjnych i technologicznych sprzężonych z elementami zautomatyzowanego systemu dowodzenia w zakresie wymiany danych; inicjowania działania każdego elementu systemu uczestniczącego w procesie wymiany danych poprzez organizację pracy i oprogramowanie umożliwiające tworzenie i przekazywanie wiadomości; selektywnej dystrybucji wiadomości; archiwizowania wiadomości (135).

System komputerowy to sprzęt komputerowy oraz oprogramowanie systemowe umożliwiające realizację zadań użytkowych powiązany z systemem telekomunikacyjnym (134,149).

Bazy Danych - umożliwiają gromadzenie i przechowywanie informacji niezbędnych na danym stanowisku dowodzenia dla potrzeb realizacji zadań użytkowych. Oprogramowanie systemowe i struktura baz danych powinny być jednolite dla całego ZSyD WŁąd. Na każdym stanowisku dowodzenia będzie utrzymywana baza danych z zasobami informacji niezbędnymi do poprawnego działania oprogramowania użytkowego właściwego dla danego szczebla organizacyjnego i pionu funkcjonalnego (150).

W strukturze hierarchicznej wojsk źródłami informacji sytuacyjnej są wszystkie jednostki podległe organizacyjnie. Uogólnione na danym szczeblu informacje uzupełnione o informacje pochodzące z innych źródeł przekazywane są do szczebla bezpośrednio wyższego.

Informacje w poszczególnych pionach funkcjonalnych cechuje właściwy dla tych pionów zakres, sposób przedstawienia i stopień szczegółowości. Zasadniczo uogólnienie informacji na poszczególnych szczeblach organizacyjnych danego pionu funkcjonalnego odbywa się według jednolitych zasad dla informacji względnie jednorodnych pod względem zakresu merytorycznego.

Inaczej ten problem przedstawia się na tych szczeblach organizacyjnych, na których występują elementy dowodzenia różnych pionów funkcjonalnych. Na tych szczeblach następuje uogólnienie informacji nie tylko w pionie, lecz również w poziomie, w stopniu umożliwiającym wzajemną wymianę danych pomiędzy różnymi komórkami organizacyjnymi.

Wychodząc z założenia, że dowódca powinien dysponować pełnymi informacjami o elementach dowodzonego ugrupowania, natomiast szefowie poszczególnych pionów funkcjonalnych, danymi o jednostkach im podległym, przyjmuje się, że najbardziej przydatnym sposobem przetwarzania danych w ramach jednego stanowiska dowodzenia jest tryb rozproszony. Dotyczy to w szczególności organizacji bazy danych. Podstawowy zbiór informacji o wojskach powinien być zawarty w centralnej bazie danych, dostosowanej pod względem szczegółowości dla potrzeb dowódcy ogólnowojskowego a informacje szczegółowe, właściwe dla poszczególnych pionów funkcjonalnych, powinny być rozwinięciem centralnej bazy danych w postaci lokalnych baz danych, dostosowanych informacyjnie do potrzeb zadań realizowanych w tych pionach. Z uwagi na konieczność wymiany informacji między bazami danych niezbędna jest zapewnienie ich kompatybilności informacyjnej.

Powinna ona wynikać z zakresu, stopnia szczegółowości i sposobu reprezentacji danych dla potrzeb w pionie operacyjnych.

Oprogramowanie użytkowe (oprogramowanie zadań realizujących określone funkcje) przeznaczone jest do bezpośredniego wspomagania pracy osób funkcyjnych podczas realizacji zadań operacyjnych na stanowiskach dowodzenia (153). Dla potrzeb uproszczenia dalszego opisu, oprogramowanie użytkowe podzielono na następujące grupy problemowe:

- planowania operacyjnego,
- graficznego zobrazowania działań bojowych,
- zadań kalkulacyjno-obliczeniowych,
- zadań informacyjnych,
- opracowania dokumentów dowodzenia.

Poszczególne grupy problemowe obejmują:

- **planowanie operacyjne** – wspomagane jest przez zestaw narzędzi dotyczących oceny sytuacji oraz wykonania dokumentów bojowych zgodnych z rozkazem dowódcy, a w szczególności:
 - opracowywanie i dostarczanie informacji szczegółowych, zbiorczych i kalkulacyjnych, dotyczących - jednostek, środków materiałowo-technicznych, elementów planów walki itp.,
 - sporządzanie dokumentów (rozkazów, zarządzeń, wyciągów z rozkazów itp.),
- **graficzne zobrazowanie działań bojowych** - jest przeznaczone do graficznego planowania działań bojowych oraz prowadzenia map roboczych dowódcy poprzez modyfikację naniesionej sytuacji operacyjno - taktycznej i wykorzystanie podkładowych map komputerowych. Jednocześnie powinny być stworzone możliwości do przenoszenia wybranej lub całej sytuacji operacyjnej na arkusze map wydrukowanych (z zachowaniem skali) oraz sporządzenia innych dokumentów graficznych. Ta grupa zadań stanowi w zasadzie przedłużenie grupy zadań planowania, ale została wyodrębniona ze względu na odmienny charakter wykonywanych czynności. W szczególności zapewnia:
 - graficzne zobrazowanie działań (na ekranach monitorów) na tle podkładów mapowych na podstawie danych pobieranych z bazy danych,
 - przenoszenie sytuacji bojowych z map komputerowych na arkusze mapowe z zachowaniem skali,
 - przesyłanie map roboczych i ich fragmentów do określonych adresatów,
 - sporządzanie i wysyłanie innych dokumentów graficznych,
- **oprogramowanie kalkulacyjno – obliczeniowe** – umożliwiają użytkownikom wykonywanie na bieżąco dowolnych zadań obliczeniowych oraz zadań

pomocniczych, przygotowujących informacje zbiorcze i kalkulacyjne, potrzebne dowództwu w rozwiązywaniu różnych problemów (wariantowanie planów itp.),

- **oprogramowanie informacyjne** - udostępnia we wcześniej zaprojektowanych przekrojach wszelkiego rodzaju informacje zawarte w bazie danych. Stwarza także możliwość doraźnego formułowania zapytań przez użytkownika.
- **oprogramowanie opracowywania dokumentów dowodzenia** - pozwala na wykorzystywanie edytorów tekstowych, graficznych i arkuszy kalkulacyjnych do generowania dokumentów oraz stwarza możliwość łączenia dokumentów własnych z dokumentami innych pionów dowódczo-sztabowych, rodzajów wojsk i służb a także umożliwia ich ewidencjonowanie i archiwizowanie.

Wymienione wyżej grupy mogą być wykonywane na wszystkich szczeblach systemu dowodzenia. Projektowany ZSyD Wład jest tak konstruowany, aby mógł być powielany i stosowany na każdym stanowisku dowodzenia bez względu na typ i szczebel hierarchii.

Wyspecyfikowane grupy problemowe zadań użytkowych nie są konstrukcjami zamkniętymi i istnieje możliwość wprowadzania nowych elementów oprogramowania użytkowego zgodnie z wymaganiami potencjalnych użytkowników. Spectrum zadaniowe powinno być tak rozbudowane, aby możliwie szeroko zabezpieczyć wspomaganie poszczególnych etapów procesu dowodzenia.

ZSyD wspomaga procesy dowodzenia w następujących obszarach:

1. Planowanie walki;
2. Przeprowadzenie analizy otrzymanego zadania;
 - określenie głównych zadań dla rozpoznania,
 - opracowanie i rozesłanie do szefów rodzajów wojsk i centrów dowodzenia SD wytycznych w celu przygotowania danych potrzebnych do planowania,
 - przygotowanie dla dowódcy kalkulacji operacyjno-taktycznych przez grupę operacyjną i szefów rodzajów wojsk,
 - przeprowadzenie oceny sytuacji,
 - określenie zamiaru walki,
 - określenie zakresu przygotowania danych do decyzji przez szefów rodzajów wojsk i centrum planowania oraz przekazanie ich odpowiednim wykonawcom,
 - przygotowanie planów użycia rodzajów wojsk przez szefów rodzajów wojsk,
 - przygotowanie przez centrum dowodzenia i szefów rodzajów wojsk zadań oraz przesłanie ich wojskom,
 - wariantowanie decyzji lub zmiana decyzji przez dowódcę,
 - organizowanie walki,

- opracowanie przez centrum planowania i centrum dowodzenia oraz punkty dowodzenia rodzajów wojsk odpowiednich dokumentów bojowych (na podstawie decyzji dowódcy), a także przesłanie ich do podległych jednostek,
 - zbieranie meldunków (sprawozdań) o stanach jednostek, sytuacji bojowej i realizacji postawionych zadań,
 - kontrola realizacji zadań,
 - zakresu realizacji zadań postawionych przez dowództwo,
 - sytuacji operacyjno-taktycznej na obszarze działania podległych jednostek,
 - aktualnych stanach osobowych, uzbrojenia, techniki oraz zapasów materiałowo-technicznych jednostek wojskowych,
 - innych ważnych wydarzeniach.
3. Przyjęcie (odbiór) i udokumentowanie (zapisanie) dyrektywy, rozkazu lub zarządzenia bojowego.

Efektom realizacji zadań planowania i organizowania walki przez zespoły SD po akceptacji przez dowódcę będzie opracowanie, wydanie i rozesłanie odpowiednich dokumentów dowodzenia, określających sposób wykonania zadań oraz przydzielających środki w celu zabezpieczenia ich wykonania.

Zebrałe w meldunkach i na etapie kontroli informacje są analizowane i wykorzystywane do wprowadzania korekt do zadań postawionych wojskom.

6.4. Architektura techniczno – technologiczna.

6.4.1. Infrastruktura telekomunikacyjna

Jednym z głównych problemów dotyczących Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia jest ciągłe rosnące wymaganie na wymianę informacji na poszczególnych szczeblach dowodzenia. Związane to jest z zapotrzebowaniem na zbieranie i dystrybuowanie informacji niezbędnej do podjęcia szybkich i prawidłowych decyzji.

Model infrastruktury telekomunikacyjnej dla potrzeb Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia spełnia następujące założenia:

1. Struktura topologii Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia jest dostosowana do struktury organizacyjno-funkcjonalnej SZ RP;

2. Struktura organizacyjno-topologiczna Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia będzie pozwalała na szybkie przeorganizowanie systemu w zakresie wymiany danych;
3. Zautomatyzowany System Dowodzenia dla swoich potrzeb będzie w stanie zaadaptować i w pełni wykorzystać istniejące sieci wymiany danych innych operatorów;
4. Infrastruktura telekomunikacyjna dla potrzeb Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia będzie zapewniać możliwość wymiany danych dla wszystkich elementów wykonujących zadania;
5. Rozmieszczenie poszczególnych elementów aktywnych sieci (routerów, serwerów) będzie dostosowane do aktualnej struktury funkcjonowania Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia;
6. Infrastruktura telekomunikacyjna Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia zapewni będzie możliwość przesyłania danych o różnym stopniu poufności, przy czym:
 - dane niejawne przesyłane są z wykorzystaniem dedykowanego podsystemu telekomunikacyjnego spełniającego normy dotyczące przetwarzania, gromadzenia i przesyłania danych niejawnych;
 - dane jawne przesyłane są podsystemem telekomunikacyjnym bazującym na zasobach wydzielonej infrastruktury telekomunikacyjnej;
 - infrastruktura telekomunikacyjna sieci jawnej i niejawnej jest galwanicznie separowana;
7. Infrastruktura telekomunikacyjna dla potrzeb Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia ma umożliwiać i zabezpieczać realizowanie usług związanych z wymianą danych użytkownikom posiadającym techniczno-programowe środki dostępu do sieci oraz pracujących w sieci LAN tworzących strukturę;
8. Dostęp do usług oferowanych przez Zautomatyzowany System Dowodzenia będzie realizowany według zapotrzebowania potencjalnych użytkowników systemu oraz poprzez wybraną grupę interfejsów zalecaną do stosowania przy budowie infrastruktury telekomunikacyjnej Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia;
9. Jednolity sposób adresowania w całej sieci spełniający dodatkowe kryteria:
 - zgodność z międzynarodowymi zaleceniami związanymi z adresowaniem przy zastosowaniu protokołu TCP/IP;
 - identyfikacja sieci dla poszczególnych rodzajów wojsk i służb;
10. Jednolite zarządzanie infrastrukturą telekomunikacyjną dla potrzeb Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia;
11. Rozbudowa struktury telekomunikacyjnej poprzez zwiększenie możliwości w zakresie świadczonych usług i zwiększenie szybkości transmisji danych.

Różnorodność i zakres prowadzonych przez SZ RP działań nakłada specyficzne wymagania na sposób budowy i organizacji systemu wymiany danych. Niezależnie od stanu gotowości bojowej dowódca powinien mieć możliwość pracy z tym samym systemem dowodzenia.

Wprowadzanie nowych systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki wymaga budowy wydajnego systemu telekomunikacyjnego. Wykorzystywany system telekomunikacyjny jako sieć podkładowa do budowy systemu wymiany danych na potrzeby wojska powinien cechować się niezawodnością oraz zaspokajać potrzeby użytkowników. Sieć komputerowa i pełne jej wykorzystanie do komunikowania się w trakcie wykonania zadań staje się podstawą działania współczesnych systemów dowodzenia.

Rodzaj przesyłanych informacji jest czynnikiem decydującym o kształcie modelu. Wykorzystując kryterium rodzaju przesyłanych informacji wyróżnia się elementy jawne i niejawne wchodzące w skład modelu infrastruktury telekomunikacyjnej przeznaczonej dla ZSyD.

Wojska lądowe stanowią zasadniczą część SZ RP. Zatem ZSyD będzie integrował dowodzenie wojskami i kierowania środkami walki oraz służył do przekazywania informacji w poszczególnych ogniach lub na poszczególnych kierunkach informacyjnych. Wykorzystywana do jego budowy infrastruktura telekomunikacyjna musi spełnić odpowiednie warunki i wymagania odnośnie procesu wymiany informacji w systemach kierowania i dowodzenia. Musi stwarzać także dogodne warunki do planowania, rozwijania, utrzymania systemów wymiany informacji, jak też do integracji z innymi RSZ.

Infrastruktura telekomunikacyjna ZSyD funkcjonuje w określonym otoczeniu, do którego można zaliczyć przeciwnika, teren i obszar działania, warunki klimatyczne i meteorologiczne oraz propagacyjne, a także własne systemy obrony strategicznej, operacji i walki. Infrastruktura telekomunikacyjna ZSyD jest specyficznym systemem otwartym, na który decydujący wpływ ma otoczenie systemu.

Dla zapewnienia sprawnego działania infrastruktury telekomunikacyjnej należy wykonać kompleks przedsięwzięć organizacyjno-technicznych, pozwalających stworzyć elementom infrastruktury dogodne warunki do działania i wykonywania stojących przed nimi zadań. Przedsięwzięcia te są zadaniami z obszaru zabezpieczenia działania wojsk rozpatrywanego szczebla dowodzenia.

Infrastruktura telekomunikacyjna ZSyD jako sieć, która zapewnia możliwość użytkowania ZSyD we właściwym czasie, może być niszczona lub częściowo obojętniana przez przeciwnika. Powinna więc charakteryzować się określoną techniczno-technologiczną niezawodnością działania z możliwością dublowania elementów w celu natychmiastowego użycia w przypadku powstania poważnych awarii i szkód w systemie. Szczególnie ważne jest to w sytuacjach, gdy przesunięcie sprzętu w ramach systemu i jego reorganizacja techniczna jest niemożliwa ze względu na wymagania czasowe. Z tego też powodu w procesie tworzenia systemu łączności i informatyki wszystkie łącza transmisyjne planuje się o odpowiednio większej przepływności i buduje się połączenia „obejściowe”, celem przejęcia obciążenia ruchowego w przypadku nawet znacznego uszkodzenia systemu.

Kolejną cechą charakteryzującą wojskowe systemy automatyzacji procesu dowodzenia jest ich dynamiczność. Dynamika działania wojsk i systemów dowodzenia jest tym większa, im niższy jest to szczebel organizacyjny.

Wojskowa infrastruktura telekomunikacyjna przeznaczona do automatyzacji procesu dowodzenia charakteryzuje się:

- wielofunkcyjnością, wynikającą z konieczności przekazywania różnych rodzajów informacji (głosu, danych komputerowych, obrazów i przesyłek pocztowych),
- złożonością struktur i algorytmów działania oraz wielorakością funkcjonalną tworzących je podsystemów i ich elementów,
- probabilistycznym charakterem procesów funkcjonowania systemów, wynikającym z ciągłej zmiany parametrów i warunków działania,
- koniecznością zarządzania nimi oraz wszechstronnego zabezpieczenia ich funkcjonowania.

Podobnie, jak w każdym innym systemie, tak i w infrastrukturze telekomunikacyjnej muszą występować trzy zasadnicze składniki, które spełniają funkcję sterującą, roboczą i zabezpieczającą.

Infrastruktura telekomunikacyjna ZSyD jest przeznaczona do:

- zbierania i gromadzenia danych,
- dystrybucji opracowanej informacji wraz ze zobrazowaniem informacji,
- wymiany informacji wewnątrz SD,
- dynamicznej wymiany informacji w procesie przetwarzania danych.

W infrastrukturze telekomunikacyjnej ZSyD wyróżnia się zautomatyzowane miejsca pracy osób funkcyjnych wraz z wyposażeniem oraz serwery zapewniające funkcjonowanie baz danych potrzebnych do realizowania zadań związanych z prowadzeniem działań. Zautomatyzowane stanowiska pracy budowane są w oparciu o wyspecjalizowane wozy dowodzenia. W zależności od szczebla dowodzenia ilość oraz przeznaczenie wozów są zróżnicowane. Infrastruktura telekomunikacyjna zainstalowana na wozach danego szczebla powinna być analogiczna (134).

Elementy teleinformatyczne tworzące infrastrukturę telekomunikacyjną ZSyD zapewniają dowódcom, szefom sztabów, osobom funkcyjnym sztabu ciągle i operatywne dowodzenie wojskami jak również kierowania środkami walki.

W celu spełnienia wymagań funkcjonalnych i czasowych infrastruktura telekomunikacyjna zapewnia:

- krótki czas obiegu informacji rozpoznawczej i decyzyjnej, zbliżony do rzeczywistego na szczeblu taktycznym. Czas rozpowszechniania informacji powinien umożliwić wyprzedzenie potencjalnego przeciwnika w realizacji analogicznych czynności.
- poprawę jakości dowodzenia poprzez:
 - zwiększenie aktualności, kompletności i wiarygodności informacji źródłowych;
 - zwiększenie wiarygodności procesu przekazywania informacji;
 - zmniejszenie ryzyka procesów decyzyjnych i planistycznych.
 - efektywne dowodzenie w warunkach znacznego zmniejszenia obsady stanowisk dowodzenia,
 - sprawne przechodzenie z pokojowego na wojenny system dowodzenia.
 - warunki organizacyjno-techniczne do efektywnego szkolenia i ćwiczeń wojsk w zakresie wykorzystania metod i środków automatyzacji.

Infrastruktura telekomunikacyjna ZSyD zapewnia terminowość i dokładność informacji poprzez dostarczenie użytkownikowi możliwości prezentacji jej w takiej postaci, aby mogła być efektywnie wykorzystana. Informacje są dostosowane do zakresu i charakteru funkcji wykonywanej przez użytkownika.

Infrastruktura telekomunikacyjna ZSyD zapewnia również odpowiednią wiarygodność i kompletność informacji poprzez dostarczenie użytkownikowi możliwości wszechstronnego opisu stanu faktycznego. Zgromadzone w bazach danych informacje pochodzą ze źródeł uprawnionych, a informacje przekazywane w systemie są zabezpieczone przed możliwością ich nieuprawnionej zmiany.

Infrastruktura telekomunikacyjna ZSyD - mimo ciągłego wzrostu parametrów szybkości transmisji - wymaga zwięzłości informacji, co umożliwia efektywne wykorzystanie dostępnych zasobów.

Na szczególną uwagę zasługują wymagania czasowe stawiane wojskom łączności i informatyki w procesie rozwijania stanowisk dowodzenia, jak również w dowodzeniu wojskami. Stanowiska dowodzenia mogą rozpocząć wykonywanie zadań z chwilą zakończenia organizowania sieci łączności i informatyki, budowy dalekosiężnych linii łączności oraz transmisji danych, a także dowiązania do stacjonarnych lub mobilnych sieci łączności taktycznej (operacyjno – taktycznej). Działania nie mogą się rozpocząć dopóki nie zostanie zakończony etap uruchamiania systemu łączności.

W przypadku nie spełnienia wymagań czasowych przez wojska łączności i informatyki może nastąpić zakłócenie realizacji działań.

Infrastruktura telekomunikacyjna modelu ZSyD funkcjonuje we wszystkich stanach gotowości bojowej. Zapewnia szybkie i sprawne realizowanie zadań związanych z osiąganiem wyższych stanów

gotowości bojowej wojsk rodzajów sił zbrojnych, a także realizowanie zadań przewidzianych dla zagrożeń i wojny.

W warunkach stałej gotowości wspomaga:

- działalność szkoleniową,
- działalność ewidencyjno-sprawozdawczą,
- utrzymywanie aktualnych informacji, niezbędnych w sprawnym kierowaniu procesem rozwijania wojsk,
- przygotowywanie i realizowanie ćwiczeń, zarówno w miejscu stałej dyslokacji, jak też w rejonach poligonowych.

W warunkach podwyższonej i wzmożonej gotowości bojowej infrastruktura telekomunikacyjna zabezpiecza wymianę informacji pomiędzy osobami funkcyjnymi realizującymi zadania przewidziane do wykonania w ramach osiągnięcia tych stanów.

W czasie pełnej gotowości bojowej system wspomaga kierowanie mobilizacyjnym i operacyjnym rozwinięciem podległych wojsk oraz pracę na stanowiskach dowodzenia.

6.4.2. Infrastruktura teleinformatyczna.

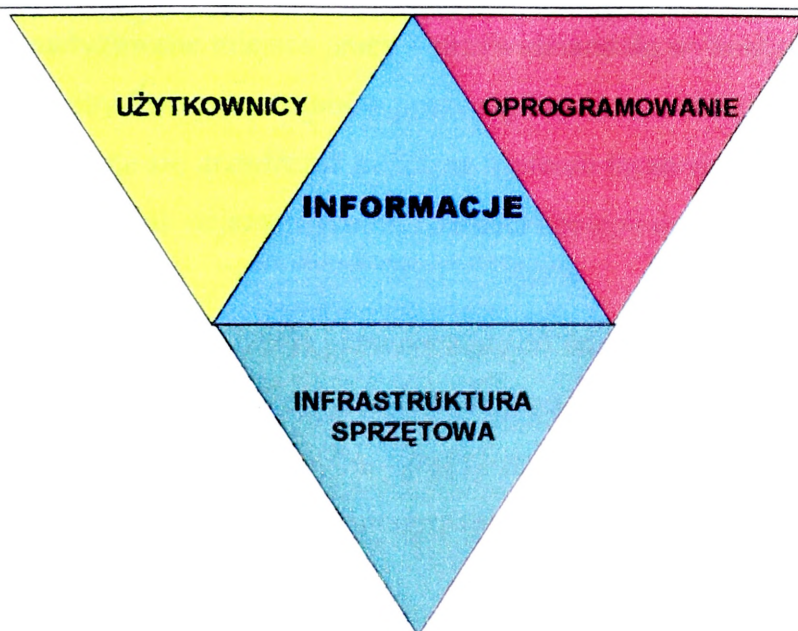
Głównym elementem struktury teleinformatycznej jest sieć komputerowa, którą można przedstawić jako trzy zbiory (infrastruktura sprzętowa, użytkownicy, oprogramowanie), których częścią wspólną jest informacja wymieniana przez użytkowników przy udziale wyspecjalizowanego sprzętu i oprogramowania (Rys. 6.5).

Użytkownikami sieci komputerowej są osoby funkcyjne stanowisk dowodzenia i jednostek organizacyjnych, dla których sieć została zbudowana. Użytkownikami sieci są osoby odpowiedzialne za poprawne funkcjonowanie sieci komputerowej.

Urządzenia techniczne zapewniają możliwość realizacji założonych dla sieci komputerowej funkcji. Podzielić je można na urządzenia pozwalające realizować wymianę danych oraz sprzęt zapewniający dostęp do sieci komputerowej.

Na oprogramowanie składają się systemy operacyjne, aplikacje, programy testujące, systemy zapewniające realizację założonych zadań i funkcji sieciowych. Ze względów funkcjonalnych możemy wyróżnić oprogramowanie:

- zapewniające dostęp do sieci komputerowej;
- zapewniające funkcjonowanie sieci komputerowej.



Rys. 6.5 Model sieci komputerowej

Infrastruktura teleinformatyczna modelu ZSyD musi być spójna informacyjnie i technologicznie z systemem łączności, zachować hierarchię zgodną z poszczególnymi szczeblami dowodzenia oraz zapewniać drożność informacyjną pomiędzy wszystkimi szczeblami, odpowiadać strukturze organizacyjnej i zadaniowej węzłów łączności oraz posiadać jednolity system indeksacji.

Infrastruktura telekomunikacyjna modelu ZSyD zaplanowana jest w taki sposób, iż każda z osób funkcyjnych pracująca na dowolnym szczeblu hierarchii ma możliwość przesyłania i pobierania informacji stosownie do zdefiniowanych wcześniej uprawnień.

W trakcie realizacji zadań związanych z przechodzeniem do wyższych stanów gotowości bojowej osoby funkcyjne dowolnego szczebla znajdują w bazach danych podstawę i niezbędne informacje do podejmowania decyzji dotyczących rozwinięcia mobilizacyjnego wojsk. Informacje te wymagane na etapie planowania działań i kierowania wojskami powinny być udostępniane z baz danych szczebla nadrzędnego.

ZSyD integruje pracę osób funkcyjnych realizujących zadania na poszczególnych szczeblach dowodzenia ZT. Konieczne jest zatem dostarczenie niezbędnego sprzętu, który zapewni pracę dowódcy i sztabom poszczególnych szczebli w ramach jednolitego zautomatyzowanego systemu dowodzenia. Urządzenia telekomunikacyjne zastosowane do budowy systemu automatyzacji procesu dowodzenia wojskami działać będą w ramach poszczególnych elementów składowych systemu. Wydajność systemu zależeć będzie zatem od możliwości zastosowanych urządzeń oraz zmian zachodzących w otoczeniu systemu. Zachowując jednolitość modelu ZSyD przyjęto funkcjonalnie podobne elementy na poziomie poszczególnych szczebli dowodzenia. Zasadnicza różnica wynika z faktu większego zapotrzebowania na zakres informacji na wyższych szczeblach dowodzenia. Prowadzi to do większego nasycenia sprzętem wraz ze wzrostem poziomu dowodzenia.

Model infrastruktury teleinformatycznej ZSyD zawiera następujące elementy (Rys. 6.6):

- zautomatyzowane miejsca pracy – przewidziane do wykonywania zadań służbowych przez osoby funkcyjne sztabów poszczególnych szczebli dowodzenia. W miejscach tych instaluje się urządzenia końcowe systemu łączności i wymiany danych w celu zapewnienia jak najszerszych możliwości dostępu do informacji znajdujących się w ZSyD.
- serwery – jako urządzenia przeznaczone do dostarczania, pobierania, przechowywania i przetwarzania danych dotyczących danego szczebla dowodzenia,
- urządzenia telekomunikacyjne – jest to zbiór urządzeń teleinformatycznych, który pozwala na kompleksowe i zintegrowane korzystanie z dostarczonych w miejsce pracy usług sieciowych,
- stacjonarny system telekomunikacyjny – jako podstawowy system łączności czasu „P”,
- polowy system telekomunikacyjny – jako podstawowy system wymiany informacji czasu „W”.

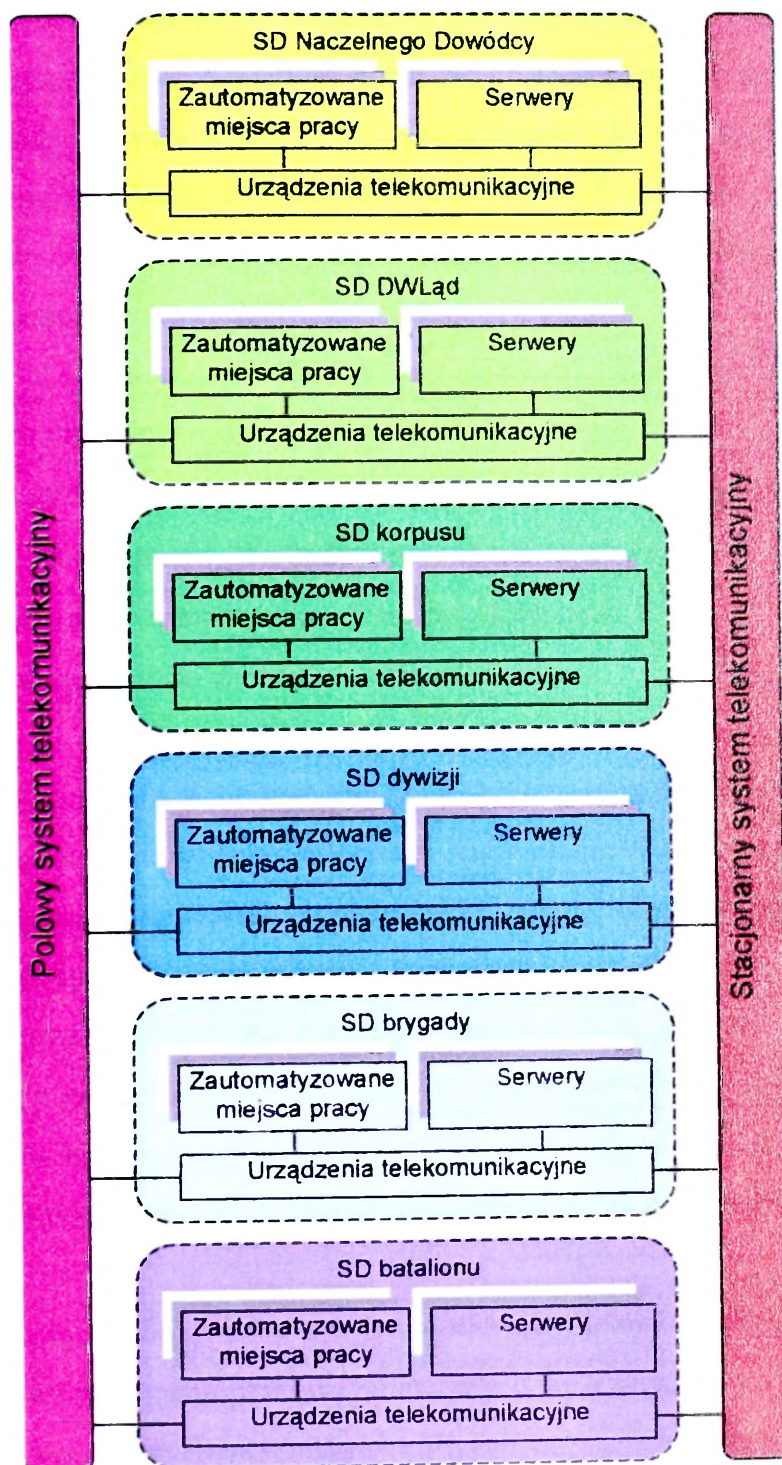
W przypadku stanowisk dowodzenia szczebla strategicznego i operacyjnego ZSyD dowiązany jest w zasadzie tylko do stacjonarnego systemu telekomunikacyjnego.

Urządzenia telekomunikacyjne pozwalają na komunikację pomiędzy poszczególnymi zautomatyzowanymi miejscami pracy. Zapewniają możliwość korzystania użytkownikowi z baz danych zainstalowanych na serwerach SD danego szczebla. Posiadają również interfejsy pozwalające na dołączenie i nawiązanie współpracy z innymi systemami telekomunikacyjnymi pracującymi w otoczeniu ZSyD (118).

Stacjonarny i polowy system telekomunikacyjny są podstawowymi systemami wymiany wiadomości dostarczającymi usług z zakresu wymiany informacji. Na niższych szczeblach dowodzenia większa część informacji przekazywana będzie drogą radiową z zastosowaniem polowej, mobilnej infrastruktury telekomunikacyjnej. I tak dla batalionu głównym systemem służącym do wymiany informacji będzie radiowy system wymiany informacji. Wynika to z konieczności ciągłego przemieszczania się.

Na wyższych szczeblach dowodzenia stacjonarny system telekomunikacyjny (radioliniowo-przewodowy) jest podstawowym systemem wymiany informacji. Radiowa infrastruktura telekomunikacyjna używana jest jako redundancyjny podsystem wymiany danych.

Sieć do przetwarzania danych niejawnych jest budowana z założenia jako sieć dowodzenia. Umożliwia zatem przesyłanie informacji o klauzuli do tajnych włącznie. Elementy składowe systemu przesyłania danych niejawnych muszą spełniać normy i wymagania dotyczące realizacji transmisji, przetwarzania i gromadzenia informacji o klauzuli do tajnych włącznie.



Rys. 6.6 Architektura techniczno-technologiczna ZSyD

Infrastruktura teleinformatyczna do przetwarzania informacji niejawnych powinna łączyć poszczególne elementy struktury obronnej kraju w ramach jednego systemu wymiany danych niejawnych. Ponadto powinna zapewniać sprawne przekazywanie informacji i sygnałów alarmowych pomiędzy poszczególnymi szczeblami dowodzenia.

Ze względu na to, iż infrastruktura telekomunikacyjna systemu przetwarzania danych niejawnych bazuje wyłącznie na dedykowanych traktach utajnionych, szybkość transmisyjna jest czynnikiem krytycznym. Oznacza to, że elementy wykorzystywane do budowy systemu wymiany

danych niejawnych (w szczególności urządzenia aktywne węzłów sieciowych) powinny posiadać proste i nie wymagające dużych nakładów finansowych możliwości przejścia do pracy z wyższymi szybkościami transmisyjnymi, a także możliwość adaptacji do współpracy z innymi protokołami transmisyjnymi w szczególności z Frame Relay i ATM. Wynika to z faktu wprowadzenia do użytkowania nowych, coraz bardziej złożonych aplikacji i następuje wraz z terytorialną rozbudową systemu wymiany danych niejawnych.

Podstawowymi elementami infrastruktury telekomunikacyjnej dedykowanej dla systemu przetwarzania danych niejawnych są:

- podsieć komunikacyjna dla potrzeb sieci rozległej wymiany danych niejawnych,
- węzły sieci (punkty dystrybucyjne) określonych szczebli,
- lokalne sieci komputerowe określonych szczebli,
- techniczne środki zabezpieczenia informacji.

Do realizacji podsieci komunikacyjnej dla potrzeb sieci rozległej wymiany danych niejawnych powinny zostać wykorzystane systemy telekomunikacyjne spełniające normy nakładane na systemy przeznaczone do przetwarzania, przekazywania i składowania informacji niejawnych.

Pozostałe połączenia pomiędzy elementami wchodzącymi w skład infrastruktury teleinformatycznej przeznaczonej dla systemów przetwarzania danych niejawnych (np. wewnątrz węzłów sieciowych, w ramach sieci LAN, WAN) muszą być wykonane w technice światłowodowej.

Ze względu na występowanie resortowych systemów wymiany danych niejawnych konieczna jest współpraca systemów przesyłania danych niejawnych, które powinny obejmować przede wszystkim:

- sposoby dowiązania i przesyłania informacji niejawnych pomiędzy wojskowymi, a innymi systemami przetwarzania danych niejawnych,
- możliwości wykorzystania resortowych sieci przeznaczonych do przesyłania danych niejawnych jako sieci podkładowych do budowy WAN (MAN) na potrzeby ZSyD.

Wprowadzanie nowych systemów telekomunikacyjnych, pracujących na bazie innych protokołów (np. ISDN), a dopuszczonych do przesyłania danych niejawnych, musi być poprzedzone opracowaniem zasad współpracy międzysystemowej. Ponadto wprowadzany system przeznaczony do przetwarzania danych niejawnych powinien dawać możliwości użycia interfejsów dotychczas stosowanych.

Każdy węzeł sieciowy powinien posiadać końcówkę systemu telekomunikacyjnego dopuszczonego do przesyłania danych niejawnych, która umożliwi wykorzystanie go jako struktury podkładowej do budowy sieci rozległej (WAN) na potrzeby ZSyD.

Urządzenia wykorzystane do budowy węzłów sieci powinny posiadać odpowiednią ilość interfejsów w zależności od szerokości pasma i ilości obsługiwanych relacji wymiany danych z możliwością szybkiego i sprawnego przejścia do pracy z innymi szybkościami transmisji oraz zaadaptowania innych protokołów transmisyjnych.

Generalnie urządzenia aktywne wybrane do realizacji węzłów sieci WAN powinny spełniać niżej wymienione wymagania:

- modułarna konstrukcja pozwalająca na tworzenie systemów skalowalnych, czyli dostosowanych do bieżących potrzeb użytkownika. Konstrukcja powinna umożliwiać wyposażanie urządzeń w moduły zależnie od potrzeb ilościowych i jakościowych.

- interfejs sieci lokalnej (LAN) np. Ethernet;
- interfejs WAN (V24,V35);
- możliwość prostej modyfikacji funkcjonalnej interfejsów WAN i LAN;
- w miarę rozwoju terytorialnej infrastruktury teletransmisyjnej zaistnieje potrzeba wykorzystania innych niż obecnie standardów transmisyjnych (np. ISDN, ATM) lub sposobów transmisji (np.: X.25). Interfejsy LAN muszą być także łatwo modyfikowalne ze względu na różnorodność funkcjonujących obecnie sieci lokalnych.

- sieciowe urządzenia aktywne powinny posiadać możliwość zmian funkcji i standardów interfejsów bez konieczności wymiany całych urządzeń;
- ze względu na odmienne potrzeby użytkowników sieci rozległej wymagane są urządzenia o różnej mocy (ilości interfejsów, ilość zapamiętywanych adresów). Stosowanie jednego modelu urządzenia we wszystkich węzłach podniosłoby znacząco koszty bez racjonalnego uzasadnienia.
- sieć routerowa musi posiadać oprogramowanie zarządzające pozwalające na: dysponowanie resursami sieciowymi, określanie praw dostępu i monitorowanie ruchu w sieci. Niezwykle ważna jest możliwość zdalnej konfiguracji sieci przez uprawnionego administratora.

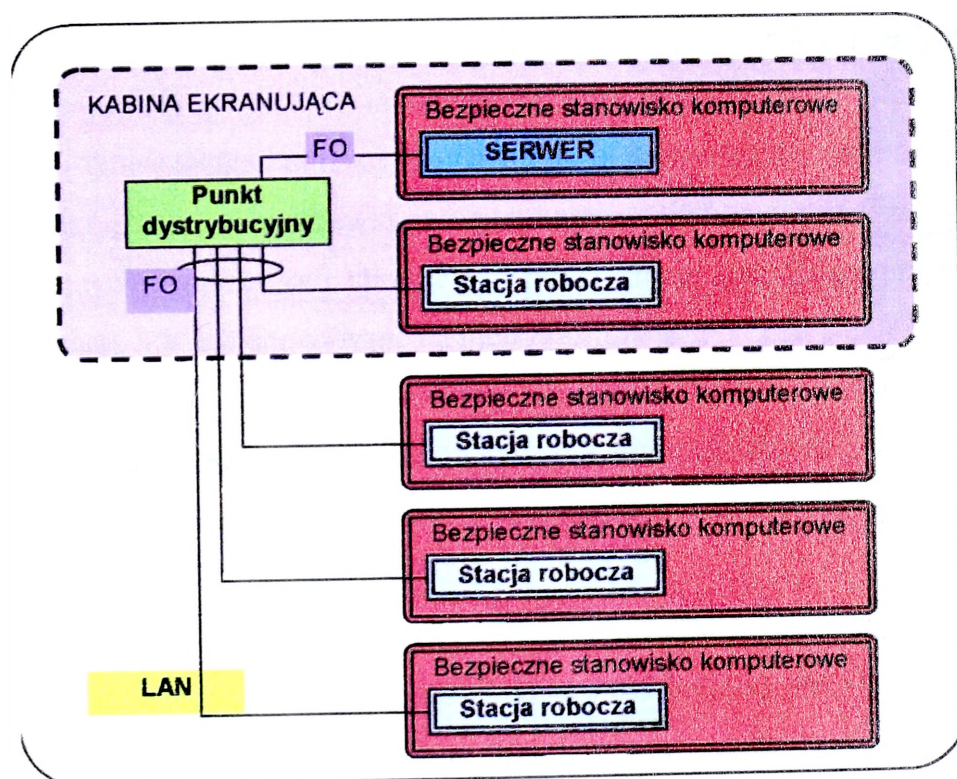
Zakłada się, że lokalne sieci komputerowe (LAN) przewidziane do eksploatacji w wojsku będą sieciami typu Ethernet 10Mb/s i TOKEN RING 4/16 Mb/s. Oznacza to, że w warstwie fizycznej podstawowym standardem jest standard IEEE 802.3 Ethernet z protokołem CSMA/CD (ang. Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection), gdzie dostęp do medium transmisyjnego bazuje na wykrywaniu kolizji podczas nadawania, oraz standard IEEE 802.5 (TOKEN RING) z protokołem przekazywania uprawnienia do nadawania (ang. Token). Ethernet jest najbardziej rozpowszechnionym standardem sieci lokalnej w zastosowaniach wojskowych - również w polowych systemach dowodzenia wojskami i systemie kierowania środkami walki, ponieważ uszkodzenie dowolnego przyłącza abonenckiego nie zawiesza pracy sieci i przepływu danych pomiędzy pozostałymi abonentami sieci.

Dla wymiany danych między obiektami ze względu na znaczne odległości proponuje się sieci FDDI, usługę zgodną z normą IEEE 802.2. Drugim niezwykle ważnym problemem jest określenie potrzeb użytkowników odnośnie sieci wydzielonych dedykowanych do przetwarzania niejawnego. Na całkowity koszt ma wpływ ilość stanowisk ekranowanych i topologia obiektu.

Jako techniczne środki zabezpieczenia informacji przewiduje się zastosowanie urządzenia utajnającego, bezpiecznego stanowiska komputerowego, kabin ekranujących i ekranowanego punktu dystrybucyjnego (62).

Lokalne sieci komputerowe (LAN) dedykowane do przetwarzania danych niejawnych, to sieci o dowolnej topologii, w której jako medium transmisyjne zastosowany został światłowód.

Elementami składowymi sieci LAN podsystemu przetwarzania danych niejawnych są (Rys. 6.7) punkty abonenckie, punkty dystrybucyjne, media transmisyjne i elementy zabezpieczenia informacji.



Rys. 6.7 Model sieci LAN ZSyD

Lokalne sieci komputerowe (LAN) przeznaczone do przetwarzania informacji niejawnych występują na każdym szczeblu dowodzenia i stanowią element infrastruktury teleinformatycznej ZSyD. Budowa sieci LAN na poszczególnych szczeblach dowodzenia zasadniczo nie różni się poza integracją większej grupy użytkowników.

Różne są natomiast media transmisyjne wykorzystywane na poszczególnych szczeblach dowodzenia. Generalnie im niższy szczebel dowodzenia tym większe zastosowanie radiowego medium transmisyjnego.

LAN do przetwarzania informacji niejawnych w ramach ZSyD zbudowane są według podobnego schematu i tak:

1. Punkt dystrybucyjny sieci LAN można budować z zastosowaniem kabiny ekranującej lub wykorzystując bezpośrednio ekranowany punkt dystrybucyjny. Budując punkt dystrybucyjny wykorzystać należy wszelkie niezbędne techniczne środki zabezpieczające przetwarzane informacje. Należy umieścić niezbędne pasywne elementy sieciowe pozwalające wykorzystać kable światłowodowe. W punkcie dystrybucyjnym jest także umiejscowiony koncentrator lokalnej sieci komputerowej, co zapewnia komunikację pomiędzy poszczególnymi punktami abonenckimi i serwerem. Zaleca się stosowanie aktywnych urządzeń sieciowych wyposażonych w karty z optycznymi interfejsami. W celu uniknięcia różnorodności stosowanych styków zaleca się stosowanie zarówno elementów aktywnych jak i pasywnych sieci z interfejsami ST.
2. Do budowy sieci LAN dedykowanych do przetwarzania danych niejawnych przewiduje się wyłączne zastosowanie światłowodów jako medium transmisyjne. Odstępstwem od tej zasady są stacje robocze pracujące w podsystemie przetwarzania danych niejawnych z zastosowaniem specjalnych modemów przystosowanych do współpracy z łączami infrastruktury telekomunikacyjnej podsystemu transmisji danych niejawnych.
3. W punkcie abonencki przewiduje się wykorzystanie komputerów zamkniętych w specjalnych urządzeniach chroniących przed emisją ujawniającą przetwarzane, przesyłane lub przechowywane na nich informacje.
4. Podłączenie wszystkich stacji roboczych powinno zostać wykonane z zastosowaniem światłowodowego medium transmisyjnego. Dopuszcza się stosowanie innych styków sieciowych (AUI, RJ45) jako interfejsów występujących w stacjach roboczych.

Na obszarach silnie nasyconych dużą liczbą użytkowników (istnieje w niewielkiej odległości od siebie kilka obiektów ZSyD) może zaistnieć konieczność budowy sieci kampusowej dedykowanej do przetwarzania danych niejawnych. Sieć ta przewidziana jest do zapewnienia wymiany danych niejawnych na pewnym obszarze. Odległości pomiędzy poszczególnymi lokalnymi sieciami komputerowymi mogą być znaczne. W takich przypadkach przewiduje się budowę sieci metropolitalnej (MAN), której przeznaczeniem będzie zapewnienie komunikacji pomiędzy użytkownikami pracującymi w sieci LAN poszczególnych komórek organizacyjnych danej instytucji lub obiektów ZSyD.

Do realizacji sieci MAN dedykowanej do transmisji danych niejawnych należy zastosować kanały spełniające normy i zalecenia dotyczące kanałów transmisyjnych przeznaczonych do przesyłania danych niejawnych.

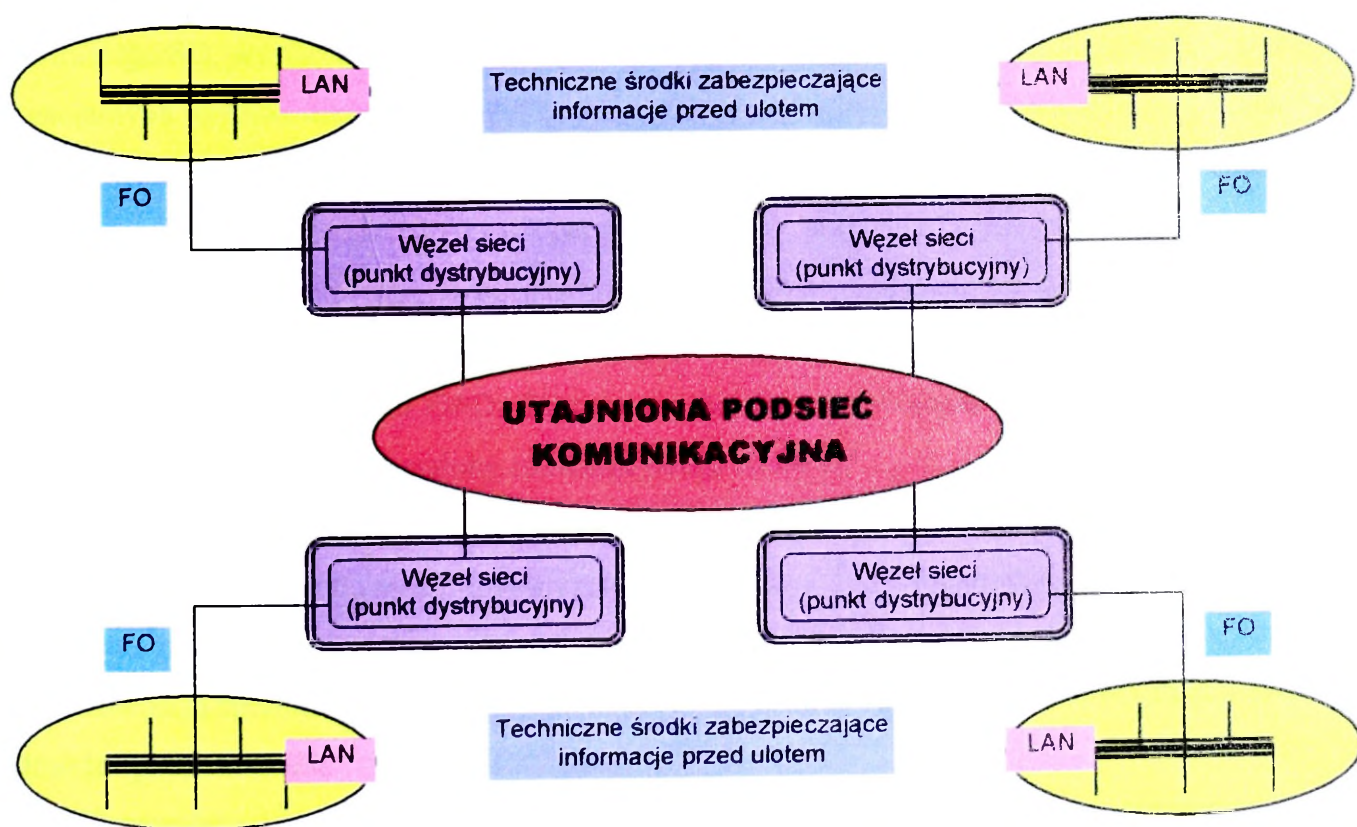
W miejsce lokalizacji węzła sieciowego MAN doprowadza się łącza systemu telekomunikacyjnego przeznaczonego do transmisji danych niejawnych. W celu zapewnienia możliwości pracy urządzenia aktywnego sieci MAN z systemem telekomunikacyjnym wykorzystywanym jako sieć podkładowa dopuszcza się możliwość instalacji w węźle sieciowym

urządzenia dostępowego. Urządzenie dostępowe do sieci utajnionej powinno posiadać co najmniej dwa interfejsy niezbędne do podłączenia urządzeń aktywnych sieci oraz odpowiednią ilość interfejsów systemowych powszechnie zastosowanych w wykorzystywanym systemie telekomunikacyjnym.

Przepustowość kanałów wykorzystanych do budowy sieci MAN zależy będzie od potrzeb jakie zaistnieją w ramach danego obszaru. W trakcie procesu eksploatacyjnego mogą wystąpić potrzeby zwiększenia przepustowości w poszczególnych relacjach sieci. Urządzenia wykorzystane do budowy węzłów powinny posiadać możliwość sprawnego podjęcia pracy na szybszych traktach.

Węzeł sieci MAN, jeżeli chodzi o elementy zabezpieczające informację przed ulotem powinien zostać zorganizowany w dużym stopniu o urządzenia wykorzystane do budowy sieci LAN. W celu połączenia poszczególnych sieci MAN, LAN (zautomatyzowanych punktów i stanowisk pracy) zlokalizowanych na terenie kraju przewiduje się budowę rozległej sieci wymiany danych dedykowanej dla potrzeb wymiany danych niejawnych.

W skład infrastruktury technicznej sieci WAN przeznaczonej do transmisji informacji niejawnych wchodzi (Rys. 6.8) kanały transmisyjne, węzły sieci WAN oraz urządzenia zabezpieczające informację (158).



Rys. 6.8 Model sieci WAN ZSyD

Jako urządzenia zabezpieczające informację przed ulotem do budowy węzła MAN można wykorzystać pomieszczenia ekranowane z kabiną ekranującą lub ekranowanym punktem dystrybucyjnym.

Węzeł sieci WAN powinien zostać zorganizowany na bazie urządzeń wykorzystanych do budowy sieci LAN lub MAN. Dodatkowo należy zainstalować niezbędne urządzenia aktywne sieci WAN.

Każde stanowisko dowodzenia składa się z określonej liczby obiektów. Struktura sieci LAN SD ZSyD bazuje na obiektowych punktach dystrybucyjnych (OPD), z wykorzystaniem których pracują osoby funkcyjne realizujące określone zadania. W celu wymiany informacji między poszczególnymi OPD SD oraz z innymi stanowiskami dowodzenia (przełożonego, podwładnego oraz wojsk współdziałających) rozwijany jest centralny punkt dystrybucyjny (CPD).

Prezentowane rozwiązanie proponuje wykorzystanie światłowodowego medium transmisyjnego do realizacji połączeń poziomych pomiędzy użytkownikami sieci LAN SD.

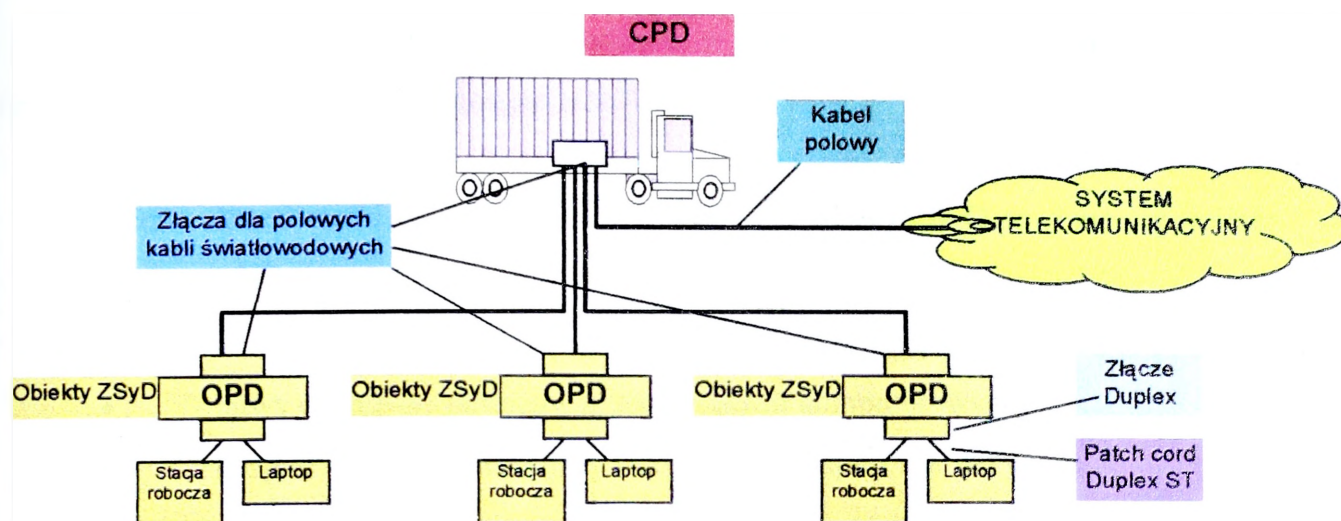
Uwzględniając specyfikę funkcjonalną występującą na SD planuje się zastosowanie struktury gwiazdy zarówno przy podłączeniu użytkowników do obiektowego punktu dystrybucyjnego (OPD), jak i w przypadku połączeń międzyobiektowych.

Ilości zautomatyzowanych stanowisk pracy niezbędnych do zapewnienia potrzeb związanych z wymianą informacji na SD danego szczebla, zależy od ilości rozwiniętych obiektowych punktów dystrybucyjnych (OPD). W przypadku niższych szczebli oraz, gdy organizowana jest praca częściowo rozwiniętego SD, wystarczy uruchomić wybrane OPD, w liczbie wystarczającej do obsługi wszystkich potencjalnych użytkowników. W praktyce sprowadza się to będzie do rozwinięcia CPD oraz dwóch (trzech) OPD w zależności od sytuacji. Gdy liczba użytkowników nie przekracza dziesięciu, przewidziano rozwinięcie sieci LAN w oparciu o OPD. W przypadku wyższych szczebli dowodzenia, gdzie liczba przewidywanych użytkowników jest znacznie większa, należy organizować złożone struktury. Sieć LAN SD będzie zbudowana z wykorzystaniem jednego CPD oraz w zależności od panujących warunków z kilku OPD. Szacuje się, że dla zaspokojenia potrzeb użytkowników sieci LAN rozwiniętego SD ZT należałoby rozwinąć około 10 OPD.

Tworzenie sieci LAN SD z zastosowaniem dwóch elementów składowych w postaci CPD oraz OPD zwiększa jej elastyczność. Wykorzystywane są dwa funkcjonalnie różne elementy, które w działaniach praktycznych mogą się wzajemnie zastępować. Spowodowane jest to wprowadzoną nadmiarowością sprzętową. Zastąpienie CPD przez OPD może być realizowane w sytuacji awaryjnej. Jednakże spada wówczas szybkość pracy sieci.

Przewiduje się budowę centralnego punktu dystrybucyjnego (CPD) w pobliżu aparatuwni RWŁC (Ruchomy Węzeł Łączności Cyfrowej) w celu zapewnienia połączeń pomiędzy obiektowymi punktami dystrybucyjnymi. CPD zapewnia również pracę sieci LAN SD w ramach rozległej sieci wymiany danych (Rys. 6.9).

Do realizacji sieci LAN WSD przewiduje się wykorzystanie OPD natomiast do realizacji sieci LAN ZSD przewiduje się wykorzystanie CPD.



Rys. 6.9 Schemat mobilnej sieci LAN SD dla ZSyD

Zaproponowany w rozwiązaniu system okablowania strukturalnego powinien spełniać następujące wymagania:

- maksymalna długość segmentu < 2000 m,
- maksymalna szybkość transmisyjna do 100 Mbps,
- duża odporność na zewnętrzne zakłócenia elektromagnetyczne.

Przyjęte w rozwiązaniu okablowanie zapewnia:

- niezawodny system połączeń zarówno w ramach jednego obiektu jak i połączeń między punktami dystrybucyjnymi,
- redundancyjne połączenia pomiędzy OPD a CPD,
- integrację usług w ramach jednego punktu abonenckiego,
- szybką i sprawną zmianę lokalizacji obiektów w obszarze SD.

W skład CPD sieci stanowiska dowodzenia wchodzi urządzenia teleinformatyczne, grupa interfejsów wejścia/wyjścia i urządzenia chroniące informację przed ulotem.

W skład urządzeń teleinformatycznych wchodzi stacje robocze, serwer, drukarka, opcjonalnie skaner, digitajzer, aktywne urządzenia sieciowe i elementy podtrzymujące zasilanie.

Urządzenia teleinformatyczne zapewniają komunikację pomiędzy stanowiskami roboczymi i serwerem,

Zautomatyzowane miejsca pracy powinny zapewniać osobom funkcyjnym możliwość korzystania z zasobów serwera oraz komunikowania się z innymi stacjami roboczymi sieci ZSyD. Osoba pracująca na stanowisku roboczym ma możliwość realizowania wymiany informacji zarówno przy użyciu komputera jak i telefonu.

Grupa interfejsów wejścia i wyjścia jest zbiorem styków wykonanych w wybranym standardzie w ramach całego zestawu przewidzianego do łączenia między sobą urządzeń oraz dostarczania zasilania.

Zakłada się, że urządzenia wchodzące w skład CPD ZSyD będą posiadać własności funkcjonalne porównywalne z wymaganiami NATO.

Infrastruktura teleinformatyczna przewidziana do budowy ZSyD powinna zapewniać:

- łatwy montaż i demontaż sprzętu komputerowego,
- możliwość przenoszenia z pojazdów do pomieszczeń stacjonarnych i odwrotnie,
- łatwy dostęp do zamocowanych urządzeń komputerowych,
- bezpieczny, nie powodujący uszkodzeń transport sprzętu komputerowego.

Interfejsy CPD muszą zapewniać podłączenie odpowiedniej ilości polowych kabli światłowodowych, rozszycie polowego kabla światłowodowego na styk 2xDuplexST i integrację okablowania ze sprzętem teleinformatycznym.

CPD i OPD powinien spełniać obowiązujące wymagania w zakresie ochrony informacji przed ulotem i instalacją urządzeń kryptograficznych.

Zgodnie z przyjętym modelem sieci LAN SD każde stanowisko dowodzenia można opisać za pomocą zbioru obiektów. W przypadku wykorzystania środków radiowych struktura sieci LAN SD nie ulega zmianie, ale zmieniają się jedynie zastosowane urządzenia sieciowe oraz rodzaj wykorzystywanych mediów transmisyjnych.

Proponowane rozwiązanie bazuje na wykorzystaniu radiowego medium transmisyjnego do realizacji połączeń pomiędzy obiektami sieci LAN SD, przy czym SD wskazuje na zastosowanie struktury gwiazdy zarówno przy podłączeniu użytkowników do obiektowego punktu dystrybucyjnego (OPD), jak i w przypadku połączeń międzyobektowych (78).

CPD jest przeznaczone do rozwinięcia i uruchomienia stacji bazowych stanowiących punkty dostępu dla obiektów i pojedynczych użytkowników do radiowej sieci LAN SD. Liczba oraz lokalizacja stacji bazowych uruchamianych przez CPD zależy od: obszaru, dyslokacji, cech terenowych rejonu rozwijania SD oraz od liczby obiektów, które mają być obsługane przez jedną stację bazową.

Zadaniem OPD jest zapewnienie użytkownikom obiektowej sieci LAN dostępu do radiowego medium transmisyjnego, przy czym dostęp ten realizowany jest przez punkt abonencki (PA).

Obiekty sieci LAN SD mają zapewnioną komunikację międzyobektową poprzez jedną ze stacji bazowych, które podłączone są do CPD.

Do pokrycia terenu CPD wykorzystuje stacje bazowe stanowiące wyposażenie punktu dystrybucyjnego. W zależności od wykorzystywanych urządzeń oraz ich cech funkcjonalnych. CPD może uruchamiać od jednej do kilku stacji bazowych. Stacja bazowa stanowi radiowy punkt dostępowy (RPD) do radiowej sieci komputerowej SD.

RPD zapewnia również pracę indywidualnych użytkowników nie wchodzących w skład obiektów, a znajdujących się w zasięgu urządzeń sieciowych SD. Zapewnia to również możliwość

doraźnego tworzenia obiektów SD, gdy zajdzie taka potrzeba lub jest konieczne wykorzystanie na SD elementów nie przystosowanych do warunków polowych, a niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania SD.

RPD przewidziane są do rozwijania i uruchomienia w pobliżu CPD oraz w miejscach zapewniających pracę wszystkich obiektów SD. Dopuszcza się rozwijanie RPD w znacznej odległości od CPD. CPD posiada urządzenia niezbędne do synchronizacji wszystkich rozwiniętych RPD.

Głównym przeznaczeniem Obiektowego Punktu Dystrybucyjnego (OPD) jest zapewnienie możliwości przesyłania danych pomiędzy poszczególnymi stacjami obiektu (117).

Komputery w ramach obiektu komunikują się między sobą z zastosowaniem przewodowej sieci LAN. Do zapewnienia możliwości komunikowania się między sobą obiektów sieci LAN SD należy wyposażyć OPD w Radiowy Punkt Abonencki (RPA). RPA zapewnia dostęp do radiowego medium transmisyjnego użytkownikom pracujących w ramach obiektu sieci LAN SD.

W sytuacjach szczególnych praca stacji roboczych w sieci LAN SD może zostać zapewniona poprzez połączenie poszczególnych abonentów medium radiowym. Tak stworzony obiekt może do sieci LAN SD być włączany w dwojaki sposób:

- połączenie kablowe (radiowe) do element aktywnego CPD, OPD;
- połączenie radiowe z zastosowaniem stacji bazowej.

Z funkcjonalnego punktu widzenia w wariancje docelowym stacje bazowe należałoby wykonywać w dwóch wersjach:

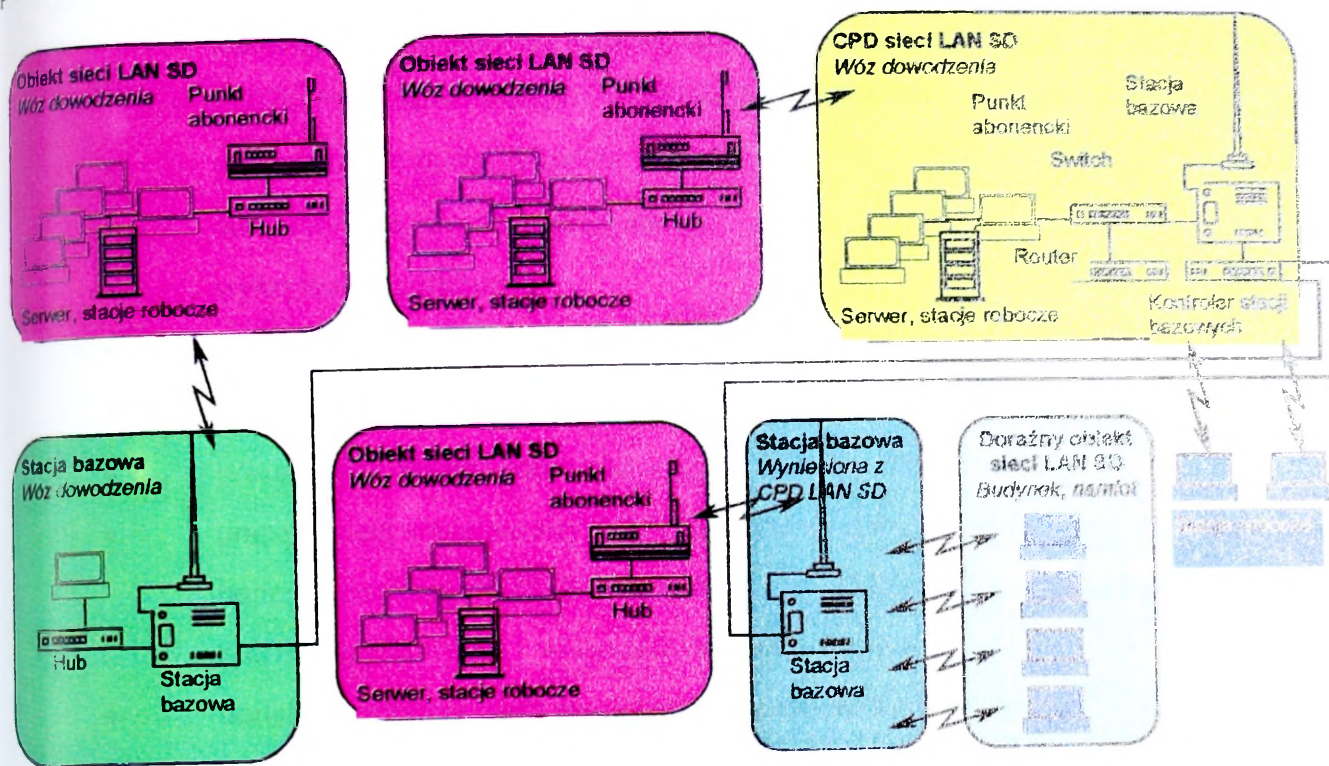
- wynośne stacje bazowe (WSB) – przewidziane do doraźnego uruchomienia w odległości nie większej niż 100m od CPD,
- ruchome stacje bazowe (RSB) – przewidziane do uruchomienia w odległościach znacznie przekraczających odległość 100m od CPD.

W wariancie docelowym można przewidzieć zintegrowanie RSB w ramach jednego wozu dowodzenia przeznaczonego do kompleksowego wykorzystania środków radiowych (Rys. 6.10).

Budowanie radiowych segmentów sieci zwiększa możliwości funkcjonalne i pozwala w bardziej elastyczny sposób docierać do użytkowników oraz daje możliwości korzystania z zasobów sieciowych również jednostkom stale zmieniającym swoje położenie lub znajdującym się aktualnie w ruchu (68,134).

Elastyczność jaką wprowadzają urządzenia radiowe w zakresie budowy sieci komputerowych niesie za sobą również wiele niebezpieczeństw. Występowanie dużej liczby producentów sprzętu radiowego przeznaczonego do budowy radiowych sieci LAN oraz mnogość stosowanych technologii do zapewnienia usług transmisji danych drogą radiową pociągają mogą za sobą brak znormalizowanego podejścia do budowy sieci radiowych. Stąd też konieczne jest nałożenie wymagań na sprzęt przeznaczony do budowy radiowych sieci

LAN w SZ RP. Zapewni to kompatybilność stosowanego sprzętu oraz pozwoli uniknąć problemów z integracją poszczególnych segmentów sieci.



Rys. 6.10 Radiowa sieć LAN SD ZSyD

Radiowe punkty dostępowe są podstawowymi elementami lokalnej sieci komputerowej i powinny spełniać następujące wymagania funkcjonalne (Rys. 6.10):

- stworzyć możliwości zbudowania sieci Ethernet w topologii gwiazdy,
- diagnozować sieć lokalną w warstwie fizycznej (obwody nadawczo-odbiorcze) zgodnej z protokołem SNMP,
- umożliwić automatyczną rekonfigurację w przypadku uszkodzenia łącza albo stacji roboczych,
- spełnienie standardów normalizujących budowę radiowych sieci komputerowych takich jak 802.11, HIPERLAN,
- posiadać możliwość dołączenia stacji roboczych, segmentów sieci przewodowej wyposażonych w interfejs Ethernet, 10BASE-T, TOKEN RING 4/16, 100 BASE-T, RS-232 i RS-449,
- umożliwiać w miarę potrzeb separację między segmentami sieci lokalnej,
- zapewniać właściwą pracę stacji roboczej sieci Ethernet w obrębie zasięgu radiowego punktu dostępowego (w rejonie pokrytym zasięgiem radiowej sieci LAN, WAN),
- posiadać wysoką niezawodność (średni czas między uszkodzeniami ≥ 100000 godz.),
- bieżące serwisowanie zapewniające szybkie przywrócenie sprawności technicznej.

Radiowe urządzenia przeznaczone do budowy węzłów sieci szkieletowej muszą zapewnić:

- dołączenie sieci LAN (przewodowej, bezprzewodowej) do sieci szkieletowej poprzez standaryzowany interfejs lokalnej sieci komputerowej (Ethernet, TOKEN RING, FDDI, 10BASE-T, TOKEN RING 4/16, 100 BASE-T, RS-232 i RS-449, 802.11),
- optymalizację ruchu pakietów w sieci,
- automatyczną rekonfigurację sieci,
- wykrywanie uszkodzeń,
- ochronę zasobów sieci logicznych przed niepowołanym dostępem,
- blokowanie błędnie zaadresowanych pakietów,
- pracę z protokołami komunikacyjnymi TCP/IP, DECnet, SNA,
- pracę w sieci szkieletowej WAN (możliwość dołączenia do węzła stacjonarnego poprzez interfejsy X.25, X.21, Frame Relay, ISDN, ATM (w zależności od rodzaju potrzeb użytkownika i własności sieci szkieletowej)),
- translację adresów sieci stacjonarnej na adresy sieci radiowej,
- modularność konstrukcji (systemy skalowalne),
- system zarządzania z monitoringiem pracy sieci,

Zakłada się, że modelowa radiowa sieć komputerowa SD powinna cechować się następującymi wymaganiami taktycznymi:

1. Umożliwiać budowanie radiowej sieci LAN w rejonie rozwinięcia SD danego szczebla;
2. Pozwalać na budowanie i uruchomienie segmentów sieci LAN rozrzuconych w rejonie rozwinięcia SD;
3. Łączenie poszczególnych segmentów w jedną sieć LAN SD;
4. Pracę indywidualnych użytkowników sieci;
5. Doraźne budowanie obiektów sieci;
6. Zachowanie jednolitej adresacji IP w przypadku wykorzystywania medium przewodowego jak i radiowego;
7. Doraźne budowanie rejonów przetwarzania danych w przypadku przemieszczenia się elementów SD;
8. Zapewniać możliwość realizacji transmisji w ruchu przy prędkości poruszania się abonenta nie mniejszej niż 60 km/h;
9. Zasięgiem użytecznym nie przekraczającym 1000 m;
10. Moc wykorzystywanych nadajników powinna być rzędu mW;
11. Zastosowanie szerokopasmowych modulacji;
12. Odporność na szybkozmienne pola elektromagnetyczne;
13. Posiadać odpowiedni stopień zabezpieczenia przed emisją ujawniającą;

14. Posiadać zakres temperatur pracy umożliwiający napowietrzną pracę urządzeń.

Infrastruktura techniczna jest bardzo ważną warstwą ZSyD. Zapewnia jego rozwinięcie i użytkowanie. Stanowi bazę telekomunikacyjną i teleinformatyczną dla każdego ZSyD. Niezawodność i sprawność tej warstwy decyduje o przydatności całego systemu.

6.5. Technologia budowy zautomatyzowanych systemów dowodzenia.

6.5.1. Podstawowe założenia na środowisko projektowania.

Z technologicznego punktu widzenia proces projektowania Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia jest przedsięwzięciem wieloetapowym i długotrwałym. Wynika to ze złożoności cyklu dowodzenia, jego zakresu oraz charakteru a także zmieniających się warunków technologicznych (14,37,90,101,115).

Projektowany a następnie implementowany tak złożony system nie jest w pełni określonym tworem technicznym, mającym własności automatu, ale będzie to układ organizacyjno-techniczny umożliwiający współdziałanie jego elementów, z jednoczesnym zapewnieniem autonomicznego działania każdej części składowej. System taki jest silnie uwarunkowany specyficznym otoczeniem, a w szczególności strukturami mobilizacyjnymi, układem logistycznym państwa oraz organizację rodzajów sił zbrojnych.

W związku z tym należy przyjąć uniwersalne założenia wypracowania takiej technologii, która pozwoli minimalizować nakłady i uzyskać maksymalny efekt w postaci działającego systemu, który będzie łatwy w utrzymaniu, modyfikowaniu i dalszym rozwijaniu (156).

Środowisko projektowania powinno bazować na jednolitej metodyce projektowania i tworzenia systemu, ze ścisłym podziałem na etapy. Metodyka powinna uwzględniać możliwość adaptacji efektów pracy wykonanych w dziedzinie automatyzacji dowodzenia, nawet jeśli efektem pracy analitycznej oraz projektowej, są opisy werbalne wymagań użytkowników, oraz wstępne projekty podsystemów. Kolejnym elementem założeń powinien być podział pracy na fazy a w ramach faz na etapy. Realizując określoną fazę należy zgodnie z przyjętą technologią (według metodyki) posługiwać się narzędziami uzgodnionymi w ramach danej technologii. Jednolitość warsztatu narzędziowego, a przede wszystkim jego spójność jest jednym z gwarantów sukcesu. Dlatego też

zakłada się, że całościowy system informatyczny będzie powstawał na jednolitej platformie narzędziowej typu CASE (komputerowo wspierana inżynieria oprogramowania).

6.5.2. Fazy projektowania systemu

Przekroczenie pewnego progu złożoności wymusza sterowanie technik wspomagających, gdyż ogarnięcie całości przedsięwzięć na dowolnym poziomie szczegółowości przekracza możliwości nawet grupy osób. Jednym z rozwiązań tego sposobu jest zastosowanie podejścia systemowego do wykonywanych prac, którego przykładem jest strukturalizacja systemu według przyjętych założeń.

Cechą wspólną wszystkich analitycznych metod projektowania systemów są założenia dotyczące złożoności systemów informatycznych, a co za tym idzie podział całego projektu na etapy i fazy (17,48,83,90).

Obecnie Inżynieria Programowania wyróżnia podejście klasyczne, podejście strukturalne oraz obiektowe. Projektowanie systemu odpowiada etapom klasycznego cyklu życia systemu i obejmują następujące fazy:

1. Strategii (opracowanie koncepcji systemu);
2. Analizy (opracowania projektu koncepcyjnego);
3. Projektowania (opracowanie projektów technicznych i technologicznych);
4. Implementacji (wytwarzanie obiektów technicznych i oprogramowania);
5. Testowania;
6. Wdrażania;
7. Eksploatacji.

Dla każdej z faz należy stworzyć i prowadzić dokumentację o podobnej strukturze oraz zawartości i tak każda z faz tworzenia systemu jest dokumentowana według następującego algorytmu:

1. Identyfikacja celu fazy;
2. Określenie strategii i taktyki. Strategia to cel główny, taktyka to sposób realizacji celów cząstkowych, których osiągnięcie jest niezbędne do osiągnięcia celu głównego;
3. Zdefiniowanie procedury osiągnięcia celu głównego;
4. Zdefiniowanie zadań;
5. Ustalenie kryteriów oceny rozwiązania zadań;
6. Realizacja zadań;
7. Akceptacja rozwiązań;
8. Opracowanie dokumentacji zrealizowanej fazy.

6.5.2.1. Określenie wymagań dla narzędzi wspomagających poszczególne fazy projektu

Środowisko projektowania określają pośrednio kryteria i wymagania na narzędzia stosowane w procesie budowania systemu i tak:

1. ZSyD jest strukturą hierarchiczną;
2. ZSyD można dekomponować na zbiór podsystemów, z których każdy podlega dalszej dekompozycji, aż do uzyskania pożądanego poziomu szczegółowości;
3. Proces dekompozycji ZSyD jest procesem otwartym;
4. Kryterium określające, na jakie części należy podzielić system powinno bazować na obserwacji wzajemnych powiązań pomiędzy obiektami wchodzącymi w skład systemu (podsystemu). Podczas procesu dekompozycji należy dążyć do sytuacji, w której interakcja pomiędzy podsystemami będzie najmniejsza;
5. ZSyD mają tendencje do poszerzania obszaru rozwiązań;
6. Rozszerzanie systemu ma charakter zamierzony (późniejsze wdrażanie kolejnych podsystemów modułów), jak i niezamierzony (wzrost wymagań użytkownika).

Warsztat technologiczny wymaga identyfikacji poszczególnych faz i oceny narzędzi, które będą w ramach nich przydatne, co wymaga:

1. Precyzyjnej charakterystyki faz projektu wg o zadań szczegółowych realizowanych w ramach fazy (kroki, szeble, elementy, funkcje);
2. Opracowania dokumentów wejściowych dla danej fazy;
3. Opracowania dokumentów wyjściowych;
4. Wyselekcjonowania narzędzi, które umożliwiają realizację zadań w ramach fazy projektu według przygotowanych wcześniej kryteriów oceny, a w tym:
 - uniwersalności narzędzia (nie wykluczać żadnej dostępnej platformy systemowej);
 - dostępności na rynku polskim;
 - wsparcia technicznego;
 - doświadczenia przyszłych użytkowników;
 - efektywności i bezpieczeństwa pracy (stabilność, niezawodność).

6.5.2.2. Faza analizy – tworzenie architektury technologicznej systemu

Celem tej fazy jest przeniesienie werbalnych wyników pracy analitycznej oraz projektowej do formatu, który może być interpretowany przez narzędzie wybrane do wspierania fazy analizy.

Podczas fazy analizy dąży się do określenia specyfikacji funkcjonalnych w postaci składającej się z diagramów wspieranych opisami tekstowymi. Na fazę analizy składają się sformalizowanie zbioru wymagań stawianych przed systemem, zdefiniowanie funkcjonalnego modelu opisującego komunikację ze światem zewnętrznym, strukturę systemu, przepływ danych i sterowania między

elementami systemu, abstrakcyjne struktury danych oraz zachowanie się (dynamikę) systemu. Produktem tej fazy jest model logiczny systemu.

Dokumentami wejściowymi dla fazy są opracowania dotyczące systemu jako całości oraz modelami struktur organizacyjnych odzwierciedlanych w systemie (składniki funkcjonalne). Identyfikacja hierarchii funkcji (kompletność), właściwość, dokładność i jednoznaczność dokumentów opisujących funkcje, a także zgodność modelu potwierdzona przez użytkownika mogą być podstawą dalszych działań.

Dokumenty wejściowe zawierają model środowiskowy i definicje funkcji użytkowników systemu umieszcza się w repozytorium projektu.

Wymagania na narzędzia dotyczą zbioru narzędzi i wyboru jednego, które zapewni:

1. Graficzne modelowanie;
2. Modelowanie procesów;
3. Modelowanie systemów;
4. Modelowanie związków (relacji);
5. Modelowanie hierarchii funkcji;
6. Modelowanie danych;
7. Wizualne zarządzanie procesami;
8. Pracę zespołową;
9. Prowadzenie projektu z wykorzystaniem standardu BPR (Business Process Reengineering) (90).

6.5.2.3. Faza projektowania – tworzenie architektury technologicznej systemu

Celem tej fazy projektu jest stworzenie fizycznego modelu danych i modelu organizacji kodu (COM), a efektem końcowym będzie zbudowanie prototypu ZSyD.

Faza projektowania polega na wykonaniu projektu fizycznej struktury systemu na podstawie modelu (projektu logicznego) systemu i zdefiniowaniu elementów oprogramowania (software) systemu (programy, procedury, funkcje, bloki) oraz powiązań między nimi, a także określeniu środowiska sprzętowego (hardware). Ważnym krokiem fazy projektowania jest określenie sposobu powiązania oprogramowania ze sprzętem.

Dokumenty wejściowe stanowią repozytorium projektu zawierające :

- diagramy DFD, ERD, STD, HF,
- model środowiskowy,
- definicje funkcji użytkowników systemu.

Dokumenty wyjściowe opisują architekturę systemu, a w tym:

- węzły bazy danych, przetwarzanie, komunikację,
- definicje głównych składników systemu i ich wzajemne powiązania,

- sposób realizacji programów użytkowych (implementację) projekty modułów, programów, procedur,
- odwołania do innych realizowanych funkcji,
- definicje i specyfikacje,
- priorytety implementacji,
- interfejs użytkownika,
- wzory dokumentów generowanych przez system,
- prototyp systemu umożliwiający realizację wszystkich wymaganych przez użytkownika funkcji.

Narzędzia wspomagające umożliwiają:

- import danych/ pracę z danymi będących wynikiem fazy analizy;
- graficzne narzędzia do projektowania;
- projektowanie podsystemów;
- projektowanie danych;
- projektowanie struktury modułów;
- projektowanie modułów;
- pracę zespołową;
- integrację z pozostałymi narzędziami do projektowania (odtworzenie oprogramowania - reengineering);
- projektowanie systemów w architekturze wielowarstwowej;
- niezależność projektowanego systemu od konkretnej architektury sprzętowej i systemowej.

6.5.2.4. Faza implementacji – tworzenie architektury technologicznej systemu

Celem tej fazy projektu jest stworzenie działających funkcji ZSyD (153,154,155).

Faza implementacji polega na zakodowaniu algorytmów w konkretnym języku programowania i utworzeniu struktury systemu oprogramowania zgodnie ze specyfikacją struktury fizycznej systemu.

Dokumenty wejściowe opisują prototyp i projekty modułów, programów, procedur.

Dokumenty wyjściowe są dokumentacją oprogramowania wszystkich funkcji ZSyD.

Wybór narzędzi zależy od przyjętego sposobu rozwiązania systemu, oraz posiadanych zasobów (ludzkich, sprzętowych).

6.5.2.5. Faza testowania – tworzenie architektury technologicznej systemu

Celem tej fazy jest wyeliminowanie błędów powstałych podczas implementacji systemu w ramach wszystkich funkcji systemu.

Dokumenty wyjściowe generowane przez system są weryfikowane w procesie testowania oprogramowania wchodzącego w skład systemu.

Wybór narzędzi do testowania zależy od przyjętej platformy projektowej i użytkowej systemu. W przypadku narzędzi typu pełny CASE proces testowania jest integralną częścią procesu projektowania i tworzenia oprogramowania. Narzędzia tego typu posiadają wbudowane procedury testowe (120).

6.5.2.6. Faza integracji – tworzenie architektury technologicznej systemu

Celem tej fazy jest połączenie wytworzonych aplikacji w jeden spójny system z wykorzystaniem narzędzi integracji oprogramowania i systemu.

Przetestowane i poprawione oprogramowanie wchodzące w skład systemu jest bazą wejściową. Wynikiem tej fazy jest w pełni funkcjonalny, zintegrowany system.

Wybór narzędzi do integracji oprogramowania i systemu zależy od przyjętej architektury docelowej systemu. W przypadku narzędzi wspomagających pełny cykl projektowy (pełny CASE) proces integracji jest w dużej mierze zdefiniowany. W przypadku tworzenia systemu przy wykorzystaniu różnorodnych narzędzi należy opracować własną metodę integracji.

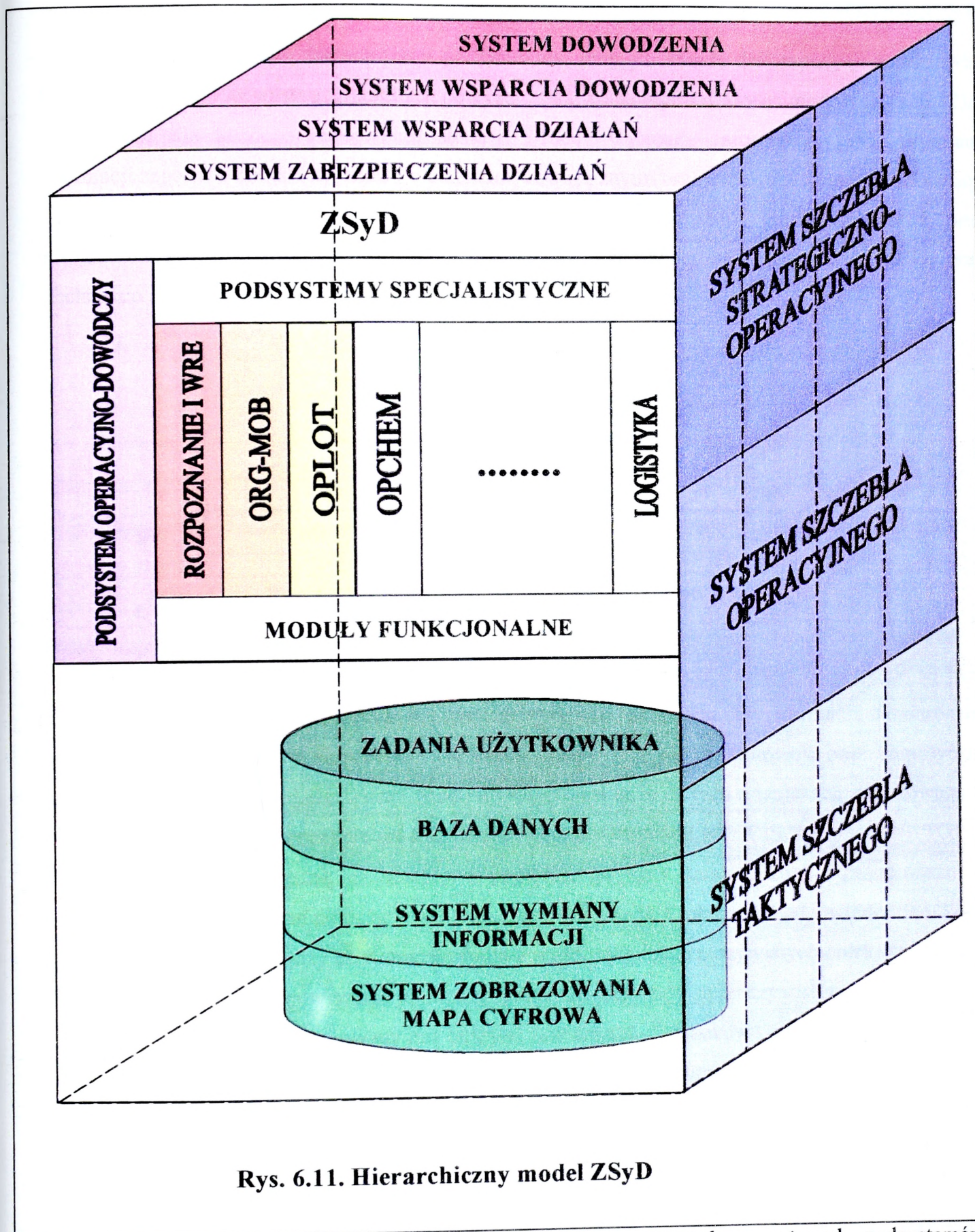
6.6. Koncepcja budowy Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia

6.6.1. Dekompozycja przedmiotowa

Zautomatyzowany System Dowodzenia jest zdekomponowany na następujące systemy funkcjonalne (Rys. 6.11):

1. Dowodzenia;
2. Wsparcia dowodzenia;
3. Wsparcia działań;
4. Zabezpieczenia działań;

W systemach tych występują podsystemy specjalistyczne i tak w systemie dowodzenia powinien występować obszar: planowania operacyjnego, dowodzenia w działaniach bieżących, rozpoznania i WRE a systemie wsparcia dowodzenia – łączność i informatyka, bezpieczeństwo systemów, przetwarzania, gromadzenia i dystrybucji informacji (dokumentów), organizacji dowodzenia itd. (patrz struktura SD).



Rys. 6.11. Hierarchiczny model ZSyD

Wiele zadań realizowanych przez osoby funkcyjne w ramach powyższych podsystemów bazuje na technologiach podobnych. Zasadniczą różnicę stanowi zakres danych na jakich pracuje każdy z podsystemów. Po analizie zadań realizowanych przez każdy z podsystemów przyjęto założenie, że elementy Podsystemu Operacyjno - Dowódczego (POD) oraz Podsystemu Organizacyjno-Kadrowego i Mob. - Uzun. (O-K i M-U) stanowią podstawę dla wszystkich podsystemów specjalistycznych.

W kolejnym kroku dekompozycji podsystemów przyjęto zasadę dekompozycji zadaniowej. Każdy z podsystemów wyszczególnionych powyżej został zdekomponowany na moduły (Rys. 6.12).

Bazę dla każdego podsystemu stanowi Moduł Wymiany Informacji (135). Wymiana informacji zapewnia kontakt systemu z elementami zewnętrznymi oraz zapewnia wymianę informacji między podsystemami. Wymianę informacji zapewnia infrastruktura teleinformatyczna oraz oprogramowanie specjalistyczne do obsługi dokumentów, komunikatów (zgodny z ADatP-3) oraz mechanizm replikacji danych (ARM).



Rys. 6.12 Struktura warstwowa podsystemu ZSyD

Kolejnym modulem każdego podsystemu jest Moduł Danych. Danymi w systemie są bazy danych o wojskach własnych, przeciwnika i sąsiadów, terenie, obiektach OPT, normach, standardach i parametrach sprzętu, mapy numeryczne (w postaci rastrowej oraz wektorowej) oraz numeryczny model terenu. Zasadniczym elementem Modułu Danych jest baza danych o wojskach, realizowana w postaci modelu danych. Koncepcja modelu danych bazuje na modelu ATCCIS (zalecenie NATO), w którym położono silny nacisk na obiektowe podejście do bazy danych. Logika proponowanego modelu danych opiera się na pojęciach szablonu, obiektu i relacji. Szablon jest odpowiednikiem klasy w metodyce obiektowej. Służy do zamodelowania wzorca wszelkich rzeczywistych obiektów. Relacje określają natomiast różne powiązania pomiędzy szablonami. Obiekty są rzeczywistymi wystąpieniami szablonów. Każdy obiekt oznakowany jest metryką zawierającą podstawowe informacje o obiekcie, a w tym datę utworzenia, okres ważności, datę ostatniej modyfikacji, autora modyfikacji.

Moduł Zobrazowania zapewnia pełen interfejs obsługi danych geograficznych, map numerycznych oraz obsługę sytuacji operacyjno – taktycznej wojsk. Moduł realizuje funkcje zobrazowania sytuacji operacyjno – taktycznej wojsk na podkładzie map numerycznych, umożliwia działanie na mapie oraz realizację wszelkich funkcji związanych z rysowaniem sytuacji operacyjno-taktycznej wojsk oraz operowanie jej elementami.

Moduł Zadań Ogólnych stanowi zestaw elementów uniwersalnych, które są niezbędne w każdym podsystemie.

Moduł Zadań Specjalistycznych jest zbiorem zadań realizowanych wyłącznie dla danego podsystemu.

Do realizacji poszczególnych elementów przyjmuje się następujące standardy NATO:

1. Wymiana wiadomości - APP9, ADatP3;
2. Mechanizm replikacji – ARM;
3. Model danych – ATTCIS;
4. Dokumenty sformalizowane – zgodnie z normami NATO;
5. Mapy numeryczne - VPF, CADRG;
6. Model terenu – DTED.

6.6.2. *Koncepcja realizacji programowej*

Obsługę informatyczną każdego z modułów opisanych powyżej realizują specjalizowane Pakiety Zadań Informatycznych instalowane na poszczególnych stanowiskach roboczych. Klamrą integrującą pracę pakietów będzie Moduł Wymiany Informacji oraz Moduł Danych. Każdy z pakietów składa się z wielu aplikacji (programów) wspomagających realizację zadań osób funkcyjnych. Rodzaj pakietów zależy od potrzeb i funkcji użytkownika pracującego na danym stanowisku. Założono uniwersalność każdego stanowiska roboczego pod względem informatycznym, tzn. osoba funkcyjna może pracować na dowolnym stanowisku pracy, a jej parametry pracy, ustawienia, uruchamiane zadania będą automatycznie skonfigurowane.

Zautomatyzowany System Dowodzenia składa się z następujących zasadniczych modułów programowych:

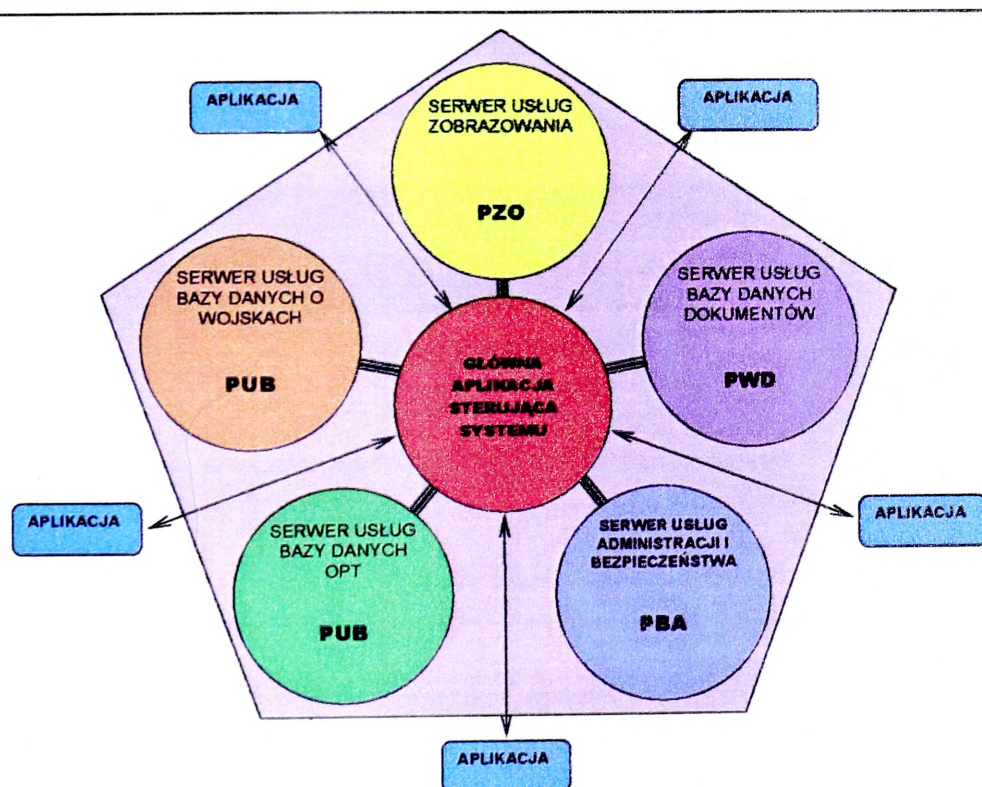
1. Główna Aplikacja Sterująca (GAS) – służy do zarządzania wszystkimi procesami uruchamianymi na stacji roboczej. Aplikacja umożliwia komunikację między procesami w systemie oraz zapewnia zasadniczy interfejs systemu;
2. Pakiet Wymiany Dokumentów (PWD) – jest to zestaw programów do obróbki dokumentów (edytor komunikatów analogicznych jak w standardzie ADatP-3, edytor dokumentów dowodzenia, system wymiany dokumentów między stanowiskami dowodzenia, poczta elektroniczna);
3. Pakiet Usług Bazy Danych (PUB) – jest to zestaw programów do obsługi bazy danych o wojskach. Usługi pakietu są podzielone na usługi interfejsowe (okienkowe) oraz usługi bez interfejsowe. Dla użytkownika systemu znaczenie mają usługi interfejsowe;
4. Pakiet Zobrazowania Operacyjnego (PZO) – jest to zestaw programów do obsługi zobrazowania sytuacji wojsk na szczeblu operacyjnym oraz operacyjno – strategicznym oraz zobrazowanie danych geograficznych;
5. Pakiet Zobrazowania Taktycznego (PZT) – jest to zestaw programów do obsługi zobrazowania sytuacji wojsk na szczeblu taktycznym oraz zobrazowanie danych geograficznych;

6. Pakiet Aplikacji Specjalistycznych (PAS) – zestaw programów realizujących zadania podsystemów specjalistycznych;

7. Pakiet Bezpieczeństwa i Administracji (PBA)– zestaw narzędzi (komercyjnych, systemowych i specjalistycznych) do zarządzania systemem.

Poszczególne moduły są wykonywane w postaci niezależnych aplikacji powoływanych na żądanie przez aplikację sterującą. W wyniku takiej realizacji modułów otrzymano system wieloprotocowy. Realizacja ta zwiększa niezawodność systemu.

Oprogramowanie Głównej Aplikacji Sterującej systemu ma za zadanie przysłonić użytkownikowi strukturę wieloprotocową. Aplikacja główna udostępnia operatorowi interfejs do poszczególnych zadań systemu. Interfejs aplikacji głównej jest w pełni konfigurowalny w zależności od użytkownika, charakteru stanowiska i osoby funkcyjnej (Rys. 6.13).

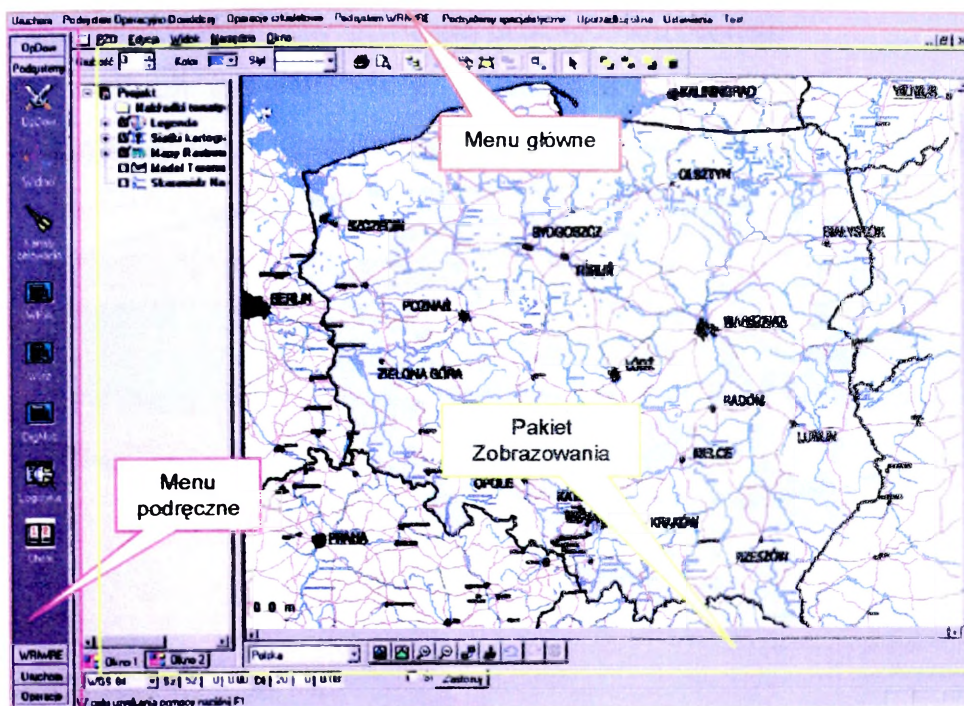


Rys. 6.13 Struktura zasadniczych zadań informatycznych systemu

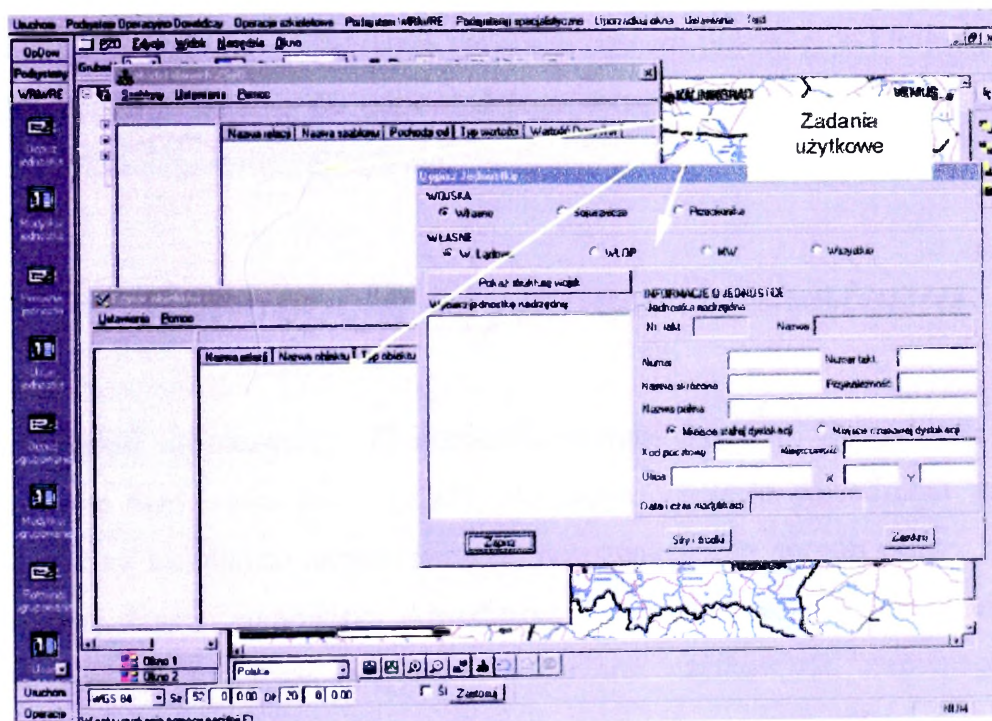
Podstawowymi elementami interfejsu aplikacji głównej są (Rys. 6.14):

- pasek menu głównego,
- pasek menu podręcznego,
- pole robocze, w którym umieszczony jest Pakiet Zobrazowania Operacyjnego

Menu główne oraz podręczne służą do uruchamiania zadań użytkowych systemu. Wszystkie zadania użytkowe powoływane przez użytkownika umieszczane są w obszarze pola roboczego (Rys. 6.15).



Rys. 6.14 Podstawowy interfejs systemu



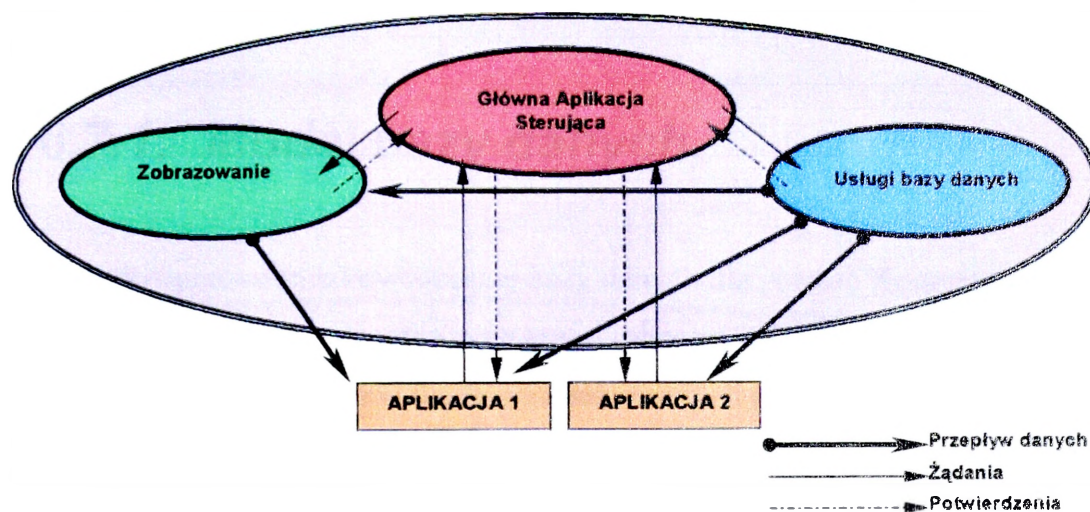
Rys. 6.15 Zadania użytkowe

Aplikacja główna systemu jest realizowana w taki sposób, aby użytkownik nie widział systemu jako zbioru oddzielnych zadań użytkowych, lecz jako jedną spójną całość realizującą konkretne zadania.

Pasek narzędziowy oraz pasek menu głównego zawierają dostępne polecenia dla systemu. Polecenia te można wybrać zarówno z menu jak i paska narzędziowego. Menu główne oraz pasek narzędziowy są konfigurowalne. Konfiguracja odbywa się poprzez pliki konfiguracyjne, w których zawarty jest zarówno opis poszczególnych poleceń użytkownika jak i definicja interfejsu. Przyczyną do zaprojektowania takiego sposobu konfiguracji Głównej Aplikacji Sterującej był sposób jej

wykorzystania – dla różnych osób funkcyjnych należy wytworzyć aplikację zawierającą różne zestawy poleceń z zachowaniem jednolitej szaty graficznej oraz sposobu obsługi.

Realizacja aplikacji systemu bazuje na zasadzie współpracy klient – serwer a wymiana informacji - na własnym systemie wewnętrznej komunikacji między procesami (Rys. 6.16).



Rys. 6.16 Koncepcja wewnętrznej komunikacji systemu

Aplikacja potrzebująca konkretnej realizacji zgłasza potrzebę do Głównej Aplikacji Sterującej (GAS), która przesyła żądanie do odpowiedniego serwera usług. Po wykonaniu polecenia dane są przesyłane do aplikacji generującej żądanie.

6.6.3. Koncepcja użytkowania systemu

Poszczególni użytkownicy Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia wyposażeni są w Zautomatyzowane Stanowiska Pracy (ZSP). Na danym szczeblu dowodzenia wszyscy będą używać jednolitej platformy techniczno-technologicznej, co oznacza taki sposób pracy, który zapewni każdej osobie funkcyjnej danego stanowiska dowodzenia pracę na dowolnym ZSP i uruchomienie swojego własnego środowiska pracy ze wszystkimi zadaniami użytkowymi, wspomagającymi realizowane przez niego zadania (149). Zasada ta oznacza również znaczną elastyczność w konfigurowaniu fizycznych miejsc pracy. Przykładowo użytkownik, na co dzień pracujący w Centrum Dowodzenia może pracować na Zautomatyzowanym Miejscu Pracy będącym fizycznie w Centrum Planowania. Nie oznacza to jednak, że system przydzieli mu uprawnienia odpowiadające fizycznemu miejscu pracy. System sprawdzi automatycznie uprawnienia użytkownika na podstawie podanego hasła oraz identyfikatora i na tej podstawie przydzieli mu takie same zasoby, jakie miał na ZSP w Centrum Dowodzenia.

6.7. Baza danych Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia

6.7.1. Model bazy danych.

Podstawą do opracowania nowoczesnej bazy danych dla potrzeb Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia (ZSyD) są wyniki prac grupy roboczej ATCCIS (Army Tactical Command and Control Information System). Wynika to z dwóch ważnych powodów:

1. Wejście Polski do NATO i ewentualna współpraca systemów narodowych z systemami innych państw członków NATO, których systemy budowane są wg modelu ATCCIS;
2. Model ATCCIS jest wynikiem długoletnich prac wielonarodowego zespołu, z wnikliwą analizą potrzeb uwarunkowań pracy i funkcjonalnością organizacji wojskowych państw NATO. Prace te uwzględniały, między innymi, wielonarodowy charakter współpracujących ze sobą systemów i dlatego zakłada się, że model ATCCIS będzie bardzo dobrą podstawą do wypracowania własnych rozwiązań.

Model przedstawia szczegółowe zasady i logikę systemów pozostawiając jego realizację w gestii zespołów narodowych. Prace nad ZSyD wymagają więc bardzo dużych nakładów niezbędnych do osiągnięcia w ograniczonym czasie właściwych wyników (119).

Model danych ATCCIS w zamierzeniu ma prezentować jądro służące ułatwieniu wymiany danych i informacji pomiędzy systemami dowodzenia, a także stanowić trzon budowy modelu danych własnych narodowych systemów dowodzenia przez państwa NATO, przy czym zakłada się, że:

1. Model danych wymaga opisu wszystkich obiektów występujących na współczesnym polu walki, takich jak jednostki organizacyjne, osoby, wyposażenie, budynki, cechy geograficzne, zjawiska pogodowe, miary i symbole wojskowe;
2. Obiekty pola walki mogą być dzielone wg typu lub specyficznego składnika, ale wszystkie *składniki* pola walki muszą być określonego *typu*;
3. Obiekt musi posiadać zdolność do wykonania określonych funkcji lub mieć możliwość zakończenia swojego działania. Wymagany jest opis zdolności w celu określenia znaczenia obiektu na polu walki;
4. Składniki pola walki muszą być możliwe do zlokalizowania. Z polem walki muszą być związane różne kształty geometryczne, linie, figury i bryły wykorzystywane do oznaczania pola walki i kontrolowania sił i środków. W modelu musi być zapisane i mieć swoją reprezentację wszystko co dowódca może umieścić na mapie;
5. Musi istnieć możliwość określenia stanu elementów pola walki;

6. Planowany (etatowy) przydział zasobów obiektu pola walki jest określany jako powiązanie klas zasobów i klas obiektów. Powiązania te są reprezentowane w modelu jako powiązanie tabel organizacji, wyposażenia i osób;
7. Aktualne dowiązanie zasobu przez klasę do danego obiektu pola walki jest opisywane w modelu i odzwierciedla informacje organizacyjne tj. rodzaj organizacji podległych, rodzaj wyposażenia oraz rodzaj personelu;
8. Istnieje potrzeba rejestrowania powiązań pomiędzy określonymi obiektami pola walki, poprzez klucz stały lub chwilowy;
9. Bieżące, przeszłe i przyszłe wykorzystanie obiektu powinno być rejestrowane;
10. Dane wszystkich obiektów pola walki, bez względu na to czy dotyczą przeciwnika czy wojsk własnych powinny być opisywane w ten sam sposób;
11. Należy zabezpieczyć identyfikację raportowania dla organizacji, efektywność i czas raportowania oraz wskaźniki poprawności danych.

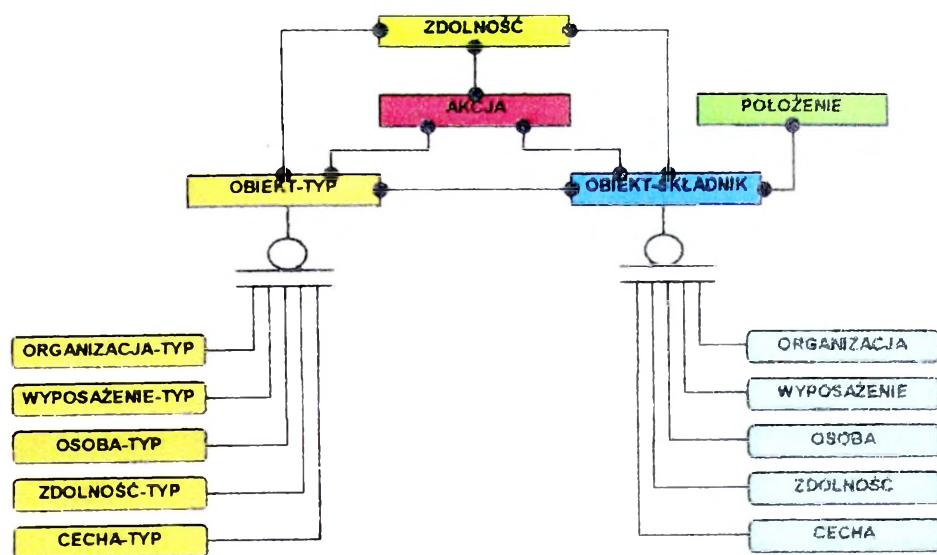
Unika się wykorzystywania opisów tekstowych, z uwagi na problemy z uzgadnianiem ich znaczenia. W sytuacji gdy ważne zasady zarządzania informacją na polu walki nie mogą być zaprezentowane w modelu danych, zależności muszą być przedstawione w formie dodatkowego opisu.

W zamierzeniu ATCCIS określa minimalną ilość danych, które mają być wymieniane. Poszczególne państwa tworząc modele danych systemów dowodzenia mają możliwość dowolnego rozszerzania własnych struktur danych tak, aby zapewnić możliwość przechowywania dodatkowych informacji.

Tradycyjne, relacyjne podejście do baz danych, stosowane w dotychczasowych projektach systemów wojskowych, narzucało ograniczenia funkcjonalne. Bazy danych były zbyt mało elastyczne i dostosowanie ich do zmiennych wymagań użytkowników wymagało ingerencji w strukturę fizyczną bazy danych. Miało to istotny wpływ na etap implementacji systemu. Przy dotychczasowej metodzie dostępu do bazy danych poprzez ODBC, jakkolwiek zmiana w strukturze bazy danych mogła spowodować konieczność modyfikacji już powstałych aplikacji.

Ponadto, relacyjne bazy danych są mało odporne na różnicowanie merytoryczne zawartości bazy w zależności od miejsca zastosowania. Zastosowanie tej samej bazy na różnych szczeblach wymaga modyfikacji struktury, lub powoduje niepotrzebną, nadmiarową zawartość.

Proponowane rozwiązanie jest elastyczne, zapewnia kontrolę nad dostępem użytkowników do bazy danych i jednocześnie dostarcza konkretnych rozwiązań autorom aplikacji użytkowych. Koncepcja bazuje na modelu ATCCIS, w którym położono silny nacisk na podejście obiektowe. Analiza modelu logicznego z ATCCIS wykazała jednocześnie zastosowany kompromis, gdyż mimo podejścia obiektowego, zastosowano w nim silne rozbieżności zawartości merytorycznej na tematyczne podgrupy. Podejście zaproponowane dla ZSyD jest bardziej radykalne i nastawione na w pełni obiektowy zapis informacji (Rys. 6.17).



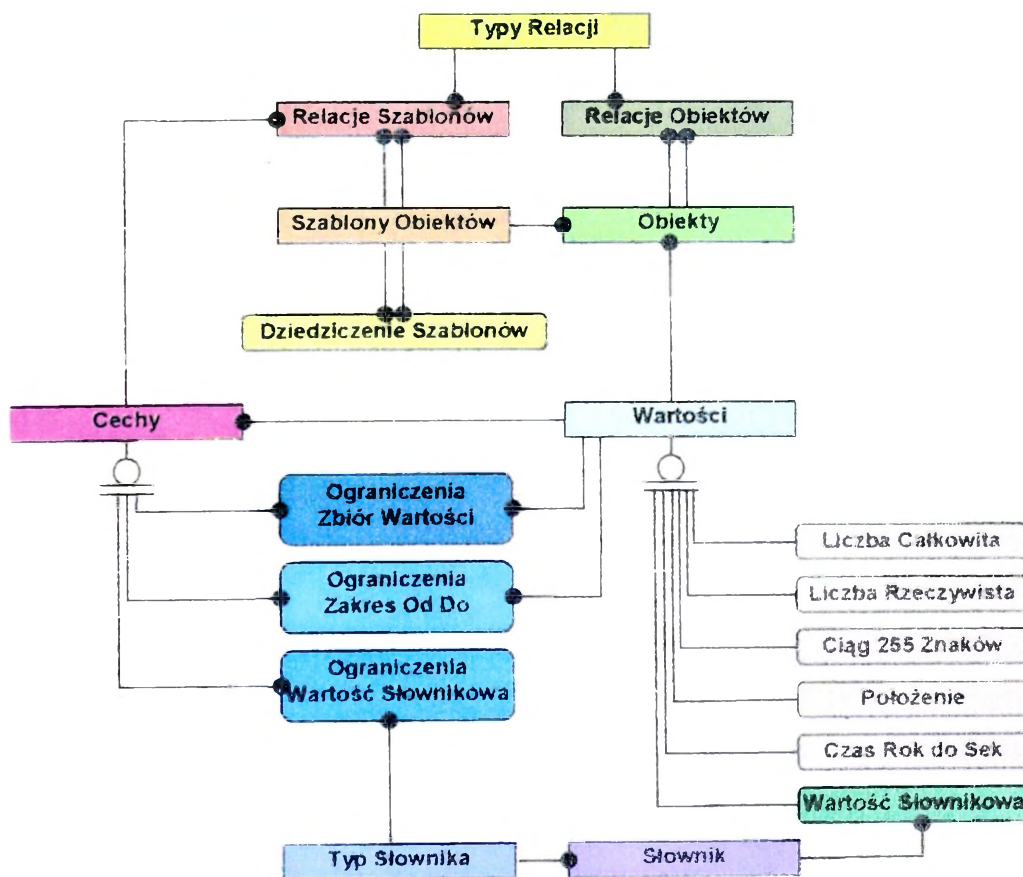
Rys.6.17 Logika modelu ATCCIS

Logika bazy danych opiera się na pojęciach szablonu, obiektu i relacji. Szablon jest odpowiednikiem klasy w metodyce obiektowej (Rys. 6.17). Służy do zamodelowania wzorca wszelkich rzeczywistych obiektów. Relacje określają natomiast różne powiązania pomiędzy szablonami. Obiekty są rzeczywistymi instancjami (wystąpieniami) szablonów. W bazie będą zdefiniowane charakterystyczne szablony (predefiniowane) opisujące najczęściej definiowane obiekty. Szablony uporządkowane są wg typów i powiązane są między sobą różnego typu relacjami. Przykładowo: szablon typu atrybut jest w relacji „jest atrybutem” z szablonem typu podmiot. Cechą tej relacji jest określenie typu wartości atrybutu, ograniczenia wartości atrybutu (które może być słownikiem, zakresem lub zbiorem wartości), wartości domyślnej oraz wskaźnika wartości atrybutu wymaganego przy definiowaniu konkretnego obiektu danego szablonu. Definiując nowy, rzeczywisty obiekt danego szablonu, sprawdzane jest, czy dany szablon posiada atrybuty, które są wymagane i tworzy ich instancje (obiekty szablonu typu atrybut) wiążąc je relacjami z nowo zdefiniowanym obiektem, oraz przepisując (jeżeli jest tak zdefiniowane w cesze relacji szablonów) jego wartość domyślną. Podobnie definiowane będą nowe szablony na podstawie szablonów już istniejących poprzez wiązanie ich relacją dziedziczenia.

Każdy obiekt oznakowany jest metryką zawierającą podstawowe informacje o obiekcie wraz z datą utworzenia, okresem ważności, datą ostatniej modyfikacji i autorem modyfikacji.

Bazę danych o obiektowej logice zastosowano jako podstawę systemów dowodzenia (Rys. 6.18). Dalsze prace nad strukturą bazy są być związane z wynikami eksploatacji próbnej systemów u użytkowników i powinny skupić się na dwóch zagadnieniach:

- zrozumiałość nowej logiki zapisu danych przez użytkowników;
- wydajność bazy danych.



Rys. 6.18 Model fizyczny bazy danych ZSyD

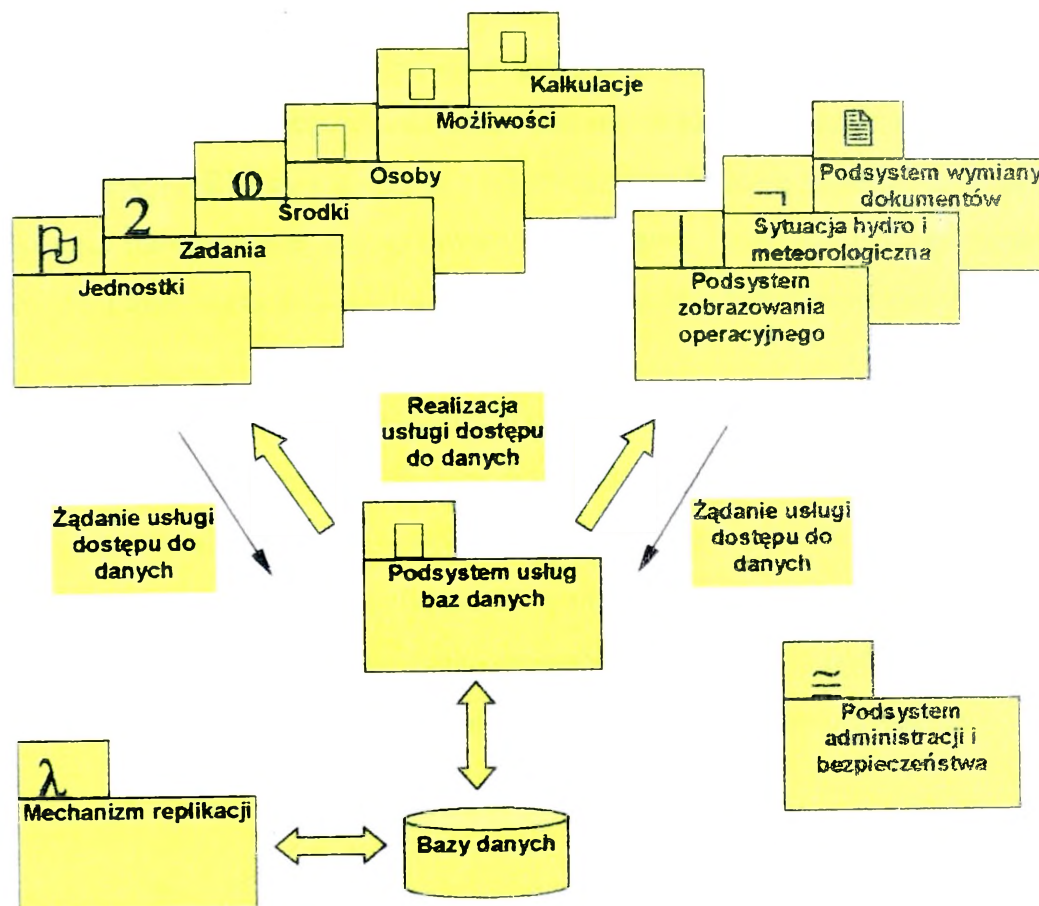
Z punktu widzenia szybkości działania, nowa struktura bazy danych, może budzić największe wątpliwości i tutaj powinny skupić się maksymalne wysiłki w celu dokonania odpowiednich modyfikacji, które dotyczyć mogą odpowiedniej indeksacji bazy danych, wydzielenia w oddzielne tablice pewnych obszarów informacyjnych (np. położenie, organizacja wojsk), zastosowanie wydajniejszych serwerów baz danych.

6.7.2. Współpraca podsystemów specjalistycznych z bazą danych

Generalną zasadą współpracy podsystemów specjalistycznych z bazą danych (Rys. 6.19) jest ich uniezależnienie od struktury bazy danych. Dowolna aplikacja specjalistyczna powinna mieć możliwość skorzystania z gotowych funkcji, realizujących jego żądania. Takie zasady można zrealizować w dwóch etapach o różnym poziomie zaawansowania poprzez:

- funkcje wbudowane w serwer bazy danych realizujące żądania aplikacji użytkownika. Spoczywa na niej jednak konieczność nawiązania połączenia z serwerem (np. poprzez ODBC);
- podsystem usług baz danych, będący pomostem pomiędzy bazą danych a aplikacjami specjalistycznymi, realizujący żądania użytkowników z wykorzystaniem własnych funkcji będących komponentami COM lub ActiveX. Zwalnia to całkowicie aplikacje specjalistyczne z konieczności

panowania nad organizacją dostępu do bazy danych na komputerze, na którym są uruchamiane (żądadają jedynie usługi od podsystemu usług bazy danych).



Rys. 6.19 Podsystem usług baz danych

Podsystem Usług Baz danych jest serwerem usług dostarczającym danych bezpośrednio lub za pośrednictwem interfejsów graficznych. Zajmuje się połączeniem z serwerem bazy danych, autoryzacją użytkowników, odczytem i zapisem informacji do bazy oraz odpowiednim formatowaniem danych przekazywanych aplikacjom specjalistycznym użytkowników. W ramach projektów ZSyD powstał szkielet podsystemu realizujący zasadnicze funkcje. Dalsze prace będą ukierunkowane na rozwijanie podsystemu poprzez stosowanie nowych technologii programistycznych (COM), identyfikację kompletnego zbioru funkcji niezbędnych do realizacji żądań podsystemów specjalistycznych, usprawnienie odczytu bazy danych (np. poprzez rezygnację z ODBC posiadającego wiele błędów oraz stanowiącego „wąskie gardło” dostępu do serwera bazy danych).

6.7.3. Replikacja baz danych

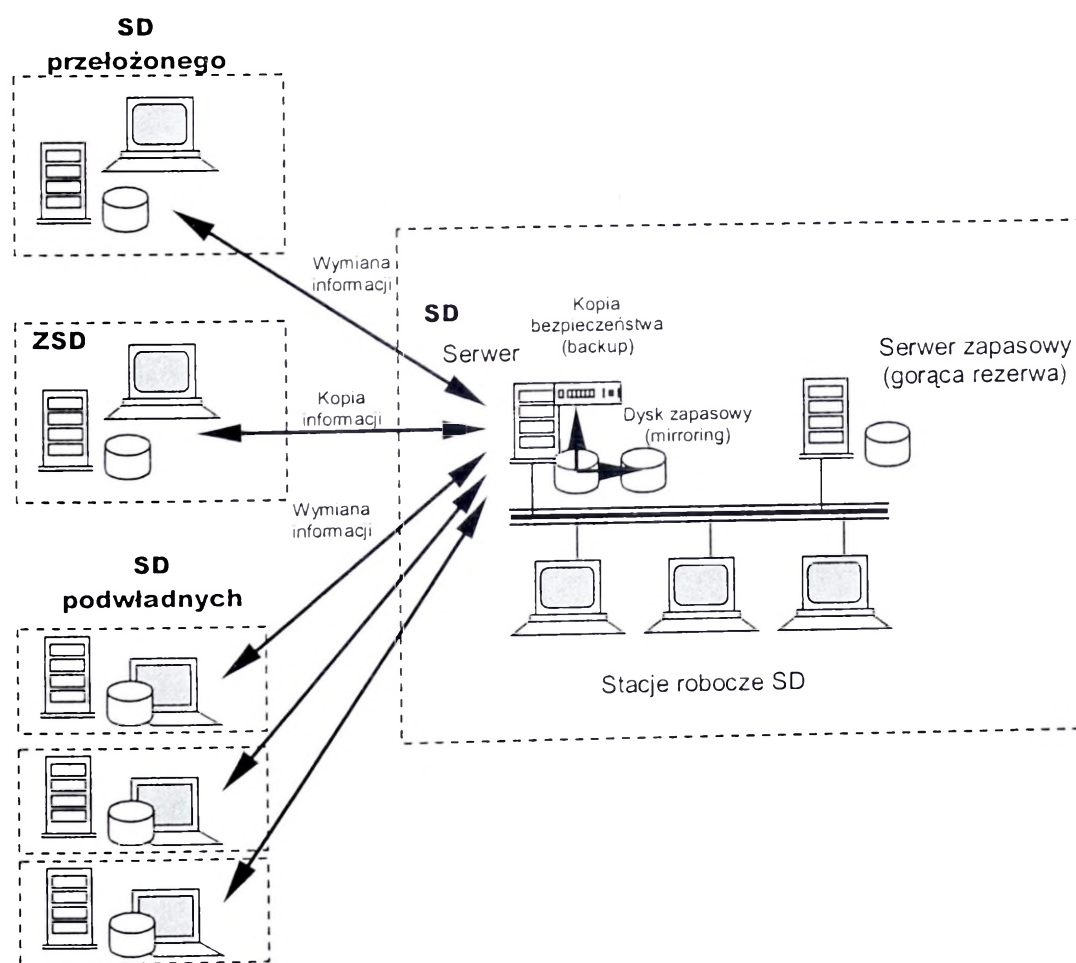
Model danych Army Tactical Command and Control Information System zakłada bardzo szerokie podejście do mechanizmu replikacji (Rys. 6.20). Wymaga to bardzo dokładnego udokumentowania logiki replikacji i mechanizmów dokonujących przesyłania danych. Projektowane rozwiązania są bardzo uniwersalne i umożliwiają zastosowanie w dowolnych elementach systemów

dowodzenia, chociaż są nastawione na replikację operacyjnych baz danych systemów dowodzenia. Koncepcja replikacji ARM ma jednocześnie swoje odbicie w bazie danych informacji niezbędnych do replikacji. Mechanizm ARM jest częścią ATCCIS i występuje bardzo silne powiązanie funkcjonalne pomiędzy opisanymi strukturami. Występują częste odwołania do obiektów definiowanych w modelu ATCCIS. Zaproponowana koncepcja podzielona jest na część organizacyjną i techniczną.

Opis koncepcji ARM powiązany jest z jednoczesną budową meta-modelu danych opisujących zasady replikacji. Jednocześnie zasugerowano powiązanie jeden do jednego pomiędzy encjami i atrybutami modelu logicznego a tabelami i kolumnami modelu fizycznego bazy danych ARM.

W procesie replikacji można wyróżnić następujące zadania przesyłania danych :

- zapewnienie przesyłania danych w ramach pojedynczego serwera;
- zapewnienie przesyłania danych w ramach serwera i serwera zapasowego;
- zapewnienie aktualizacji danych w ramach serwera SD i serwera ZSD;
- zapewnienie przesyłania danych w relacji przełożony-podwładni;
- zapewnienie przesyłania danych w relacji podwładny-przełożony.



Rys. 6.20 Replikacja baz danych w ZSyD

Pierwsze dwa elementy odnoszą się do problemu zapewnienia niezawodności serwera i zabezpieczenia danych przed utratą. Są realizowane poprzez mirroring i backup (w ramach serwera) oraz gorącą rezerwę (w ramach serwera zapasowego) i wchodzą w zakres zarządzania serwerami bazy danych. Zazwyczaj są realizowane poprzez odpowiednie skonfigurowanie serwerów i uruchomienie odpowiednich mechanizmów dostarczanych wraz z systemem zarządzania bazami danych. Są konfigurowane na etapie konfiguracji i inicjacji serwera baz danych, za pomocą programu administracyjnego. Pozostałe zadania są związane z ogólnie rozumianym pojęciem replikacji baz danych. Zadaniem replikacji jest zapewnienie spójności i integralności danych pomiędzy różnymi bazami danych powiązanych ze sobą zależnościami organizacyjno-funkcjonalnymi.

Organizacja replikacji będzie polegała na określeniu:

- rodzaju i zakresu przesyłanych danych,
- częstotliwości przesyłania danych,
- trybu przesyłania danych.

Jako podstawę organizacji Modelu Narodowego przyjęto Bazę Danych dla replikacji, wg modelu przedstawionego w ARM. Będzie to stanowiło źródło danych konfiguracyjnych dla wszystkich zastosowanych mechanizmów replikacji określając źródła i punkty przeznaczenia replikacji, replikowane dane oraz czas replikacji.

Jako podstawowy mechanizm przesyłania danych proponuje się system obiegu dokumentów zrealizowany na platformie Lotus Notes. Daje to niezależność od platformy systemowej oraz zapewnia łączność poprzez różne łącza (niekoniecznie sieć komputerowa z TCP/IP). Przyjęcie tego mechanizmu pozwoli również synchronizować procesy replikacji z obiegiem dokumentów (meldunki, rozkazy). Technologia formularzy zastosowana w Lotus Notes umożliwi budowę mechanizmu do uzgadniania Kontraktów Replikacji, a możliwość korzystania z bibliotek innych narzędzi umożliwi integrację z oprogramowaniem obsługującym bazę danych. Proponuje się również wykorzystanie mechanizmów dostarczanych przez producentów komercyjnych Narzędzia dostarczane przez producenta SZRDB (np. Informix) są pewne, dobrze przetestowane i zaprojektowane z uwzględnieniem szczegółów konstrukcyjnych SZRBD. Można je zastosować do prostych zadań, zgodnych z modelem ARM, nie wymagających poważnych zabiegów konfiguracyjnych (kopie zapasowe, replikacja na serwer zapasowy, gorąca rezerwa, replikacja na serwer ZSD). Właściwa replikacja będzie bazować na własnych rozwiązaniach, niezależnych od platformy systemowej oraz rozwiązań technicznych.

Zadaniem Modelu Narodowego będzie:

- ciągła aktualizacja danych na ZSD (zadanie „SD-ZSD”);
- przesyłanie danych na SD przełożonego (zadanie „SD-przełożony”);
- przesyłanie danych na SD podwładnych (zadanie „SD-podwładny”).

Do zadań należeć może również zabezpieczanie danych poprzez kopie bezpieczeństwa i konfigurację serwera zapasowego (gorącą rezerwę) zrealizowane mechanizmami SZRBD.

Dalsze prace w zakresie Narodowego Modelu Replikacji powinny obejmować:

1. Opracowanie ostatecznej wersji bazy danych replikacji i powiązanie jej z bazą danych ZSyD;
2. Opracowanie języka opisu danych poddawanych replikacji, służącego do precyzowania kontraktów replikacji pomiędzy serwerami oraz mechanizmu wydobywania określonych danych z bazy;
3. Projekt i implementację oprogramowania zarządzającego replikacją w rozległej strukturze baz danych ZSyD (pomiędzy różnymi szczeblami);
4. Projekt i implementację mechanizmu przesyłania danych pomiędzy serwerami na podstawie danych zawartych w bazie danych replikacji (jakie dane, pomiędzy którymi serwerami, jak często);
5. Modyfikację modelu bazy danych ZSyD rozszerzającą go o cechy umożliwiające zastosowanie mechanizmu replikacji.

Utrzymywanie spójnej bazy danych o wojskach własnych i z rozpoznania wykorzystującej mechanizmy replikacji w optymalnym czasie jest czynnikiem determinującym użyteczność ZSyD.

6.8. Wymiana dokumentów

Dowodzenie rozpatrywane z punktu widzenia wykonywanych funkcji jest w dużej mierze cyklicznym procesem zbierania, opracowywania i przekazywania informacji (dokumentów). Do realizacji tych zadań poszczególne stanowiska dowodzenia posiadają odpowiednie komórki. Cykl ten jest w zasadzie niezmienny na wszystkich szczeblach dowodzenia.

Duża dynamika zmian współczesnego pola walki wymusza szybkie (w czasie rzeczywistym) przetwarzanie i przekazywanie informacji. Dlatego należy opracować podsystem wymiany dokumentów, który powinien zautomatyzować proces tworzenia oraz dystrybucji dokumentów dowodzenia dla wszystkich szczebli dowodzenia przez zastąpienie papierowego nośnika i tradycyjnego obiegu - obiegiem elektronicznym (135).

6.8.1. Ogólna koncepcja przetwarzania.

Model wymiany dokumentów posiada strukturę wieloszczeblową (w sensie szczebli dowodzenia) i wielostanowiskową, gdzie Zautomatyzowane Stanowiska Pracy będą połączone siecią telekomunikacyjną. Wymiana dokumentów między SD różnych szczebli będzie bazować na sieci

podkładowej PCLU (Podsystem Cyfrowej Łączności Utajnionej), natomiast w ramach SD na sieciach lokalnych LAN.

Najważniejszymi elementami modułu wymiany dokumentów będą serwery baz dokumentów pracujące na SD, które będą świadczyć usługi w architekturze klient - serwer, dla modułów podsystemu wymiany dokumentów na ZSP osób funkcyjnych. Generalnie serwery przeznaczone są do:

- przechowywania baz dokumentów,
- ochrony dostępu do baz dokumentów,
- wysyłanie dokumentów do szczebli nadrzędnych, podległych, równorzędnych,
- śledzenia przepływu dokumentów i przekazywania raportów,
- przekazywania potwierdzeń o otrzymaniu dokumentu przez adresata i o otwarciu dokumentu,
- archiwizacji dokumentów.

Na danym szczeblu dowodzenia serwer będzie przechowywał:

- dokumenty własne wytworzone na SD,
- rozkazy, komunikaty i inne dokumenty przysłane przez przełożonego,
- komunikaty i inne dokumenty otrzymane od jednostek współdziałających,
- meldunki, komunikaty i inne dokumenty przysłane przez podwładnych.

Stanowiska pracy, z punktu widzenia technologii procesu wytwarzania dokumentów, będą spełniać następujące funkcje:

- inicjatora procesu tworzenia dokumentów;
- wykonawcy dokumentów;
- aprobującego dokumenty;
- zatwierdzającego dokumenty;
- wysyłającego dokumenty.

Funkcje mogą być łączone w ramach stanowiska pracy.

Zaproponowana struktura elementów przetwarzania dokumentów związana z zastosowaniem serwerów dokumentów na poszczególnych szczeblach dowodzenia musi być strukturą hierarchiczną. Rozwiązanie takie ma zarówno zalety jak i wady. Powoduje nadmiarowość przechowywanych informacji (np. rozkaz znajduje się u przełożonego i u jego podwładnych, meldunek znajduje się u podwładnego i przełożonego), gdyż ze względów formalno-prawnych zarówno adresat jak i nadawca będzie przechowywał dokument przesyłany między nimi. Oznacza to jednocześnie, że w przypadku dokumentów przechowywanych na dwóch szczeblach, po ich utracie na jednym szczeblu można je będzie odtworzyć korzystając z bazy dokumentów innego właściwego szczebla. Rozwiązanie takie powoduje również, że cały lokalny (w ramach SD) obieg dokumentów jest realizowany przez własny serwer jako obieg wewnętrzny, co zmniejsza obciążenie sieci transmisji danych oraz ogranicza

obciążenie serwera do żądania świadczenia usług jedynie od własnych ZSP. Zastosowanie serwerów baz dokumentów na każdym szczeblu dowodzenia powoduje, że główny przepływ dokumentów będzie odbywał się jedynie między dwoma sąsiadującymi szczeblami nie przenosząc się na całą sieć telekomunikacyjną.

Serwery odpowiedzialne za przesyłanie dokumentów będą działały w taki sposób, że w przypadku nieudanej próby przesłania dokumentu do adresata będą podejmowały następne próby automatycznie, z określoną w harmonogramie częstotliwością (parametr konfigurowalny) informując nadawcę o nieudanych próbach.

Po wpłynięciu dokumentu do bazy dokumentów system będzie automatycznie powiadamiał o tym odpowiednie osoby funkcyjne oraz uruchamiał określone procesy. Otrzymany dokument zostanie zapisany w bazie dokumentów. Dokument ten stanowi podstawę (bazę) do opracowania przez zespół osób funkcyjnych dokumentu lub dokumentów wynikowych, które zostają zapisane jako własne w bazie dokumentów oraz wysłane do odpowiednich adresatów (np. meldunki do przełożonego, rozkazy do podwładnych). Dokumenty te po wpłynięciu do adresata są oczywiście zapisywane w bazie dokumentów i znów stanowią bazę do wytworzenia dokumentów wyjściowych oraz własnych adresata.

Baza dokumentów to podstawowa jednostka organizacji informacji dostępnych użytkownikowi. Jest zbiorem dokumentów i elementów potrzebnych do ich tworzenia (projekt bazy). Podstawowymi elementami bazy dokumentów są:

- szablony dokumentów (wzorce dokumentów - formularze),
- dokumenty - wypełnione treścią formularze,
- zestawienia dokumentów - pełnią rolę list dokumentów porządkując je według

określonych kryteriów i udostępniając niektóre zawarte w nich informacje.

Zbiór dokumentów wytworzonych i otrzymanych w danym sztabie (na danym SD) jest zbiorem wszystkich dokumentów dowodzenia, które mają moc obowiązującą.

Wszystkie informacje opisujące każdy dokument i całą jego drogę od momentu powstania do momentu usunięcia go z systemu, a także wszystkie zjawiska prawidłowe i błędne, z punktu widzenia działania zautomatyzowanego systemu dowodzenia rejestrowane są w dzienniku wymiany dokumentów (dzienniku systemu).

6.8.2. *Koncepcja działania*

Z analizy zakresu potrzeb poszczególnych komórek stanowisk dowodzenia wynika, że jednym z głównych zadań każdej z nich jest stworzenie dokumentów, wynikających z zakresu obowiązków i posiadanych kompetencji. Dokumentem może być w szczególności: rozkaz, zarządzenie, legenda, meldunek itd. Wprowadzenie do ZSyD możliwości tworzenia, przesyłania, zobrazowania i

archiwizowania dokumentów elektronicznych ma na celu podniesienie efektywności pracy osób funkcyjnych sztabów wszystkich szczebli i polegać na:

- ujednoczeniu form dokumentów (korzystanie z jednej bazy wzorów),
- wprowadzeniu możliwości równoległego tworzenia dokumentów przez kilka osób funkcyjnych (pionów funkcjonalnych sztabów),
- automatyzacji ich tworzenia,
- wprowadzeniu spójności informacyjnej w wytwarzanych dokumentach i bazie dokumentów,
- zachowaniu jednolitości i spójności danych zawartych w dokumentach i bazie danych,
- wprowadzeniu możliwości posługiwania się większą ilością informacji,
- znacznemu skróceniu czasu obiegu dokumentów,
- zwiększeniu bezpieczeństwa obiegu i wiarygodności dokumentów poprzez wprowadzenie autoryzacji i podpisów elektronicznych, szyfrowania i kryptografii programowej i sprzętowej,
- dematerializacji dokumentów i zmniejszeniu problemów z obiegiem, przechowywaniem i udostępnianiem dokumentów papierowych, co ma szczególne znaczenie dla mobilności sztabów.

Jednym z podstawowych założeń dotyczących wymiany dokumentów dowodzenia jest umożliwienie użytkownikowi korzystania z bazy danych w procesie ich redagowania. Założenie to przyjmuje się nie tylko ze względu na ułatwienie i usprawnienie pracy oficerów sztabu, lecz również - a może przede wszystkim - z uwagi na konieczność zapewnienia wiarygodności danych w systemie dowodzenia. Fakt, że w trakcie redagowania dokumentów wszyscy korzystają z jednego źródła informacji, znacznie zwiększa ich spójność i merytoryczną poprawność.

Drugim ważnym założeniem jest dążenie do jak największego zmniejszenia objętości dokumentów przy zachowaniu w nich niezbędnej treści, która powinna być w nich zawarta. Jest to istotne z następujących punktów widzenia:

- skrócenia czasu opracowania, obiegu i udostępniania dokumentu,
- zmniejszenie obciążenia sieci transmisji danych,
- zwiększenia czytelności (przejrzystości) dokumentów,
- dążenia do jednoznacznej interpretacji treści.

Dostęp uczestników procesu wymiany do dokumentów powinien odbywać się tylko poprzez zautomatyzowane stanowiska pracy (ZSP), będące technicznym elementem struktury organizacyjno-funkcjonalnej ZSyD.

Operator ZSP, mając do dyspozycji odpowiednie wyposażenie techniczne, oprogramowanie systemowe i użytkowe, pakiet usług wspomagających pracę biurową, dostęp do baz danych, a także techniczne środki komunikacji i ochrony danych, jest przygotowany do realizacji powierzonych mu

zadań. Dodając do tego możliwość korzystania z szerokiej gamy informacji dostępnych z systemu i spoza niego jest gotowy do podejmowania decyzji będących w jego zakresie kompetencji. Zgromadzone przez niego informacje są przetwarzane i przekazywane w postaci dokumentów elektronicznych z możliwością ich wytworzenia na papierze.

Wszystkie czynności "cyklu życia" dokumentu począwszy od momentu otrzymania polecenia wykonania poprzez sporządzenie i zatwierdzenie, przesłanie adresatom, aż do potwierdzenia odebrania dokumentu, są realizowane w ramach podsystemu wymiany dokumentów.

Przeznaczeniem podsystemu wymiany dokumentów jest sporządzanie dokumentów dowodzenia, zarządzanie ich obiegiem, sterowanie przepływem i współpraca z bazami danych, co obejmuje:

1. Zainicjowanie procesu tworzenia dokumentu,
2. Wypełnianie formularzy dokumentów przechowywanych w bazie dokumentów właściwych dla danego punktu dowodzenia na podstawie:
 - informacji zawartych w bazach danych i słownikach,
 - informacji stanowiących dane wynikowe zadań użytkowych (kalkulacyjnych i informacyjnych) realizowanych w poszczególnych systemach ZSyD Wład,
 - dokumentów - wstawek powstających na innych ZSP,
3. Łączenie części dokumentów powstałych w różnych komórkach sztabu (punktach dowodzenia) w jeden złożony dokument dowodzenia lub podziału dokumentu na fragmenty (dokumenty proste) skierowane do właściwych komórek sztabu,
4. Nadawanie dokumentom lub ich fragmentom cech adresowych,
5. Przesyłanie dokumentów,
6. Ewidencjonowanie dokumentów,
7. Ochronę fragmentów dokumentu (kodowanie, szyfrowanie, ograniczenie dostępu itp.) w przypadku zaistnienia takiej konieczności,
8. Zobrazowanie dokumentów na monitorze ekranowym lub drukarce (ploterze) w ustalonej formie,
9. Archiwizowanie wysłanych (odebranych) dokumentów dowodzenia i ich "historii życia" w bazie dokumentów,
10. Pozyskiwanie dokumentów niesformalizowanych (lub wykonanych w postaci tradycyjnej) do systemu za pomocą skanerów itp.

Zadania realizujące ten proces są uniwersalnym pakietem zadań, który wchodzi w skład oprogramowania każdego zautomatyzowanego stanowiska pracy wytwarzającego lub otrzymującego dokumenty dowodzenia.

Podsystem wymiany dokumentów stanowi integralną część zautomatyzowanego systemu wymiany informacji ZSyD Wład i można go traktować jako podsystem systemu wymiany informacji w strukturze organizacyjno-funkcjonalnej.

Analiza funkcjonalności i efektywności, założeń na budowę systemu oraz wymagań i potrzeb informatycznych użytkowników pozwoliła na wyróżnienie następujących poziomów struktury organizacyjno - funkcjonalnej:

- otoczenie informacyjne ZSyD Wład w obszarze wymiany dokumentów;
- podsystemy funkcjonalne systemu wymiany dokumentów;
- moduły funkcjonalne systemu wymiany dokumentów;
- funkcje użytkowe systemu wymiany dokumentów;
- użytkownicy systemu wymiany dokumentów.

Otoczenie informacyjne systemu wymiany dokumentów stanowią wszystkie systemy funkcjonalne ZSyD Wład.

Na drugim poziomie struktury wyróżnia się następujące podsystemy funkcjonalne modułu wymiany dokumentów:

- podsystem wymiany dokumentów dowodzenia w ramach sztabu (SD),
- podsystem wymiany dokumentów dowodzenia pomiędzy sztabami (SD).

Trzeci poziom struktury zawiera specyfikację następujących modułów funkcjonalnych:

- sporządzania dokumentu,
- łączenia lub podziału dokumentu na części (frazy),
- decyzyjny,
- administratora,
- współpracy z bazami danych,
- transmisji dokumentów,
- ochrony dokumentów.

Na czwartym poziomie wyspecyfikowano funkcje użytkowe, które będą dostępne w systemie wymiany dokumentów, a w tym:

- współpracy z bazą dokumentów,
- zarządzania bazą dokumentów,
- informacyjne,
- sporządzania dokumentów,
- kontrolne,
- ochrony danych (dokumentów),
- transmisji danych (dokumentów),
- współpracy z bazą danych o wojskach,
- administrowania systemem.

Piąty poziom struktury organizacyjno-funkcjonalnej systemu wymiany dokumentów stanowią użytkownicy, którymi będą wszystkie osoby funkcyjne ZSyD Wład tworzące, otrzymujące lub

przetwarzające dokumenty zgodnie ze swoimi uprawnieniami do korzystania z funkcji użytkowych nadanych przez administratora.

6.8.3. Tworzenie dokumentów

Proces wytwarzania dokumentu dowodzenia jest procesem złożonym, w którym wykonywany jest ciąg operacji przez różne zespoły osób funkcyjnych (w systemie zautomatyzowanym mogą być one utożsamiane z zespołami stanowisk pracy) lub pojedyncze osoby funkcyjne (Rys. 6.21).

Podstawowymi operacjami technologicznymi tego procesu są:

- inicjowanie procesu tworzenia dokumentu,
- wykonanie wariantu dokumentu, rozumiane jako wypełnienie treścią pewnego wzorca,
- aprobata dokumentu lub odesłanie do poprawy,
- zatwierdzenie lub odesłanie do poprawy,
- przesłanie dokumentu do wykonania lub wglądu.

Każdą operację można scharakteryzować następującymi parametrami:

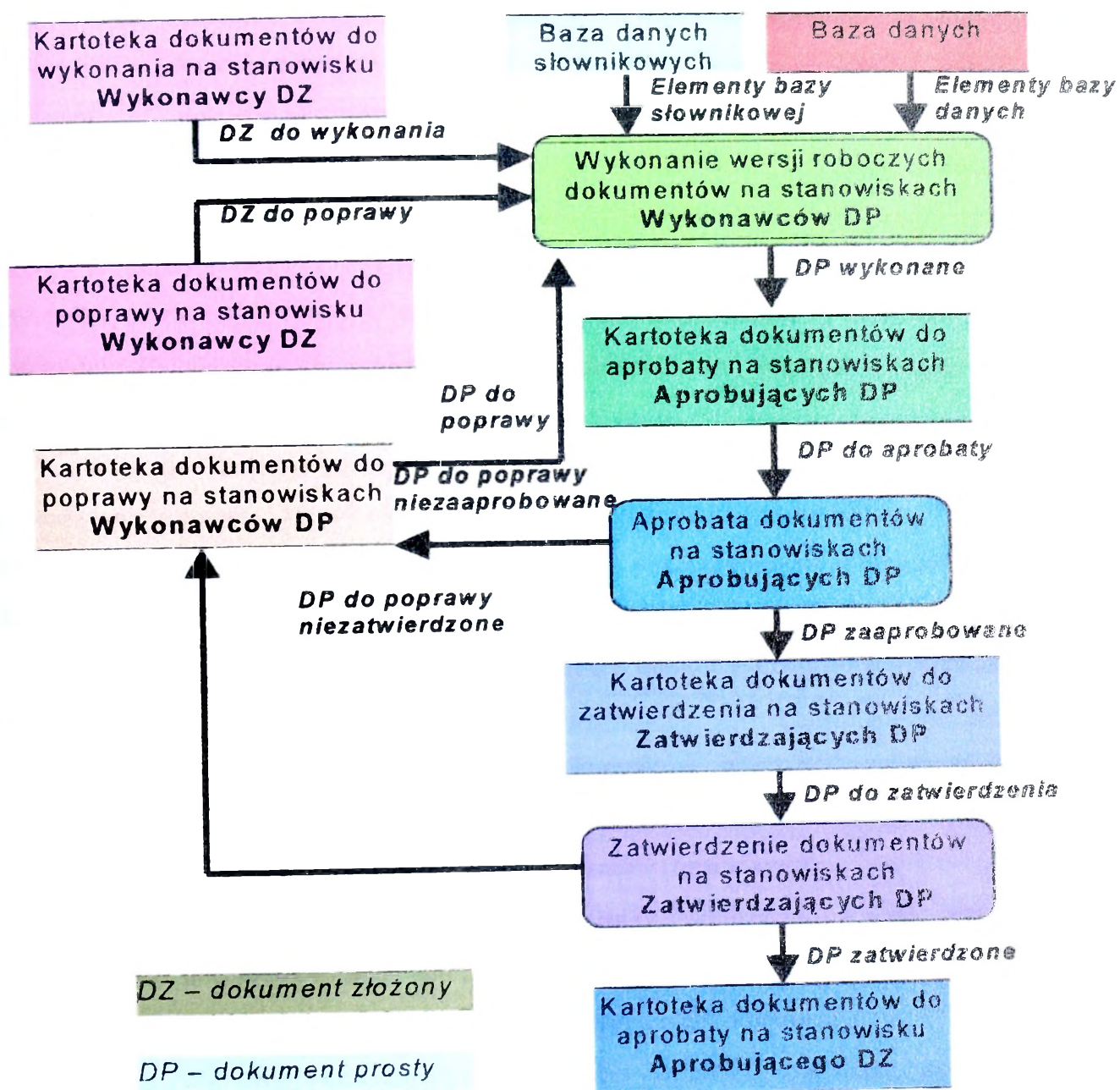
- data wykonania,
- czas rozpoczęcia,
- czas zakończenia,
- identyfikator wykonawcy czynności (ewentualnie identyfikator stanowiska pracy, na którym wykonano czynność),
- wynik realizowanej operacji (w postaci materialnej – na przykład wytworzony lub zmieniony dokument),
- aprobata (zatwierdzenie) lub odrzucenie.

Harmonogram przygotowania dokumentu będzie składał się z następujących elementów:

- identyfikator dokumentu,
- identyfikator czynności,
- nakazany czas rozpoczęcia czynności,
- nakazany czas zakończenia czynności,
- identyfikator wykonawcy czynności,
- przewidywany wynik czynności (rozumiany jako wynik pozytywny).

W dalszej części nakazany harmonogram przygotowania dokumentu nazywany będzie „Drogą służbową dokumentu”.

Realizacja nakazanego harmonogramu może odbiegać od wzorca, ponieważ rzeczywiste terminy rozpoczęcia i zakończenia czynności oraz wyniki czynności mogą odbiegać od wartości nakazanych.



Rys. 6.21 Schemat modelu realizacji czynności "Wykonanie wersji roboczej dokumentu złożonego"

Mogą wystąpić również powtórzenia niektórych czynności ze względu na podjęcie decyzji nie aprobowania lub nie zatwierdzenia. W dalszej części rzeczywista realizacja nakazanego harmonogramu będzie nazywana „Historią dokumentu”.

Jeżeli wykonawcą każdej czynności jest jedna osoba funkcyjna (stanowisko pracy), to dokument nazywany będzie dokumentem prostym. Sytuacja jest bardziej złożona, gdy określone elementy (fragmenty) dokumentu przygotowują różni wykonawcy. Występuje wówczas harmonogram podstawowy, dotyczący dokumentu całościowego, jak i harmonogram cząstkowy, dotyczący fragmentów dokumentu, przygotowywanych przez wielu wykonawców. W opisie harmonogramu

częstkowego występuje odpowiedni identyfikator części dokumentu podstawowego oraz identyfikator dokumentu głównego. Taki sposób podziału dokumentu pozwala na wyróżnienie dwóch typów dokumentów:

- dokumentów prostych – posiadających jeden harmonogram i jednego wykonawcę każdej czynności,
- dokumentów złożonych – składających się z co najmniej dwóch dokumentów prostych posiadających harmonogram podstawowy i co najmniej dwa harmonogramy cząstkowe.

W analizie procesu wytwarzania dokumentów planowania należy widzieć jako odrębne czynności, wytwarzanie i edycję wzorców dokumentów (formularzy), które przygotowują wzorzec dokumentu. Czynności te nie są ujmowane w Drodze służbowej dokumentu i zasadniczo nie powinny być archiwizowane w Historii dokumentu.

Wszystkie zadania począwszy od otrzymania polecenia wykonania zadania (dokumentu) poprzez sporządzenie i zatwierdzenie dokumentu, przesłanie go adresatom, aż do potwierdzenia odebrania dokumentu, są realizowane w ramach poszczególnych modułów systemu wymiany dokumentów.

Proces tworzenia dokumentu rozpoczyna się w module sporządzania dokumentu i wspomaga prace sztabowe w zakresie:

- przygotowywania materiałów (dokumentów i informacji pomocniczych) będących podstawą do wypracowania i powstania decyzji, a zarazem dokumentu dowodzenia,
- współpracy z bazą wzorów dokumentów (formularzy),
- wymiany materiałów między osobami uczestniczącymi w procesie powstawania docelowego dokumentu,
- konsultowania się osób opracowujących dany dokument,
- grupowego uczestnictwa wszystkich wykonawców dokumentu końcowego w procesie jego wytworzenia (praca grupowa),
- współpracy wykonawcy dokumentu z bazą danych o wojskach celem zasilenia zawartości informacyjnej tego dokumentu danymi z niej,
- wykorzystywania zasobów bazy innych dokumentów,
- współpracy z bazą danych o wojskach i terenie, ograniczonej do pobierania lub tylko odczytania szczytkowych danych potrzebnych do wypracowania decyzji, która będzie podstawą opracowania dokumentu końcowego (decyzyjnego).

Moduł sporządzania dokumentów w dużym stopniu jest źródłem powstania informacji lub dokumentów będących później jednym z głównych elementów zautomatyzowanego systemu dowodzenia. Realizacja jego zadań odbywać się będzie przy wykorzystaniu wbudowanych mechanizmów systemowych, tzw. pakietów biurowych, funkcjonujących w systemie sieci

komputerowej. Pakiety te wspomagają obsługę procesów biurowych za pomocą edytorów tekstowych, edytorów graficznych, arkuszy kalkulacyjnych, harmonogramowania czasu pracy, prowadzenia notatników, telekonferencji, poczty elektronicznej i innych funkcji pomocnych w pracy sztabowej.

Podstawowym zadaniem tego modułu jest zasilenie użytkownika wszelkimi materiałami (w różnej postaci) niezbędnymi do opracowania dokumentu (prostego) lub jego fragmentów (elementów), które po połączeniu (moduł łączenia lub podziału dokumentu na fragmenty) będą tworzyły wynikowo dokument dowodzenia (złożony). Zasadę tę można zastosować dla każdego dowolnego dokumentu.

Kolejną czynnością procesu wytwarzania dokumentu (dotyczący tylko dokumentów złożonych) jest łączenie wytworzonych fragmentów dokumentu (moduł sporządzania dokumentu) lub podział tego dokumentu na fragmenty. Jest ona wykorzystana przez moduł łączenia lub podziału dokumentu na fragmenty. Jest on łącznikiem pomiędzy modulem sporządzania dokumentu a modulem decyzyjnym.

Każdy sporządzany dokument może być opracowywany fragmentarycznie przez poszczególne uprawnione (merytorycznie odpowiedzialne) osoby (moduł sporządzenia dokumentu). W momencie zakończenia prac edytorsko-redakcyjnych wszystkie fragmenty zostają połączone w jeden spójny dokument, który oczekuje na decyzję (zatwierdzenie - podpis elektroniczny). Opisana czynność jest realizowana przez zadanie łączenia fragmentów dokumentu.

Jeżeli jeden dokument jest adresowany merytorycznie do kilku osób, a w szczególności kiedy każdy fragment jednego dokumentu dotyczy innego adresata a inne osoby nie powinny mieć do niego dostępu, następuje podział tego dokumentu na fragmenty (części, elementy). Pojedynczy adresat otrzymuje dokument, który jest fragmentem dokumentu źródłowego (wyjściowego). Przypadek ten jest realizowany przez zadanie podziału dokumentu na fragmenty. W przypadku dokumentu, który jest realizowany przez zadanie podziału dokumentu na fragmenty. W przypadku dokumentu, który sporządzony był przez kilku merytorycznych użytkowników, a adresatem jest kilka osób, które mają uprawnienia do poszczególnych fragmentów, zachodzą obie te czynności jednocześnie. Najpierw fragmenty są łączone tworząc dokument decyzyjny (funkcja łączenia), a następnie po podpisaniu przez osobę uprawnioną (upoważnioną) do redagowania tego dokumentu (zatwierdzenie dokumentu), jest dzielony na części (fragmenty), które kierowane są do adresatów zgodnie z ich kompetencjami (funkcja podziału).

Końcowa weryfikacja zawartości informacyjnej dokumentu i nadanie mu mocy sprawczej odbywa się w module decyzyjnym.

Funkcje realizowane w nim związane są z zakończeniem prac edycyjnych nad ostateczną formą dokumentu, zatwierdzeniem zawartości informacyjnej tego dokumentu (ewentualnym odesłaniem do poprawy), określeniem osób do których ten dokument jest adresowany, a także formy w jakiej będzie przekazywany (w szczególnych przypadkach może być przekazywany w formie papierowej).

Użytkownikiem tego modułu jest osoba uprawniona do podejmowania decyzji odnośnie ostatecznej zawartości informacyjnej dokumentu, jego uprzywilejowania w systemie (hierarchia

ważności dokumentu), a także potencjalnego odbiorcy, lub jeżeli jest to konieczne - kilku odbiorców. Osoba upoważniona do sporządzania dokumentu dowodzenia ma jednocześnie możliwość realizacji funkcji kontrolnych dotyczących podpisanego i wysłanego przez siebie dokumentu (jak realizowane są zadania zawarte w dokumencie, co dzieje się z nim w danej chwili).

Po podpisaniu – dokument (zatwierdzenie dokumentu przez osobę odpowiedzialną) (lub jego fragmenty) jest przesyłany do adresata (adresatów) w formie dokumentu wykonawczego. Zatwierdzony dokument (podpis elektroniczny) jest podstawą do aktualizacji bazy danych o wojskach i terenie, w zakresie określonym w tym dokumencie. Od tego momentu dokument, w określonym zakresie rozpoczyna współpracę z bazami danych w ramach kolejnego modułu jakim jest moduł współpracy z bazami danych.

Zadania realizowane w tym module odpowiedzialne są za współpracę sporządzanego lub już zatwierzonego dokumentu, z bazą dokumentów i bazą danych o wojskach i terenie. Dotyczy to również dokumentów otrzymanych.

Zadania realizowane w module współpracy z bazami danych dotyczą następujących czynności:

- ewidencjonowania dokumentów dowodzenia (wytworzonych i otrzymanych),
- ewidencjonowania innych dokumentów,
- archiwizowania dokumentów znajdujących się w bazie dokumentów,
- udostępniania dokumentów (aktywnych i archiwalnych) użytkownikom,
- aktualizacji bazy danych o wojskach danymi zawartymi w dokumencie,
- pozyskiwania danych z bazy danych o wojskach do wytwarzanych dokumentów,
- zobrazowania danych z bazy danych o wojskach.

Głównym zadaniem tego modułu w zakresie współpracy z bazą dokumentów jest ewidencja wszystkich dokumentów wytworzonych i otrzymanych w danym sztabie (SD) wraz z opisującymi je cechami, a następnie zabezpieczenie dokumentów historycznych (dokumenty, które przestały obowiązywać), które mogą być jeszcze z różnych względów potrzebne.

W zakresie współpracy z bazą danych o wojskach zadaniem tego modułu jest pozyskiwanie danych z tej bazy do sporządzanego dokumentu (w procesie wytwarzania dokumentu) i aktualizacja jej danymi zawartymi w zatwierdzonym dokumencie. Wytworzony (podpisany) lub otrzymany dokument jest zapisywany w bazie dokumentów, gdzie jest dostępny dla uprawnionych użytkowników do momentu pojawienia się nowego dokumentu tego typu. Po pojawieniu się nowego dokumentu, jego poprzednik jest zapisywany w bazie dokumentów jako dokument archiwalny i jest dostępny określonej grupie osób uprawnionych do wglądu do archiwum. Archiwizowaniu podlegają wszystkie (wysłane i odebrane) dokumenty dowodzenia i ich "historia życia".

Wytworzony lub otrzymany dokument jest podstawą do aktualizacji bazy danych o wojskach i terenie informacjami zawartymi w tym dokumencie, co jest realizowane w ramach tego modułu

zadaniami aktualizacji bazy danych o wojskach. Współpraca z bazą danych o wojskach istnieje również na etapie sporządzania dokumentu.

Osoba sporządzająca dokument dowodzenia ma możliwość pobrania potrzebnych jej danych z bazy danych o wojskach i wstawienia ich bezpośrednio do dokumentu. Realizują to zadania pozyskiwania danych. Zadania informacyjne tego modułu umożliwiają użytkownikowi wgląd do danych zawartych w bazie danych o wojskach bądź do dokumentów znajdujących się w kartotekach dokumentów w bazie dokumentów.

Dokument zostaje „wytworzony” w momencie podpisania przez upoważnioną osobę funkcyjną. Od tej chwili nie można zmienić jego zawartości informacyjnej. Informacje zawarte w podpisanym już (zatwierdzonym) dokumencie mogą być zmienione wydaniem nowego, takiego samego dokumentu aktualizującego informacje zawarte w poprzednim dokumencie dowodzenia.

Dokument powinien być zachowany w systemie w swojej oryginalnej postaci. Wytworzone dokumenty będą archiwizowane zarówno u nadawcy jak i odbiorcy. Dokumenty sporządzane w ramach jednego sztabu (SD) są gromadzone i archiwizowane tylko u autora (w bazie dokumentów danego SD). Uprawniony użytkownik będzie miał możliwość przeglądania i robienia wyciągów z dowolnego wytworzonego lub otrzymanego dokumentu.

Programowe rozwiązania zastosowane i proponowane do zastosowania w systemie (korzystanie z wielu narzędzi pomocniczych istniejących na rynku) umożliwią użytkownikowi w prosty sposób dołączanie do sporządzanego przez siebie dokumentu, innych dokumentów lub ich fragmentów (części), a także wyników zadań kalkulacyjnych lub zadań użytkowych z możliwością ich jednoczesnej modyfikacji.

Użytkownik w czasie sporządzania dokumentu będzie mógł korzystać z zasobów bazy danych o wojskach (bez możliwości ich aktualizacji), celem wykorzystania ich, jako materiału do sporządzanego dokumentu lub jako danych pomocniczych do opracowania dokumentu.

Wytworzone dokumenty będą przesyłane do odbiorców automatycznie, po podpisaniu (zatwierdzeniu) dokumentu przez osobę uprawnioną i określeniu odbiorców, poprzez zastosowanie w całym systemie jednoznacznego i kompleksowego systemu adresowania poszczególnych użytkowników. W sztabie (na SD), na którym dokument został wytworzony zostanie on zapisany w bazie dokumentów wraz z parametrami adresowymi i czasowymi. Takie same zapisy wystąpią w bazie dokumentów w sztabie (na SD) adresata. Adresat po potwierdzeniu odbioru dokumentu, ocenie wiarygodności jego źródła i znaczenia informacji w nim zawartej będzie podejmował decyzje o:

- aktualizacji bazy danych,
- rozpowszechnieniu całego lub fragmentów dokumentu po nadaniu im nowych cech adresowych.

6.8.4. Obieg dokumentów

Obieg dokumentu prostego jest realizowany w następujących etapach (Rys. 6.22):

1. Prace nad prostym dokumentem dowodzenia rozpoczynane są na stanowisku tzw. Inicjatora DP. Zgodnie z przyjętym procesem technologicznym każdy typ dokumentu (jego wzorzec) powinien mieć określone stanowisko inicjujące.
2. Zainicjowanie przez Inicjatora DP dokumentu na podstawie wzorca i przesłanie do wykonawcy. W szczególnych przypadkach inicjatorem i wykonawcą dokumentu może być jedna osoba funkcyjna.
3. Wykonanie dokumentu prostego (tzw. wersja robocza) i wysłanie go na stanowisko Aprobującego DP.
4. Na stanowisku Aprobującego DP następuje podjęcie decyzji o aprobacie lub o odrzuceniu:
 - a) jeżeli aprobata, to przesłanie dokumentu prostego do zatwierdzenia (na stanowisko Zatwierdzającego DP),
 - b) jeżeli odrzucenie, to przesłanie dokumentu prostego do ponownego wykonania (na stanowisko Wykonawcy DP).
5. Na stanowisku Zatwierdzającego DP podjęcie jednej z dwóch decyzji:
 - a) zatwierdzenie i przesłanie dokumentu prostego na stanowisko Wysyłającego DP;
 - b) nie zatwierdzenie i przesłanie dokumentu prostego na stanowisko Wykonawcy DP do poprawy.
6. Na stanowisku Wysyłającego DP wysłanie dokumentu prostego na stanowiska
7. Wykonawców decyzji DP i na stanowiska Do wglądu DP.

W określonych sytuacjach można zrezygnować z wysyłania dokumentu na stanowisko Wysyłającego DP. Zatwierdzenie dokumentu będzie wówczas powodowało automatyczne wysłanie dokumentu zgodnie z Drogą służbową.

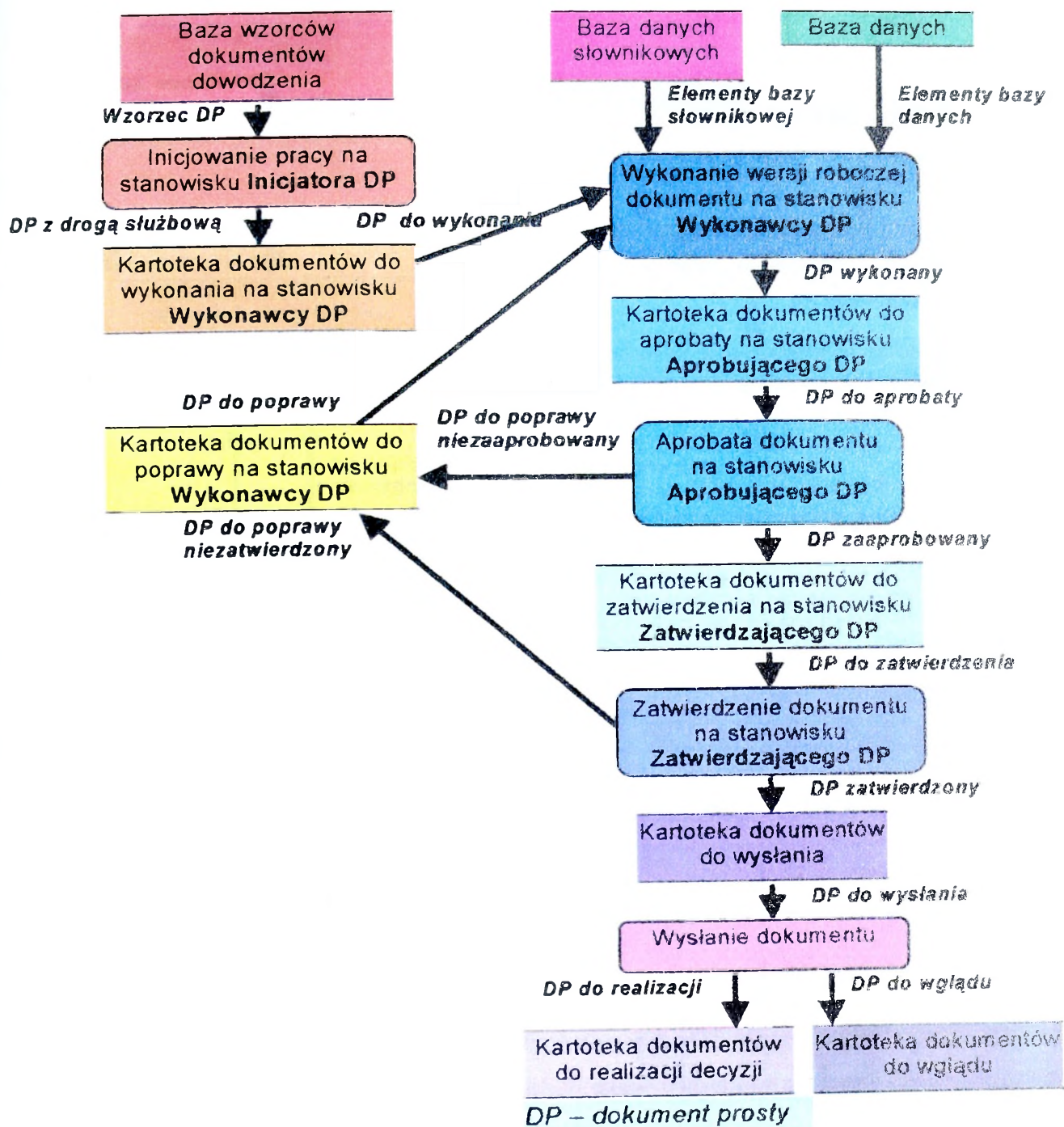
W przypadku dokumentu złożonego opis obiegu dokumentu jest bardziej skomplikowany (Rys. 6.23) ze względu na występowanie:

- drogi służbowej dokumentu złożonego;
- dróg służbowych dokumentów prostych wchodzących w skład dokumentu złożonego.

Uogólniony opis obiegu dokumentu złożonego jest następujący:

1. Prace nad złożonym dokumentem dowodzenia rozpoczynane są na stanowisku tzw. Inicjatora dokumentu złożonego. Zgodnie z przyjętym procesem technologicznym każdy typ złożonego dokumentu bojowego (jego wzorzec) powinien mieć określone stanowisko inicjujące.
2. Zainicjowanie przez Inicjatora DP dokumentu złożonego na podstawie wzorca i przesłanie go do Wykonawcy.

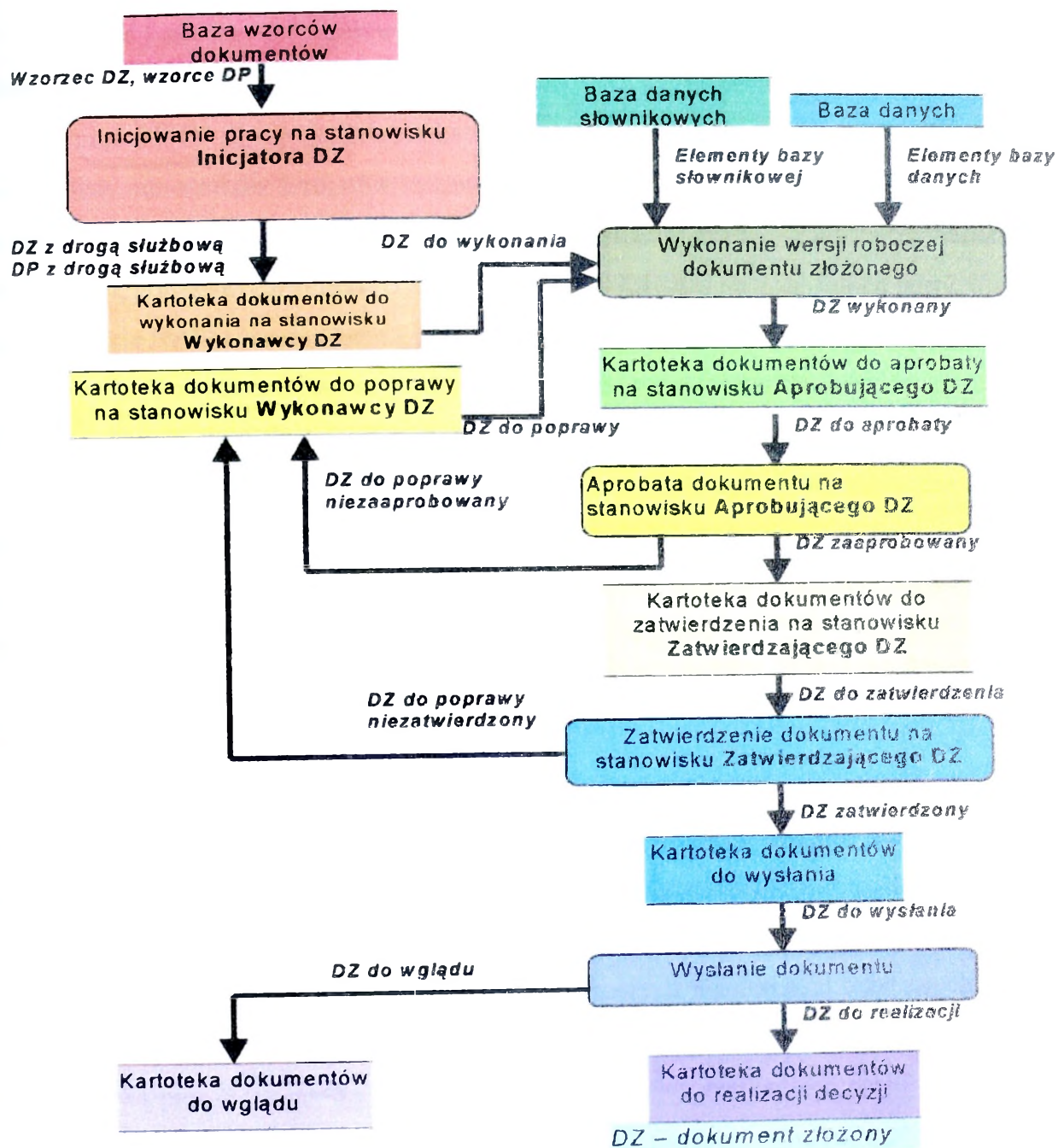
3. Na stanowisku Wykonawcy dokumentu złożonego przesłanie dokumentów prostych do Wykonawców dokumentów prostych zgodnie z zapisami zawartymi w Drogach służbowych dokumentów prostych (zgodnie z adresami i czasami rozpoczęcia czynności wykonawczych).
4. Wykonanie dokumentów prostych (tzw. wersji roboczych) i wysłanie ich na stanowiska Aprobujących dokument prosty.
5. Na stanowiskach Aprobujących dokument prosty podjęcie decyzji o aprobacie lub o odrzuceniu:
 - a) jeżeli aprobata, to przesłanie każdego dokumentu do zatwierdzenia (na stanowisko Zatwierdzającego dokument prosty),
 - b) jeżeli odrzucenie, to przesłanie dokumentu do ponownego wykonania (na stanowisko Wykonawcy dokumentu prostego).
6. Na stanowisku Zatwierdzającego dokument prosty podjęcie jednej z decyzji:
 - a) zatwierdzenia i przesłanie dokumentu prostego na stanowisko Wykonawcy dokumentu złożonego (głównego),
 - b) nie zatwierdzenia i przesłanie dokumentu na stanowisko Wykonawcy dokumentu prostego do poprawy.
7. Po otrzymaniu przez Wykonawcę dokumentu złożonego wszystkich dokumentów prostych zatwierdzonych, przesłanie dokumentu złożonego na stanowisko Aprobującego dokument złożony, gdzie następuje podjęcie decyzji o aprobacie lub o odrzuceniu tego dokumentu (w szczególnych przypadkach aprobującym i zatwierdzającym dokument złożony może być jedna osoba funkcyjna):
 - a) jeżeli aprobata, to przesłanie dokumentu do zatwierdzenia (na stanowisko Zatwierdzającego dokument złożony),
 - b) jeżeli odrzucenie, to przesłanie nie zaaprobowanego dokumentu prostego do ponownego wykonania (na stanowisko Wykonawcy dokumentu złożonego).
8. Po otrzymaniu zaaprobowanego dokumentu złożonego, na stanowisku Zatwierdzającego dokument złożony podjęcie jednej z dwóch decyzji:
 - a) zatwierdzenie i przesłanie dokumentu złożonego na stanowisko Wysyłającego dokument złożony,
 - b) nie zatwierdzenie i przesłanie dokumentu na stanowisko Wykonawcy dokumentu złożonego do poprawy.
9. Na stanowisku Wysyłającego dokument złożony wysłanie dokumentu złożonego lub jego części na stanowiska Wykonawców decyzji i na stanowiska Do wglądu.



Rys. 6.22 Schemat modelu obiegu prostego dokumentu planowania działań bojowych

Podobnie jak w przypadku dokumentu prostego osoba zatwierdzająca dokument może być automatycznie inicjatorem wysłania dokumentu złożonego bez potrzeby przesyłania go na stanowisko wysyłającego (Rys. 6.23)

Wszystkie osoby i stanowiska uczestniczące w wyżej opisanych procesach są to osoby funkcyjne i stanowiska pracy na stanowisku dowodzenia (w sztabie), których uprawnienia w stosunku do dokumentów wynikają z ich kompetencji i zakresu zadań. Uprawnienia osób funkcyjnych pod względem dostępu do dokumentów w różnych fazach procesu wytwarzania dokumentów określa jednoznacznie Droga służbowa dokumentu prostego i złożonego, która będzie określana w module administracyjnym.



Rys. 6.23. chemat modelu obiegu złożonego dokumentu planowania działań bojowych

Uprawnienia dostępu do dokumentu określa również Inicjator (Administrator) procesu tworzenia dokumentu bojowego w formie odpowiednich zapisów w Drodze służbowej.

Zaproponowany model formalny procesu obiegu dokumentów planowania działań bojowych wprowadza ograniczenia w dostępie do dokumentów przez poszczególne osoby funkcyjne. Ponadto w podsystemie powinny być zastosowane ogólne mechanizmy zabezpieczenia dostępu do zasobów systemu.

Standard AdatP-3.

AdatP-3 jest stworzonym przez NATO standardem opisującym format jaki powinny mieć wiadomości tekstowe przesyłane drogą elektroniczną.

Dokument AdatP-3 składa się z pięciu części:

- część I zawiera szczegółowy opis FORMETS. Część ta podlega ratyfikacji przez państwa członkowskie;

- części II-IV zawierają kolejno katalog formatów wiadomości, formatów fraz i formatów pól. Indeks i listy odnośników formatów są zawarte w każdej części, aby ułatwić użycie i zarządzanie zatwierdzonych standardów. Te części publikacji są dynamiczne, narażone na regularne i istotne uzupełnienia, poprawki i wymazania. Zmiany w tych częściach są uzgodnione przez wiele państw przy aprobacie NATO zanim zostaną przeznaczone do implementacji i użycia;

- część V zawiera informację mającą pomóc twórcom w określaniu czy istnieje element standardu odnoszący się do specyficznej formy dokumentu.

FORMETS (Message Text Formatting System – STANAG 5500) dostarcza reguł, konstrukcji i słownictwa ujednolicających znakowo zorientowane MTF (Message Text Formats), które mogą być użyte zarówno w ręcznym i wspomaganym komputerem środowisku operacyjnym. FORMETS jest wyspecyfikowany w AdatP-3 (Allied Data Publication Number 3).

Za wdrażanie i zarządzanie FORMETS odpowiada agencja ADSIA (Allied Data Systems Interoperability Agency).

Przeznaczeniem systemu (FORMETS) jest zabezpieczenie interoperacyjności w zakresie wymiany informacji pomiędzy różnymi narodowymi i NATO-wskimi ośrodkami dowodzenia i kierowania oraz wykorzystywanymi systemami poprzez stworzenie standardów informacyjnych. W tym celu System Formatowania Wiadomości Tekstowych (FORMETS) wprowadza reguły, konstrukcje i słownictwo w celu standaryzacji znakowych wiadomości tekstowych, które mogą być stosowane w tradycyjnych jak i w komputerowo wspomaganym systemach dowodzenia i kierowania. FORMETS są przeznaczone do stosowania we wszystkich aplikacjach stosujących przetwarzanie i przesyłanie wiadomości tekstowych w ramach NATO Command, Control and Informations Systems (NCCIS). Transmisje wiadomości sformatowanych realizowane są zgodnie z przyjętymi w NATO standardami telekomunikacyjnymi opisanymi w odpowiednich dokumentach ACP (Allied Communication Publications). Stosowane w FORMETS nazewnictwo opiera się o uzgodnione w ramach NATO słowniki we wszystkich aplikacjach stosujących przetwarzanie i przesyłanie wiadomości tekstowych w ramach NATO Command, Control and Informations Systems (NCCIS). Transmisje wiadomości sformatowanych realizowane są zgodnie z przyjętymi w NATO standardami telekomunikacyjnymi opisanymi w odpowiednich dokumentach ACP (ALLied Communication Publications). Stosowane w FORMETS nazewnictwo bazuje na uzgodnionych w ramach NATO słownikach.

FORMETS stanowią jedyny zaakceptowany przez NATO system tworzenia informacji sformatowanych i sformalizowanych a organa NATO oraz państwa członkowskie są zobligowane do wdrożenia i stosowania tego standardu.

Polityka użycia

FORMETS jest przeznaczony do użycia we wszystkich znakowo zorientowanych wiadomościach w natowskich systemach C3 z wyjątkiem tych, które zostały wyłączone spod tej zasady za międzynarodową zgodą. Transmisja sformatowanych wiadomości przebiega zgodnie z instrukcjami zawartymi w odpowiednich ACP (Allied Communication Publications);

FORMETS może być również używane przez państwa członkowskie i NATO w innych systemach;

AdatP-3, Część pierwsza, jest przeznaczona przede wszystkim dla personelu zaangażowanego w tworzenie i implementację sformatowanych wiadomości. Może być również zastosowana w szkoleniu personelu zaangażowanego w używaniu tego standardu.

Podstawowe reguły i zasady

Wiadomość w formacie AdatP-3 składa się z trzech części ENVELOPE, BODY i TRAILER.

Treść wiadomości AdatP-3 zawiera następujące elementy:

- segment,
- frazy,
- pole.

Każde pole zaczyna się od znacznika pola (/), po którym następuje jeden lub więcej znaków. Znaki w polu są określone przez format danego pola, który wyznacza ilość, rodzaj i układ znaków wymagany do zakodowania danych. Pole może również zawierać opis, który służy wyjaśnieniu znaczenia zakodowanych danych. Zakodowane dane to sam tekst, który można wpisać do danego pola, na przykład liczba, data lub tekst.

Każde pole otrzymuje numer identyfikacyjny formatu pola (FFIRN) jako odnośnik identyfikacyjny. Pole może mieć kilka zastosowań z nieco odmiennymi formatami (na przykład data i godzina mogą występować w kilku miejscach dokumentu w różnych formach - czasem z określeniem miesiąca, a czasem bez). Pola mogą być proste (na przykład miesiąc) albo złożone (na przykład data, która składa się z prostych pól: dzień plus miesiąc plus rok).

Każde z różnych zastosowań (i formatów) pola dostaje konkretny numer FUDN (Field Use Designator Number) i para numerów FFIRN/FUDN służy do jednoznacznej identyfikacji konkretnego pola we frazie.

W AdatP-3 pola składają się w zdanie zwane frazą. Fraza zaczyna się identyfikatorem od nowej linii, a po nim następuje jedno lub więcej pól, po czym znacznik końca frazy. Identyfikator to grupa znaków zwana identyfikatorem formatu frazy, który służy za klucz do informacji zawartej we frazie, oraz jej struktury. Format frazy jest strukturą, która wynika ze specyfikacji identyfikatora,

formatu jednego lub więcej pól i ich opisów, jeśli takowe zostały użyte. Frazy są zakończone znacznikiem końca frazy (//).

Aby zapewnić możliwość transferu tekstu w naturalnym języku, istnieje pole zwykłego tekstu, które może być użyte we frazie tekstowej.

Pierwsze trzy frazy dokumentu NATO ADatP-3 są zarezerwowane dla wszystkich formatów MTF:

1. Fraza EXER lub OPER. To miejsce jest zarezerwowane na frazę Exercise Identification (EXER) lub Operation Codeword (OPER). Te dwie frazy wzajemnie się wykluczają i używa się ich tylko jeśli dokument dotyczy konkretnego manewru (exercise) lub operacji (operation);
2. Fraza MSGID. Ta fraza zawiera identyfikator MTF (MTF ID) i inne informacje dotyczące pochodzenia dokumentu;
3. Fraza REF. To jest fraza odnośników (Reference) i służy do identyfikowania odpowiednich odnośników.

Pozostałe frazy formatu MTF są ułożone według jego wymagań. W formacie mogą występować frazy obowiązkowe, opcjonalne lub warunkowe. Pojedyncze frazy mogą być powtarzane.

Kolejność fraz w dokumencie musi być skorelowana z kolejnością fraz zdefiniowaną w formacie MTF.

Fraza obowiązkowa, to taka, która musi być zawarta w dokumencie, aby można go było uznać za poprawny. Fraza opcjonalna, to taka, która nie musi być obecna ale może zostać umieszczona w dokumencie, przy czym w ADatP-3 Change 3, te frazy są nazywane frazami uwarunkowanymi operacyjnie. Fraza warunkowa to taka, która musi być zawarta w dokumencie tylko jeśli spełniony został pewien warunek. Na przykład, jeśli pewna fraza opcjonalna jest w dokumencie, to inna fraza warunkowa też musi się w nim znaleźć.

Definicje frazy przyjmują dwie formy:

- frazy liniowe;
- frazy tabelaryczne.

Frazy liniowe składają się z pojedynczej sekwencji pól, która może zajmować jedną linijkę tekstu. Ostatnie pole lub pola, mogą być określone jako powtarzalne.

Frazy tabelaryczne mają taki układ pól, aby dało się przedstawić ich zawartość w postaci jednej lub więcej kolumn. Frazy tabelaryczne z definicji zawierają frazy powtarzalne. W ADatP-3 frazy tabelaryczne łatwo jest poznać, ponieważ ich identyfikator frazy zawsze zaczyna się od cyfry.

Pola mogą się powtarzać we frazie i reguły ADatP-3 mówią, że pola powtarzalne, muszą znajdować się na końcu frazy.

Niektóre pozycje pól w formacie frazy mogą pozwalać na użycie pól alternatywnych, bez konieczności zmiany ogólnej struktury frazy, np. lokacje geograficzne mogą być wyrażone w postaci

szerokości i długości geograficznej, komórki siatki, kierunku i odległości, nazwy miejsca, itd. Chociaż podstawowa definicja pola danej frazy może uwzględniać opis według siatki, to wykonawca dokumentu może mieć możliwość wyboru alternatywnego opisu miejsca.

Zakres dopuszczalnych wartości może być określony dla danego pola jako część jego definicji. Wartość domyślna może być określona, kiedy dane pole jest użyte w konkretnym kontekście we frazie.

Niektóre frazy (na przykład fraza NATO GENTEXT) mogą mieć zdefiniowane pole, którego wartość domyślna zależy od użytego formatu MTF. O takim polu mówi się, że ma Zamienną nazwę. Nazwa zamienna jest zdefiniowana jako zakres dopuszczalnych wartości dla pola, a kiedy ta fraza zostanie użyta w definicji formatu MTF to jedna z zamiennych nazw dopuszczalnych wartości stanie się wartością domyślną. Kiedy ten format MTF i ta fraza zostaną użyte w IRIS/MFS, to zamienna nazwa pojawi się automatycznie w odpowiednim polu.

Konstruując dokument, można uznać, że pewne pole powinno pozostać puste (na przykład dlatego, że informacje są niedostępne) ale ze względu na formalną strukturę danego dokumentu ADatP-3 to pole musi być wypełnione. W tej sytuacji można użyć znacznika braku danych (No Data Marker), który dla dokumentów NATO ADatP-3 jest zdefiniowany jako myślnik (-). Użycie znacznika braku danych zachowuje strukturę dokumentu, pozwalając na jego pomyślnie sprawdzenie, bez niepotrzebnych opóźnień w ukończeniu i transmisji dokumentu.

Frazy można grupować w segmenty, tak że grupa fraz może być powtarzana w formacie MTF. Jeśli segment jest powtarzany, to oznaczenie frazy jako obowiązkowej, opcjonalnej, warunkowej lub powtarzalnej odnosi się do każdego powtórzenia tego segmentu z osobna.

AMPN, NARR i RMKS to identyfikatory fraz tekstowych w klasie formatów MTF NATO ADatP-3. Frazy tekstowe zawierają tylko niesformatowane pole i nie muszą być określone w strukturze MTF (Można ich używać w każdym MTF).

Fraza Amplificatin (AMPN) służy do dołączenia wyjaśnienia lub dodatkowej informacji dotyczącej tylko poprzedzającej frazy.

Fraza Narrative (NARR) służy do dołączenia wyjaśnienia lub dodatkowej informacji dotyczącej poprzedzającej grupy frazy. Jeśli zostanie ta fraza zostanie użyta, konieczne może stać się określenie adresowanych przez nią fraz, jeśli nie wynikają one w sposób oczywisty z jej treści.

Fraza Remarks (RMKS), jeśli jest użyta, to umieszcza ją się jako ostatnią frazę w treści dokumentu i służy do dołączenia wyjaśnienia lub dodatkowej informacji dotyczącej całości dokumentu.

Istnieje również specjalna fraza tekstowa, fraza General Text (GENTEXT), która zawiera dwa pola. Pierwsze pola zawiera sformatowane określenie obiektu omówionego w drugim polu. Pierwsze pole ma więc kilka możliwych alternatyw. Fraza GENTEXT służy tylko do umieszczania informacji

nie związanych z żadną inną frazą. W przeciwieństwie do fraz AMPN, NARR, i RMKS, fraza GENTEXT musi być uwzględniona w strukturze formatu MTF.

System IRIS/MFS używa konkretnej notacji (na podstawie notacji katalogów ADatP-3) do adresowania struktur fraz i pól w formacie MTF.

System wymiany wiadomości jest integralnym elementem ZSyD. Przyjęcie standardów NATO kwalifikuje całość rozwiązań jako spełniających wymagania interoperacyjności w tworzeniu i wymianie dokumentów sprzężonych z bazami danych.

6.9. Zobrazowanie sytuacji

Ze względu na specyfikę zobrazowania sytuacji operacyjno-taktycznej wojsk bardzo trudne lub wręcz niemożliwe jest zakupienie gotowego oprogramowania wykonanego przez firmy komercyjne. Większość armii NATO tworzy własne dostosowane do własnych potrzeb systemy zobrazowania. Dla potrzeb SZ RP tworzony jest taki system realizujący funkcje odwzorowania graficznego informacji o sytuacji operacyjno-taktycznej wojsk na podkładzie dostępnych map numerycznych (51,84,103,121,125).

Tworzony system zobrazowania będzie umożliwiał działanie na mapie oraz realizację funkcji związanych z rysowaniem sytuacji operacyjno-taktycznej wojsk oraz manipulowanie jej elementami. Nanoszenie to będzie odbywało się przy pomocy umownych znaków taktycznych na numerycznych mapach podkładowych, w sposób zbliżony do zobrazowania na topograficznych mapach papierowych. Zachowane są zalety tradycyjnej pracy z mapą i wykorzystane nowe możliwości, jakie daje praca z komputerem. Nie chodzi bowiem tylko o oglądanie mapy, ale o aktywne działanie na poszczególnych jej elementach (153).

Zobrazowanie umożliwia zarządzanie danymi geoprzestrzennymi (umieszczonymi w przestrzeni geograficznej) niezbędnymi do pracy dowódców. Ze względu na charakter danych, którymi operuje jest Systemem Informacji Geograficznej (ang. GIS).

Do najważniejszych operacji należą:

- wspomaganie rysowania sytuacji operacyjno-taktycznej,
- dynamiczne zobrazowanie wytworzonych sytuacji operacyjno-taktycznych,
- synteza sytuacji uzyskanych od podległych jednostek oraz jej zwrotna dekompozycja,
- bezpośredni dostęp do bazy danych o terenie i wojskach poprzez obiekty graficzne,
- możliwość wykonywania kalkulacji operacyjno-taktycznych poprzez interfejs graficzny.

Wykonywanie powyższych operacji jest możliwe tylko na obrazach graficznych w formacie wektorowym, tj. takim, w którym istnieje możliwość łatwej identyfikacji poszczególnych obiektów graficznych. Format wektorowy pozwala na wyodrębnienie obiektów graficznych wraz z określonymi atrybutami. Obraz rastrowy nie zawiera wyodrębnionych obiektów, a jedynie definicje kolorów poszczególnych pikseli tworzących ten obraz. Obrazy w formacie rastrowym, służące głównie do oglądania, stosowane będą jedynie jako podkład dla obiektów wektorowych. Funkcję tą powinno się wykorzystać szeroko przy wyświetlaniu topograficznej mapy rastrowej oraz zdjęć satelitarnych i lotniczych.

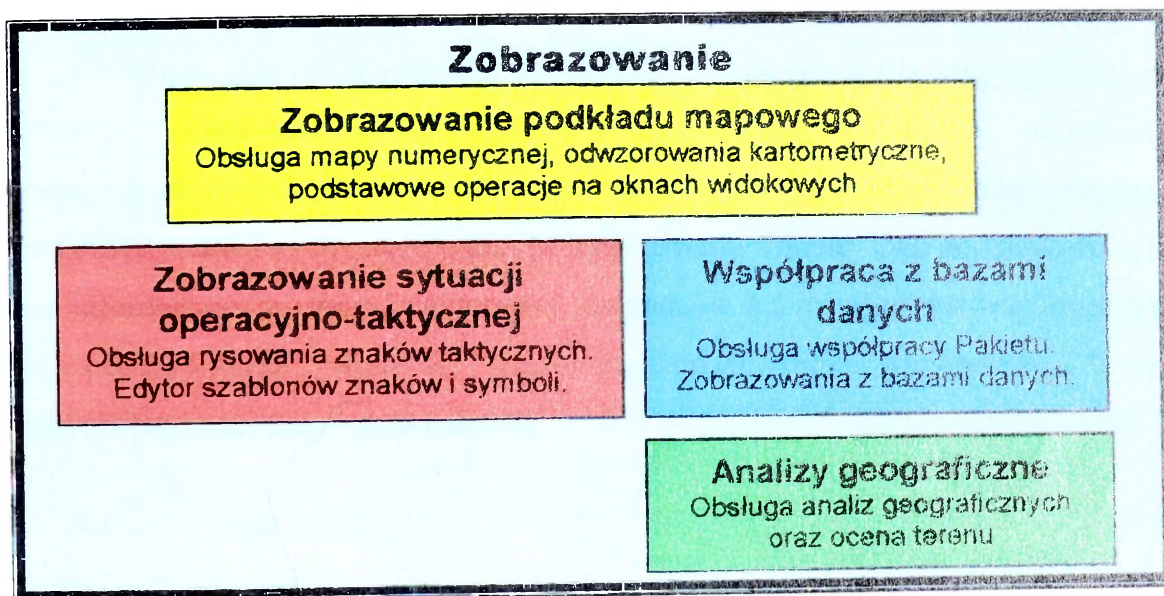
Podstawowymi zadaniami zobrazowania będą:

1. Wizualizacja danych geograficznych:
 - mapa wektorowa w skalach: 1:1 000 000, 1:250 000 i 1:50 000,
 - mapy rastrowe w skalach: 1:250 000, 1:50 000, 1:25 000,
 - numeryczny model terenu,
 - baza danych o terenie dołączona do mapy wektorowej,
 - zdjęcia lotnicze i satelitarne,
2. Przedstawienie rysunku sytuacji operacyjno-taktycznej na tle map topograficznych lub zdjęć lotniczych i satelitarnych,
3. Wspomaganie rysowania podstawowych symboli graficznych,
4. Nanoszenie obiektów graficznych (punktowych, liniowych i powierzchniowych),
5. Edycja obiektów (przemieszczanie, skalowanie, obrót, kasowanie, zmiana parametrów wyświetlania),
6. Wprowadzanie i wyprowadzanie współrzędnych geograficznych, topograficznych (w układzie 42, WGS 84, UTM, Lamberta - lub innych),
7. Realizacja obliczeń kartometrycznych (odległość, azymut, pole powierzchni, przekroje terenu itp.),
8. Realizacja zadań analitycznych (np. prognozowanie stref skażeń, zasięgów stacji radiolokacyjnych, stref widoczności itp.),
9. Realizacja operacji dostępu do bazy danych:
 - lokalnej bazy danych,
 - bazy danych o terenie,
 - bazy danych szablonów znaków graficznych,
 - bazy danych nazw geograficznych,
10. Tworzenie papierowych dokumentów graficznych (obsługa drukarki i plotera).

6.9.1. Struktura organizacyjno-funkcjonalna pakietu zobrazowania

Zobrazowanie można podzielić na następujące części (Rys. 6.24):

- zobrazowanie podkładu mapowego,
- zobrazowanie sytuacji operacyjno-taktycznej,
- analizy geograficzne,
- współpraca z bazami danych.



Rys. 6.24 Schemat struktury organizacyjno-funkcjonalnej zobrazowania

Moduł **Zobrazowanie podkładu mapowego** to część odpowiedzialna za zarządzanie danymi geograficznymi (mapami) oraz zapewniająca podstawy kartometryczne systemu (odwzorowanie kartometryczne). Zapewnia obsługę różnych formatów map numerycznych. Udostępnia funkcje kadrowania, operowania warstwami informacyjnymi, nakładania na mapę siatek współrzędnych, funkcje obliczania podstawowych wielkości topograficznych.

Moduł **Zobrazowanie sytuacji operacyjno-taktycznej** służy do rysowania, edycji i przechowywania sytuacji operacyjno-taktycznej. Umożliwia nanoszenie znaków i symboli taktycznych na podkład mapy numerycznej, zgodnie z instrukcją APP-6. Nanoszenie znaków będzie odbywało się poprzez bazę danych i będzie polegało na wybraniu obiektu bazy danych i narysowaniu jego reprezentacji graficznej na mapie. Obiekty bazy danych będą miały wcześniej przyporządkowany szablon znaku graficznego, którym będą rysowane.

Moduł **Współpraca z bazami danych** umożliwi dostęp i obsługę informacji zawartych w bazach danych, z którymi współpracuje zobrazowanie. Bazami tymi są: lokalna baza danych (LBD), baza danych skorowidza nazw geograficznych, baza danych szablonów znaków graficznych oraz baza danych o terenie.

Moduł **Analizy geograficzne** umożliwia realizację analiz przestrzennych niezbędnych w procesie dowodzenia.

6.9.2. *Podkład mapowy*

Moduł **Zobrazowanie podkładu mapowego** (Rys. 6.25) zapewnia podstawy kartometryczne systemu. System Informacji Geograficznej nie może poprawnie funkcjonować bez odpowiednich funkcji umożliwiających jednoznaczne odwzorowanie punktów przestrzeni geograficznej na ekran monitora i odwrotnie. Moduł ten udostępnia funkcje przeliczające dla wymaganych odwzorowań kartometrycznych. Zapewnia obsługę formatów map numerycznych, tzn. odczyt danych oraz umieszczenie ich na ekranie monitora. Poza powyższymi mechanizmami moduł udostępnia funkcje kadrowania okien widokowych mapy, umożliwia operowanie danymi map podkładowych, operowanie warstwami informacyjnymi mapy wektorowej, nakładanie na mapę siatek współrzędnych, funkcje obliczania podstawowych wielkości kartometrycznych oraz podstawowe funkcje analiz przestrzennych dotyczące mapy podkładowej.

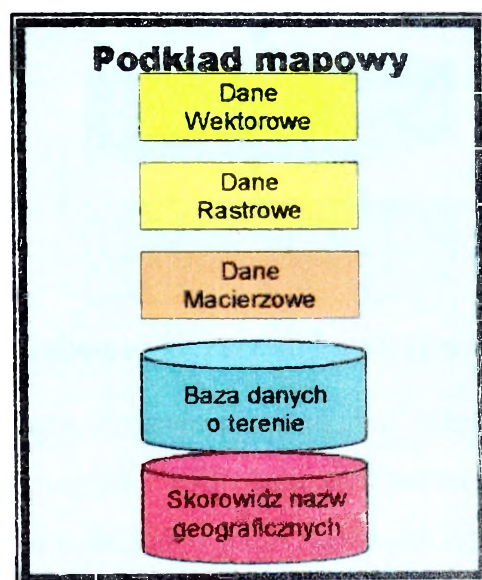
6.9.2.1. *Mapy rastrowe*

Mapy rastrowe nie zawierają wyodrębnionych obiektów, a jedynie definicje kolorów poszczególnych pikseli tworzących mapę. Mapy w formacie rastrowym służą głównie do oglądania i będą stosowane jedynie jako podkład dla obiektów wektorowych.

ARC (equal Arc second Raster Chart/map) Digitized Raster Graphics (ADRG) jest cyfrową reprezentacją graficznych produktów papierowych. Mapy i wykresy są konwertowane na dane cyfrowe poprzez skanowanie i transformację obrazów map. Dane są łączone z pojedynczych map oraz skalowane jako jednolita ogólnoswiatowa baza danych rastrowych, w której każdy punkt mapy (piksel) posiada określone położenie geograficzne.

Dane rastrowe zawierają tę samą informację jak papierowe dane źródłowe. Dane są skanowane z rozdzielczością 254 piksele na cal, 24 bity koloru RGB (Red/Green/Blue) na piksel. W systemie ARC świat został podzielony na 18 stref południkowych dających minimalne zniekształcenia. Dane zapisane są w odwzorowaniu WGS 84 – World Geodetic System 1984 w formacie RPF na nośniku CD-ROM. ADRG są produkowane z map papierowych w następujących skalach: 1:5 000 000 General Navigation Chart (GNC), 1:2 000 000 Jet Navigation Charts (JNC), 1:1 000 000 Operational Navigation Charts (ONC), 1:500 000 Tactical Pilotage Charts (TPC), 1:250 000 Joint Operations Graphics (JOG), 1:100 000 i 1:50 000 Topographic Line Maps (TLM).

Compressed ARC Digitized Raster Graphics (CADRG) jest skompresowaną formą ARC Digitized Raster Graphics (ADRG) w celu użycia w aplikacjach wymagających bardzo szybkiego wyświetlania obrazów map oraz operowania nimi.



Rys. 6.25 Elementy podkładu mapowego

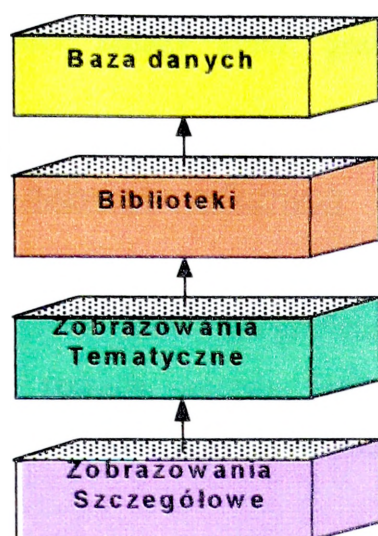
Format pliku CADRG jest rozwinięciem formatu ADRG, przeznaczonym do zapisywania danych graficznych (map) w postaci rastrowej. Podstawowe cechy formaty CADRG to:

- kompresja ok. 1:55 (teoretyczna 1:72) w stosunku do ADRG,
- zredukowana do 256 liczba kolorów,
- paleta kolorów zapisywana w strukturze pliku graficznego,
- dostępność wielu skal,
- jednolite odwzorowanie kartograficzne WGS-84,
- dystrybucja na płytach CD-ROM.

6.9.2.2. Mapy wektorowe

Mapy wektorowe pozwalają na wyodrębnienie obiektów graficznych wraz z określonymi atrybutami. Jednym z formatów mapy wektorowej jest format VPF.

Format VPF jest topologicznym modelem wektorowym (Rys. 6.26). Dane w formacie VPF zapisane są w hierarchicznej strukturze plików i katalogów. W katalogu głównym (np.: *Eurazja*) znajdują się katalogi bibliotek (np.: *Informacje_O_Terenie*). W danej bibliotece znajdują się różne typy zobrazowań tematycznych (np.: *Hydrografia*, *Przemysł*, *Ludność*, *Transport*). Każde zobrazowanie tematyczne zawiera w sobie zobrazowania szczegółowe (w zobrazowaniu *Transport* wydzielamy np.: *drogi*, *autostrady*, *koleje*, *mosty*, *wiadukty itp.*).



Rys. 6.26 Schemat hierarchii katalogów formatu VPF

Pozwala to na zastosowanie drzewiastej struktury zobrazowania poszczególnych warstw z wykorzystaniem wewnętrznego podziału VPF jako elementów nakładek tematycznych. Ułatwi to pobieranie informacji i wyświetlanie danych o poszczególnych wybranych przez operatora elementach mapy (dróg, rzek, lotnisk, struktur przemysłowych itp.).

Zastosowanie w formacie VPF czteropoziomowej topologii ułatwia poruszanie się po strukturze danych i narzuca konstrukcję algorytmów przeszukiwania bazy danych. Zastosowanie topologii umożliwia także analizę strukturalną danych graficznych. Pozwoli to na sprawdzanie informacji, np. o przebiegu rzeki przez poszczególne obszary, krzyżowaniu się z innymi elementami zobrazowania np.: drogami, kolejami itp.

Informacje o poziomie topologii danego zobrazowania zapisywane są zawsze w plikach nagłówkowych bibliotek. Umożliwia to przyspieszenie wyszukiwania potrzebnej informacji.

6.9.2.3. Mapy macierzowe

Digital Terrain Elevation Data DTED jest matrycą danych wysokościowych terenu. Występują dwa różne poziomy dokładności danych DTED określane jako DTED, Level 1 oraz DTED, Level 2. Dane są zapisane w odwzorowaniu World Geodetic System (WGS 84). Pliki danych formatu DTED Level 1 lub DTED Level 2 są matrycą o elemencie $1^\circ \times 1^\circ$. Dane DTED są przechowywane na nośnikach CD-ROM, magnetycznych taśmach 8 mm oraz dziewięćścieżkowych taśmach magnetycznych.

6.9.2.4. Siatki kartometryczne

W zobrazowaniu sytuacji jest wymagana możliwość generowania siatek osnowy kartometrycznej:

- siatki współrzędnych geograficznych,
- siatki współrzędnych prostokątnych,
- siatki arkuszy.

Rysowane siatki mogą mieć zadany kolor, grubość, styl linii oraz wielkość oczek poszczególnych siatek.

6.9.2.5. Skorowidz nazw geograficznych

W realizacji zobrazowania przewiduje się możliwość korzystania ze skorowidza nazw geograficznych (gazetter). Skorowidz nazw geograficznych to baza danych o obiektach geograficznych (miejscowościach, rzekach, górach, jeziorach, kanałach itp.), zawierająca ich współrzędne. Wykorzystanie danych w nim zawartych umożliwia szybkie odszukanie wybranego obiektu geograficznego na mapie.

6.9.2.6. Operacje na podkładzie mapowym

Na podkładzie mapowym z sytuacją operacyjno-taktyczną istnieje możliwość wykonywania następujących operacji:

- przesunięcie - umożliwia przesunięcie mapy na ekranie. Kierunek i odległość przesunięcia wybiera się wskazując dwa punkty. Po przesunięciu pierwszy wskazany punkt mapy jest umieszczany na ekranie w miejscu wskazania drugiego punktu. Przesunięcie jest również realizowane przy pomocy suwaków.
- kadrowanie całość - umożliwia wyświetlenie całej zawartości mapy w aktualnej skali w oknie widokowym,
- kadrowanie okno - umożliwia powiększenie wybranego fragmentu mapy. Fragment wybierany jest poprzez wskazanie dwóch, przeciwległych narożników okna. Należy zdefiniować dwa przeciwległe narożniki prostokąta. Po wskazaniu pierwszego narożnika na ekranie dynamicznie rysuje się prostokąt. Obszar zawarty w tym prostokącie zostanie powiększony tak, aby wypełnił całe aktywne okno widoku.
- kadrowanie powiększ - umożliwia powiększenie wybranego fragmentu mapy. Fragment wybierany jest poprzez przesunięcie i wskazanie prostokąta, który jest rysowany na ekranie. Wskazany myszką punkt po powiększeniu jest umieszczony na środku ekranu.
- kadrowanie pomniejsz - umożliwia pomniejszenie wybranego fragmentu mapy. Fragment wybierany jest poprzez wskazanie myszką punktu na mapie, po powiększeniu jest on umieszczony na środku ekranu.
- kadrowanie cofnij - umożliwia przywołanie na ekran poprzedniego widoku. Można przywołać kilka poprzednich widoków.
- kadrowanie powtórz - umożliwia przywołanie na ekran następnego widoku. Jest to dostępne tylko wtedy, gdy przywoływane były poprzednie widoki.
- odświeżenie - regeneracja rysunku - odtworzenie rysunku na ekranie z aktualnymi ustawieniami.

6.9.2.7. Edycja

Funkcja edycji umożliwia drukowanie danych aktualnego projektu. Powinna istnieć możliwość wyboru skali (wielkości wydruku), rozmiaru i orientacji drukowanej strony, rozmiarów marginesów. Drukowany arkusz mapy powinien zawierać legendę zawierającą informację o skali wydrukowanego obszaru. Powinna być oprogramowana funkcja podglądu drukowania. Drukowanie powinno być dostępne na wszystkich typach urządzeń kreślących dostępnych w WindowsNT.

6.9.3. **Sytuacja operacyjno-taktyczna**

Moduł zobrazowania sytuacji operacyjno-taktycznej umożliwia nanoszenie znaków i symboli taktycznych na podkład mapy numerycznej. W celu oprogramowania dużej ilości znaków taktycznych opracowano sformalizowany sposób zapisu znaków taktycznych oraz stworzono oprogramowanie do tworzenia takich opisów. Formalny opis znaku określa się szablonem znaku taktycznego. Szablon znaku taktycznego posiada identyfikator. Szablon jest zapisywany w bibliotekach szablonów (w słownikach w bazie danych). Rysowanie obiektu graficznego jest realizowane interakcyjne (przez operatora) oraz automatycznie na podstawie informacji zawartych w bazie danych. Funkcja rysująca korzysta z szablonu znaku. Opis zawarty w szablonie powinien wystarczyć do narysowania znaku.

Moduł Zobrazowanie sytuacji operacyjno-taktycznej umożliwia odrysowanie definiowanych przez użytkownika przekrojów informacji z bazy danych.

6.9.3.1. Szablony znaków taktycznych

Szablonem znaku taktycznego jest formalna postać znaku taktycznego utworzona przy pomocy specjalnego edytora - aplikacji technicznej (nie przewiduje się używania aplikacji przez operatorów wojskowych). Szablon znaku jest zapisywany w słownikach bazy danych. Edytor szablonów znaków taktycznych umożliwia stworzenie bibliotek szablonów znaków taktycznych. Na podstawie szablonu funkcja rysująca znak odrysowuje znak taktyczny. Przy pomocy edytora będzie można utworzyć wszystkie znaki punktowe. Może powstać problem z niektórymi znakami liniowymi oraz powierzchniowymi. Z tego powodu przewiduje się, że niektóre znaki liniowe i powierzchniowe trzeba będzie oprogramować indywidualnie, tzn. powstaną algorytmy wprowadzania i rysowania przeznaczone dla jednego konkretnego znaku lub grupy podobnych znaków.

Edytor szablonów znaków taktycznych powinien umożliwiać rysowanie podstawowych znaków, ustalanie i zmianę ich parametrów (symboliki) oraz podstawowe operacje na elementach rysunku.

6.9.3.2. Rysowanie sytuacji operacyjno-taktycznej

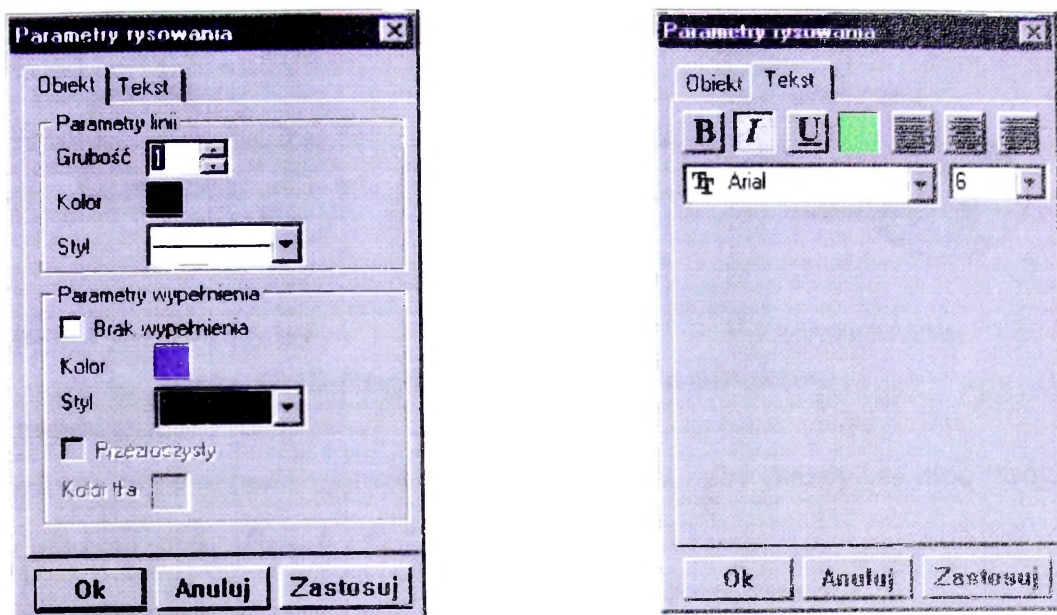
Sytuacja operacyjno-taktyczna będzie rysowana za pomocą umownych znaków graficznych utworzonych za pomocą Edytora szablonów. Znakami tymi będą znaki punktowe, liniowe, powierzchniowe oraz algorytmy. Ponadto będzie istniała możliwość narysowania podstawowych składowych graficznych, takich jak linia, prostokąt, owal, elipsa, wielokąt, łamana, tekst. Rysowanie sytuacji będzie odbywało się na dwa sposoby. Pierwszy będzie polegać na narysowaniu sytuacji przy pomocy dostępnych narzędzi edytora, a następnie ręcznym dołączeniu do bazy danych. Drugi sposób będzie polegał na wyborze obiektu w bazie danych, a następnie narysowaniu go na mapie za pomocą szablonu znaku połączonego z danym obiektem. Po narysowaniu dane o położeniu obiektu powinny zostać wprowadzone do bazy danych. Jeśli dane o położeniu obiektu są w bazie danych oraz obiekt zawiera informacje o typie znaku, którym powinien zostać odrysowany, to będzie istniała możliwość automatycznego odrysowania sytuacji tylko na podstawie danych z bazy danych.

Przewiduje się realizację takich operacji graficznych jak:

- nanoszenie punktowych znaków taktycznych na podstawie ustalonego wykazu, manipulowanie znakami: obracanie, przesuwanie itp.,
- rysowanie znaków taktycznych liniowych i powierzchniowych (np. linii rozgraniczenia, rubieży, rejonów),
- tworzenie złożonych obiektów (np. elementów ugrupowania bojowego) w celu umożliwienia ich traktowania jako całości dla potrzeb manipulacji (np. przesuwania) lub odwoływania się do kontekstu (np. wyboru jednostek do kalkulacji stosunku sił),
- opisywanie obiektów,
- organizowanie sytuacji operacyjno-taktycznej w warstwy tematyczne i manipulowanie warstwami (np. wizualizacja lub ukrywanie),
- sięganie do kontekstu opisowego. Jest to zbiór procedur udostępniających kontekst sytuacji operacyjno-taktycznej: opisy elementów ugrupowania bojowego przechowywane w bazach danych o wojskach własnych i przeciwnika,
- proste kalkulacje o charakterze raczej geometrycznym niż operacyjno-taktycznym: długość wskazanych obiektów liniowych (np. rubieży), wielkość wskazanych obiektów powierzchniowych (np. rejonów dyslokacji) itp.

Parametry rysowania

W celu ustalenia symboliki rysowanych obiektów graficznych należy stworzyć mechanizm ustawiania parametrów rysowania (Rys. 6.27).



Rys. 6.27 Okna do ustawienia parametrów rysowanym obiektom

W okienku można ustalić parametry: linii (konturów), wypełnienia obiektów, tekstów (napisów).

Operacje na rysunku

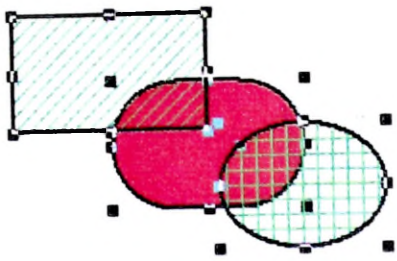
Kolejność wyświetlania obiektów

Istnieje możliwość ustalenia kolejności wyświetlanych obiektów:

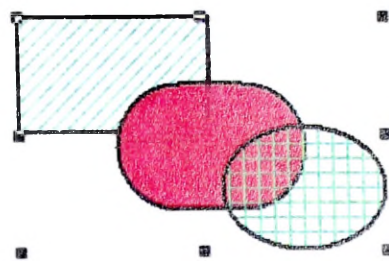
- przesun na wierzch - umożliwia przesunięcie zaznaczonego obiektu nad innymi, nakładającymi się elementami,
- przesun pod spód - umożliwia przesunięcie zaznaczonego obiektu pod inne, nakładające się elementy,
- przesun do przodu - powoduje przesunięcie zaznaczonej grupy obiektów o jedną pozycję bliżej początku stosu obiektów,
- przesun do tyłu - umożliwia przesunięcie zaznaczonej grupy obiektów o jedną pozycję dalej początku stosu obiektów.

Grupowanie

Umożliwia połączenie dwóch lub więcej zaznaczonych obiektów w jeden, aby można je było przenosić lub zmieniać jako grupę. Zgrupowane elementy są wyróżniane przy wskazaniu wspólnymi znacznikami (Rys. 6.28).



Przed zgrupowaniem

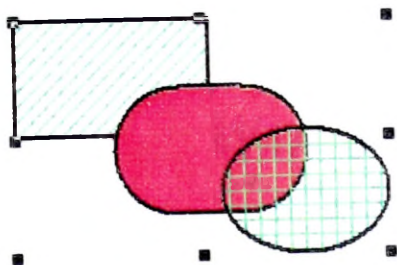


Po zgrupowaniu

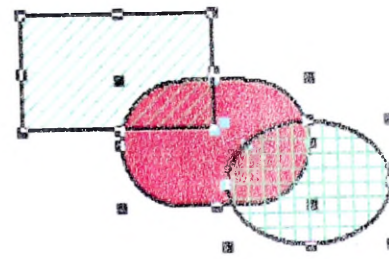
Rys. 6.28 Przykład grupowania obiektów

Rozgrupowanie

Umożliwia rozdzielenie zgrupowanych obiektów, aby każdy z nich mógł być osobno przenoszony lub zmieniany (Rys. 6.29).



Przed rozgrupowaniem

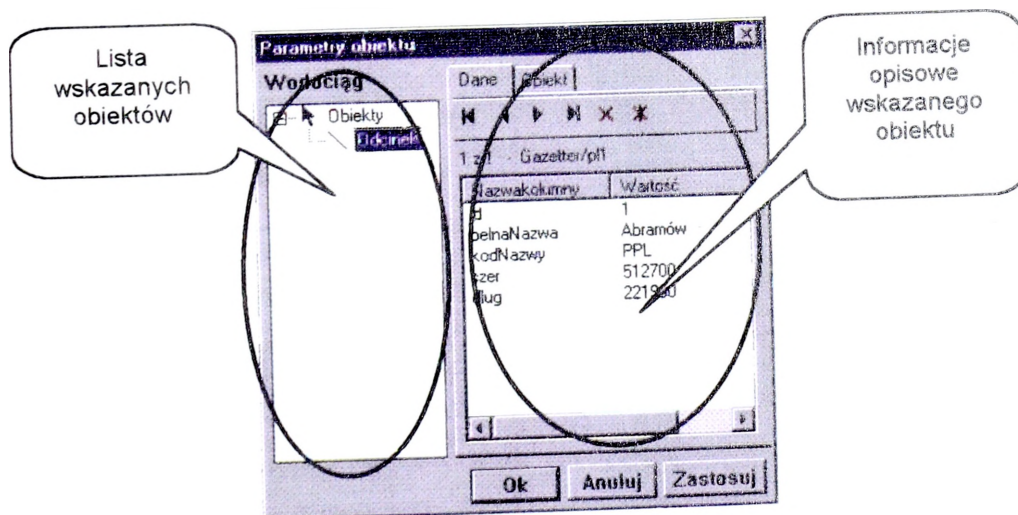


Po rozgrupowaniu

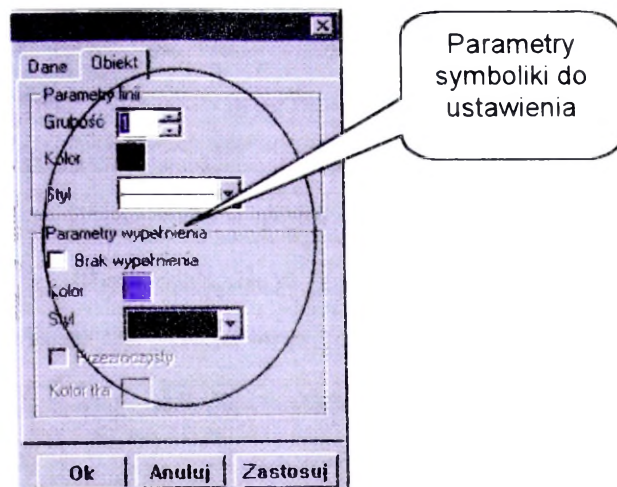
Rys. 6.29 Przykład rozgrupowania obiektów

Właściwości dodatkowe

Umożliwia zmianę symboliki narysowanym obiektom graficznym, a także przeglądanie informacji opisowych, odczytanych z bazy danych o wskazanych obiektach. Do tego celu odpowiednie mechanizmy (Rys. 6.30 i Rys. 6.31)



Rys. 6.30 Okno przeglądania informacji opisowych



Rys. 6.31 Okno zmiany symboliki

6.9.4. Współpraca z bazami danych

Zautomatyzowany System Dowodzenia na każdym szczeblu będzie wykorzystywał bazę danych. Baza danych jest jądrem systemu. Zobrazowanie sytuacji umożliwia wykonywanie graficznych wyciągów (przekrojów) z baz danych. Baza danych będzie zawierać informacje opisowe o obiekcie, jak też informacje o położeniu, stanie danego obiektu, postaci graficznej obiektu w danym stanie oraz informacje o symbolice znaku graficznego obiektu.

Po wskazaniu obiektu graficznego pakiet zobrazowanie pobiera z bazy danych informacje opisowe. Stworzony mechanizm powoływania formularzy bazy danych wprowadza dane. Po wskazaniu obiektu graficznego operator będzie mógł wywołać formularz dla wskazanego obiektu graficznego. Baza danych udostępnia formularze do przeglądania baz danych, formularze wyboru danych z baz danych oraz formularze do wprowadzania danych. Zobrazowanie dostarcza mechanizmu łączenia obiektów graficznych z obiektami bazy.

Dostęp do bazy danych odbywa się z wykorzystaniem mechanizmów ODBC (Open Database Connectivity), który umożliwia współpracę z różnymi typami baz danych (Informix, Oracle, Access, Dbase itd.). ODBC stanowi interfejs API relacyjnej bazy danych, która realizuje swe zadania przy pomocy Języka Zapytań Strukturalnych (Struktural Query Language-SQL). Aplikacja, która wykorzystuje ODBC, łączy się z bazą danych przy pomocy specjalnego sterownika, napisanego specjalnie z myślą o dostępie do danych, zgromadzonych w tejże bazie. Mechanizm ODBC pozwala połączyć się z dowolną bazą danych, jeśli tylko dysponuje ona odpowiednim sterownikiem. Sterowniki ODBC posiada obecnie większość popularnych baz danych. Sterowniki ODBC są bibliotekami DLL, które stanowią interfejs pomiędzy aplikacją zewnętrzną a danymi wewnątrz bazy danych.

Dostęp do poszczególnych baz danych odbywa się poprzez źródło danych ODBC, które łączy sterownik, bazę danych oraz wszystkie informacje niezbędne do połączenia się z określoną bazą danych.

Zobrazowanie sytuacji umożliwi współpracę z następującymi bazami danych:

- bazą danych szablonów znaków graficznych – w bazie tej będą umieszczone słowniki znaków graficznych utworzonych za pomocą edytora szablonów znaków graficznych,
- bazą danych skorowidza nazw geograficznych, która będzie zawierać słownik nazw geograficznych z odpowiadającymi im współrzędnymi położenia,
- lokalną bazą danych – w bazie tej będą umieszczane wszystkie obiekty graficzne tworzące sytuację operacyjno-taktyczną. Każda sytuacja operacyjno-taktyczna będzie zapisana w oddzielnej lokalnej bazie danych,
- bazami danych o wojskach własnych i przeciwnika.

6.9.5. Podstawowe analizy geograficzne

6.9.5.1. Wskazywanie obiektu

Jest to funkcja z kategorii funkcji analiz przestrzennych. Funkcja wskazywania będzie bazować na powiązaniu każdego obiektu graficznego z jego opisem w bazie danych. Dzięki temu po wybraniu na rysunku obiektu graficznego będzie wybierany odpowiedni rekord w bazie danych. Analogicznie dokonując wyboru rekordu w bazie danych będzie podświetlany obiekt na rysunku.

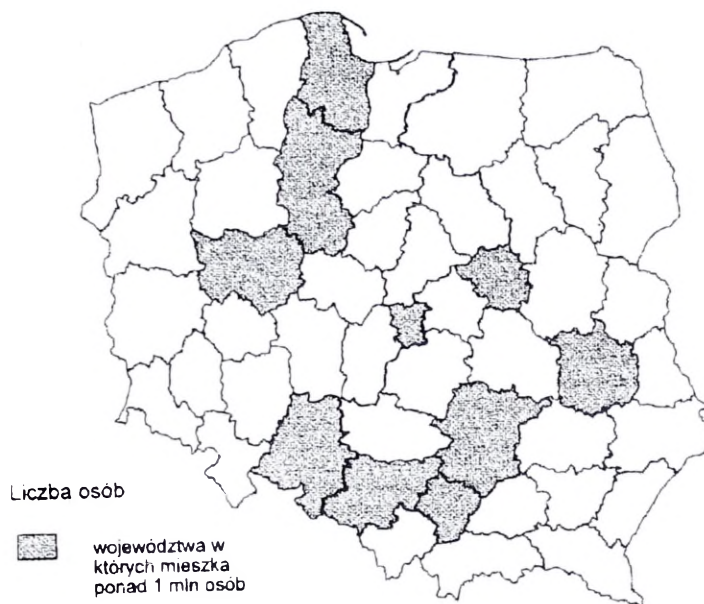
Funkcja może sprowadzić się do wyboru przez użytkownika polecenia „pobierz dane opisowe”, i wskazuje kursorem na dowolny obiekt znajdujący się na mapie. Po wykonaniu polecenia użytkownik otrzyma wszystkie informacje na temat danego obiektu zawarte w opisowej bazie danych (Rys. 6.32).



Rys. 6.32 Przykład funkcji analizy - wskazanie obiektu

6.9.5.2. Selektywne wyszukiwanie

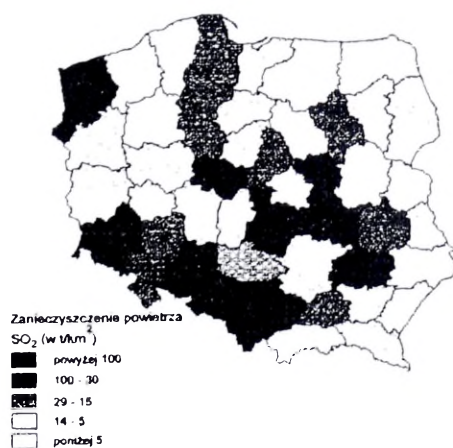
Funkcja ta będzie polegać na wybraniu i zaznaczeniu wszystkich obiektów, których atrybuty opisowe spełniają pewien warunek logiczny. Funkcja selektywnego wyszukiwania będzie mogła być realizowana na całym obszarze mapy lub ograniczona do obiektów wskazanych przez użytkownika. Wskazanie może być ręczne lub poprzez wyznaczony obszar (Rys. 6.33)



Rys. 6.33 Przykład funkcji analizy - selektywne wyszukiwanie

6.9.5.3. Klasyfikacja danych

Zastosowanie funkcji klasyfikacji polega na podziale wybranych obiektów na klasy w zależności od atrybutu opisowego (jednego lub wielu). Funkcja klasyfikacji będzie mogła być realizowana na całym obszarze mapy lub ograniczona do obiektów wskazanych przez użytkownika. Wskazanie może być ręczne lub poprzez obszar (Rys. 6.34).



Rys. 6.34 Przykład funkcji analizy - klasyfikacja danych

6.9.5.4. Działanie na współrzędnych

Okienko działania na współrzędnych będzie umożliwiało użytkownikowi:

- przeliczanie współrzędnych,
- śledzenie współrzędnych kursora na mapie,
- zadawanie punktów na mapie przez współrzędne bezwzględne i względne (w stosunku do punktu bazowego).

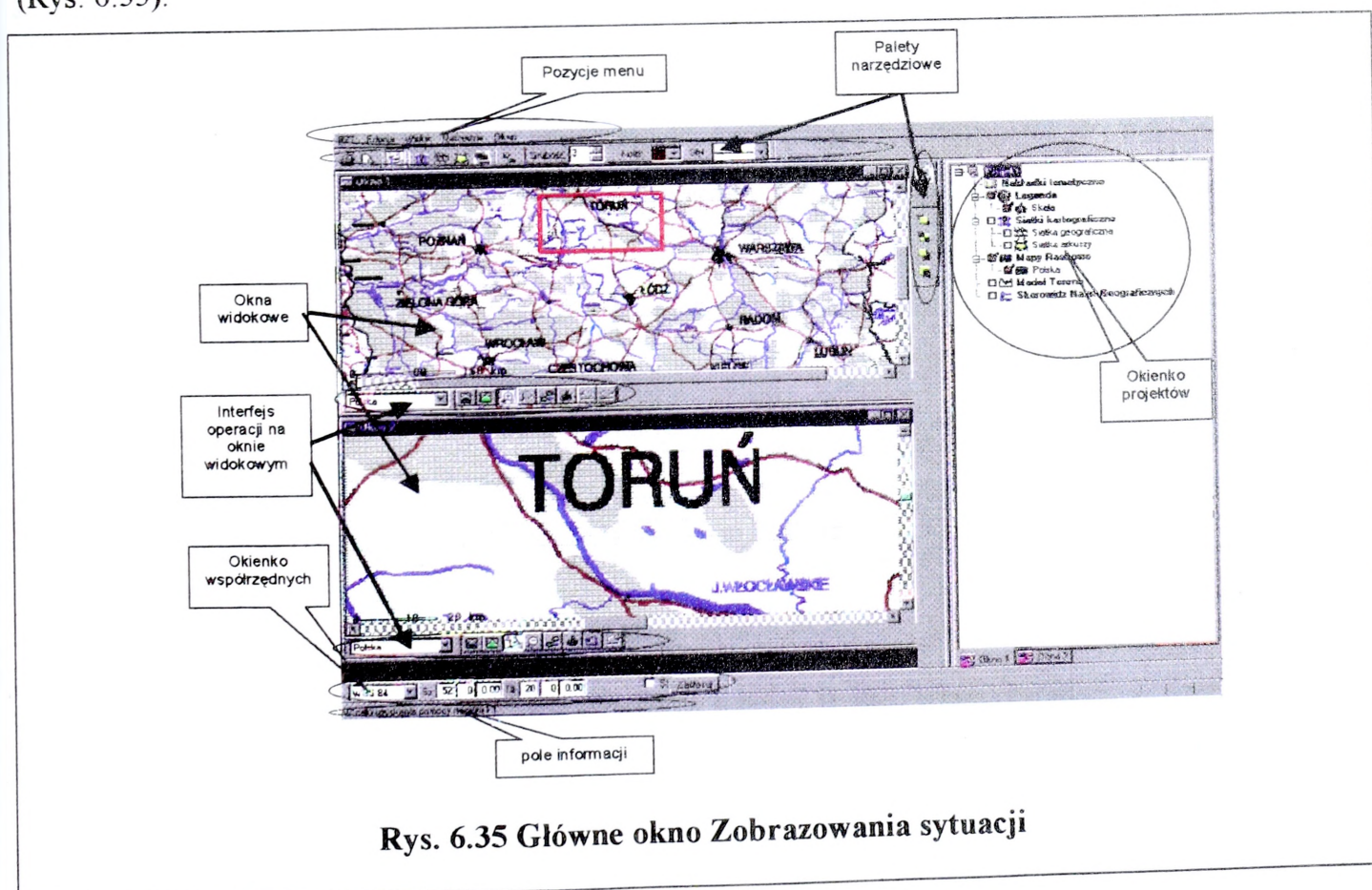
6.9.5.5. Funkcje pomiarowe

Na mapie numerycznej pomiar danej wielkości wykonuje się przy pomocy odpowiednich procedur, związanych z odwzorowaniem kartograficznym, w jakim została wykonana mapa.

W skład narzędzi kartometrycznych powinny wchodzić narzędzia do wykonywania następujących pomiarów na mapie: azymutu, odległości i drogi, powierzchni i obwodu.

6.9.6. **Projekt interfejsu zobrazowania**

Główne okno interfejsu zobrazowania sytuacji umożliwi identyfikację podstawowych funkcji (Rys. 6.35).



Rys. 6.35 Główne okno Zobrazowania sytuacji

Podstawowymi elementami interfejsu zobrazowania są:

- **menu**, które zapewnia alternatywny sposób dostępu do poleceń i okien dialogowych, inny niż przycisk paska narzędzi. Nazywane są one menu rozwijanymi, ponieważ gdy jedno z nich zostanie wybrane, poniżej jego tytułu ukazują się pozycje menu, tak jakby rozwijano je w dół. Menu pozostanie na ekranie, dopóki użytkownik nie zmieni go. Niektóre pozycje menu mogą być przyciemnione i oznacza to, że określone działanie jest niedostępne w tym miejscu sesji z programem zobrazowania. Niektóre opcje menu prowadzą do innych powiązanych z nimi menu, nazywanych podmenu, które z kolei zawierają dalsze opcje poleceń. Tego rodzaju menu określane są jako kaskadowe lub hierarchiczne.

- **palety narzędziowe (paski narzędzi)** są ikonami zebranymi w pasek wyświetlany w dowolnym miejscu okna aplikacji. Umożliwiają szybki dostęp do najważniejszych elementów programu. Korzystanie z pasków narzędzi polega na wskazaniu wybranej ikony w palecie wraz z poleceniami.

- **okno(a) widokowe** pokazuje mapę wybranego przez nas obszaru w określonej skali. Istnieje możliwość pokazania dwóch okien widokowych o różnej zawartości z dublowanymi paskami narzędzi sterującymi widokiem. W każdym z okien niezależnie, można dokonać powiększenia, zmniejszenia czy przesunięcia widoku. Określenie pewnych operacji na pierwszym widoku można odnieść do drugiego widoku. Widoki mogą być ustawiane w określonym porządku (pionowym, poziomym lub kaskadowo).

- **interfejs operacji na oknie widokowym** – zawiera zestaw narzędzi związanych z operacją na oknie widokowym. Każde okno widokowe zawiera własny zestaw takich narzędzi. Narzędziami tymi są okienko skali mapy i okienko narzędziowe powiększenie pozwalają na dokonywanie operacji widokowych w oknie widokowym. Okno skali mapy pozwala na wybranie dostępnego rodzaju wyświetlanej mapy.

- **okienko współrzędnych** - okienko współrzędnych umożliwia operowanie na współrzędnych:

- geograficznych – WGS 84,
- geograficznych – Pulkowo 1942,
- prostokątnych – Gaussa-Krügera w układzie Pulkowo – 1942,
- MGRS,
- prostokątnych – UTM w układzie WGS 84.

Operacje na współrzędnych to przeliczanie między typami współrzędnych, śledzenie współrzędnych i wysokości w położeniu kursora, zadawanie położenia przy kadrowaniu mapy i rysowanie znaków poprzez współrzędne;

- **pole informacji** - pas informacji zawiera:
 - pole wyświetlania podpowiedzi,

- pole wyświetlania współrzędne aktualnego położenia kursora w oknie widokowym,
- pole wyświetlania komunikatów służące m.in. do wyprowadzania informacji o wyliczanej odległości i drodze, o wyliczonym azymucie, o wyliczanej powierzchni i obwodzie,
- pole paska postępu, które pełni rolę orientacyjną i wskazującą ile czasu pozostało do wczytania wybranej mapy. Ten graficzny sposób przedstawienia czasu wczytywania mapy wskazuje co w danej chwili wykonuje program.

- **okienko projektów** - w celu sprawnego zarządzania danymi podsystemu stworzona zostanie struktura drzewiasta. Zestaw wszystkich danych podsystemu nosi nazwę projektu. Do konfiguracji struktury projektu zostanie wykonany format, w którym w postaci drzewka przedstawiona będzie bieżąca struktura projektu. Przy pomocy menu kontekstowego można realizować polecenia dodawania, usuwania, edycji danych projektu. Projekt składa się z następujących elementów:

- nakładki tematyczne;
- legenda;
- siatki kartograficzne;
- mapy rastrowe;
- model terenu;
- skorowidz nazw geograficznych;

Pakiet zobrazowania graficznego zapewnia odpowiednią funkcjonalność ZSyD. Może być elementem tworzącym odpowiednią część dokumentu. Pozwala na wspomaganie procesu analizy i planowania operacji. Jest istotnym elementem pracy dowódcy i osób funkcyjnych na każdym stanowisku pracy. Ponadto spełnia wymagania NATO w zakresie standardów mapowych i współpracy z bazą danych.

Przy pomocy przedstawionych powyżej modułów funkcjonalnych bazy danych, wymiany dokumentów oraz zobrazowania graficznego z wykorzystaniem mapy cyfrowej tworzone jest środowisko ZSyD. Środowisko to umożliwia realizację systemów i podsystemów funkcjonalnych wg tych samych standardów niezależnie od szczebla dowodzenia.

7. ROZWÓJ ZSyD

7.1 Efektywność funkcjonowania ZSyD

Kompleksowe badania przydatności systemów działania zmierzają do uzyskania odpowiedzi na następujące pytania:

- w jakim stopniu aktualnie funkcjonujące organizacje i systemy techniczne spełniają określone wymagania strukturalne, funkcjonalne i rozwojowe,
- jakie cechy systemów działania decydują o ich wysokiej efektywności itp.

Wśród problemów inżynierii systemów problem oceny efektywności zajmuje szczególne miejsce. Wybór kryteriów i metod oceny przesądza w znacznym stopniu o powodzeniu przedsięwzięć związanych z syntezą struktur i procesów oraz doskonaleniem systemów istniejących i projektowaniem systemów docelowych. Realizacja bieżących działań wymaga również precyzyjnych narzędzi oceny do weryfikacji dotychczasowych rozwiązań (norm, planów) i modyfikacji funkcjonowania systemów działania.

W ocenie ZSyD uwzględnia się następujące założenia:

- sposób wykorzystania potencjału bojowego wojsk jest funkcją efektywności systemu dowodzenia,
- system działania jest efektywny, gdy system kierowania zapewnia realizację zadań w taki sposób, że:
 - osiąga zamierzone cele w pożądanym (wymaganym) stopniu i pożądanym czasie,
 - nakłady nie przewyższają nakładów planowanych (przewidywanych) oraz ich wartość jest niższa od wartości rezultatów działania (w szczególności strat przeciwnika),
- system dowodzenia każdego szczebla powinien być oceniany wg kryteriów wyrażających cele działania całego systemu,
- kryteria oceny efektywności systemu dowodzenia obejmuje ocenę:
 - jakości decyzji podejmowanych w celu osiągnięcia zamierzonych celów (wykonania zadań bojowych),
 - jakości informacji zbieranych i przesyłanych w systemie oraz przetwarzanych i udostępnianych organom decyzyjnym zgodnie z ich potrzebami i wymaganiami,
- model ocenowy jako narzędzie oceny efektywności systemu dowodzenia umożliwia porównywanie wariantów organizacji i funkcjonowania systemu, wybór wariantu najkorzystniejszego oraz formułowanie prognozy rozwojowej.

ZSyD jest systemem działania, który charakteryzuje się zbiorem cech systemowych wyrażających jego właściwości strukturalne, funkcjonalne i rozwojowe. Dążenie do osiągnięcia zamierzonego (pożądanego) celu równoznaczne jest z realizacją określonych procesów (zadań). Realizacja zadań wiąże się z użyciem określonych zasobów (pracy, środków materialnych, energetycznych, informacyjnych itp.). ZSyD jako całość powinien charakteryzować się następującymi cechami systemowymi:

- spójnością struktury,
- stabilnością,
- sterowalnością,
- adaptacyjnością,
- efektywnością,
- kreatywnością (rozwojowością).

Efektywność jest cechą systemową wiążącą cele systemu z pozostałymi cechami systemowymi. Stanowi najbardziej naturalne kryterium analizy i oceny systemów z punktu widzenia ich przeznaczenia oraz zdolności zaspokajania określonych potrzeb.

W badaniu efektywności ZSyD wykorzystywane jest pojęcie potencjału systemu. Potencjałem systemu S w chwili t nazywać będziemy całokształt możliwości systemu przeznaczonych do działania zgodnie z jego przeznaczeniem, przy czym do czynników kształtujących potencjał systemu można zaliczyć:

- potencjał ludzki,
- potencjał techniczny,
- potencjał energomaterialowy.

Efektywnością potencjalną systemu jest cecha wyrażająca relację między potrzebami a potencjałem systemu. Ocena efektywności potencjalnej systemu jest oceną stopnia możliwości (91).

Kryteria wyrażają cele działania, przeznaczenie systemu i stawiane mu wymagania. Kryteria podporządkowane są zasadzie obiektywizacji, polegającej na eliminowaniu ze zbioru kryteriów oceny systemów działania kryteriów subiektywnych. Kryteria oceny ZSyD uwzględniają:

- rzeczywistą ocenę stanu systemu,
- istotne cechy systemu i otoczenia,
- zmiany podstawowych parametrów systemu i otoczenia.

Ze względu na charakter rzeczywistych procesów w ZSyD szczególne znaczenie mają statystyczne metody oceny systemów, pozwalające na estymację wartości istotnych cech systemowych.

ZSyD jest efektywny, jeżeli wywołuje zamierzony efekt, a jego efektywność jest miarą jakości całego rozwiązania:

Efektywność ZSyD wyraża więc stopień spełnienia zbioru wymagań stawianych systemowi, a w szczególności:

- efektywność ta jest funkcją efektywności systemów dowodzenia i zasilania oraz właściwości systemów przeciwnika i warunków działania,
- efektywność wspomaganie jest funkcją efektywności (lokalnego i nadrzędnego) systemu kierowania,
- efektywność dowodzenia (kierowania) jest funkcją efektywności systemu decyzyjnego, łączności, rozpoznania i systemów informatycznych wspomagających procesy decyzyjne,
- efektywność ZSyD zależy od ilości i jakości elementów składowych, struktur (relacji między elementami), technologii, ilości i jakości urządzeń technicznych oraz charakteru, intensywności działań przeciwnika i warunków otoczenia.

Do podstawowych wymagań stawianych systemom dowodzenia a tym samym dla ZSyD zalicza się wymagania wysokiej:

- operatywności działania,
- jakości procesów informacyjno – decyzyjnych,
- niezawodności (funkcjonalnej i strukturalnej),
- żywotności (odporności na destrukcyjne oddziaływanie przeciwnika),
- gotowości (do kontynuowania realizacji zadań rozpoczętych i podejmowania nowych zadań wynikających ze zmiany sytuacji),
- skrytości działania,
- ekonomiczności wykorzystania sił i środków.

Podstawowym wskaźnikiem efektywności systemu dowodzenia (ZSyD) jest operatywność, wyrażana ilością czasu zużywanego na zebranie i opracowanie informacji, podjęcie decyzji i doprowadzenie zadań do wykonawców w stosunku do czasu normatywnego (pożądanego, wymaganego). Stosunek pomiędzy czasem dysponowanym a czasem niezbędnym jest miarą praktyczną.

Przyjęty model ZSyD wspomaga proces dowodzenia tak, aby:

- zwiększać zdolność systemu dowodzenia do zapewnienia wykonania zadań bojowych w nakazanych terminach oraz przy najmniejszym nakładzie sił i środków,
- racjonalnie lub optymalnie realizować postawione zadania w nakazanym czasie i zachować zdolność bojową.

Efektywność ZSyD jest cechą systemową, która wyraża racjonalne zdolności systemu do zaspokojenia określonych potrzeb (osiągania zamierzonych celów działania, funkcjonowania zgodnie

z przeznaczeniem i wymaganiami), co oznacza możliwość racjonalnego użycia (wykorzystania) jego potencjału. Do podstawowych czynników kształtujących efektywność ZSyD należą:

- liczba elementów działających oraz ich cechy jakościowe,
- struktura systemu, czyli liczba i rodzaj relacji (powiązań) między elementami oraz ich cechy jakościowe,
- technika i technologia systemu, czyli ilość i jakość środków technicznych i technologicznych, w które wyposażony jest system,
- reguły funkcjonowania systemu, czyli zasady realizacji czynności, funkcji i procesów w systemie,
- strategia rozwojowa systemu, czyli orientacja określająca kierunki rozwoju strukturalnego i funkcjonalnego systemu w bliższej dalszej przyszłości,
- organizacja i kierowanie, czyli całokształt możliwości oddziaływania na przebieg procesów,
- umiejętności i postawy ludzkie,
- warunki działania, czyli całokształt czynników (pozytywnych i negatywnych) charakteryzujących oddziaływanie otoczenia na system.

W związku z powyższym można powiedzieć, że podstawową determinantą efektywności systemu jest wielkość i jakość potencjału oraz możliwości (sposoby, warunki) jego racjonalnego wykorzystania (użycia) w działaniu.

Mając na uwadze specyfikę ZSyD przyjmuje się, że przydatność tej klasy systemu określają następujące kryteria oceny efektywności:

- kryteria operacyjne – związane z organizacją oraz przebiegiem działania i wyrażające stopień osiągnięcia zamierzonych celów lub realizacji określonych potrzeb,
- kryteria ekonomiczne – związane z wielkością (wartością) efektów (korzyści) oraz nakładów i wyrażające stopień opłacalności inwestycji,
- kryteria informacyjne – związane z organizacją systemu i przebiegiem procesów informacyjnych, które wyrażają wpływ systemu sterowania na działanie,
- kryteria techniczne – związane ze sprawnością elementów systemu, a w szczególności środków technicznych i wyrażające, najogólniej, wpływ techniki na działanie,
- kryteria eksploatacyjne – związane z funkcjonowaniem elementów i środków działania oraz wyrażające ich wpływ na zdolność systemu do sprawnego funkcjonowania w określonym czasie.

Kryteria operacyjne wyrażają skuteczność systemu (efektywność) operacyjną rozumianą jako cecha systemowa, która wyraża zdolność systemu do działania prowadzącego do skutku zamierzonego (celu końcowego danego działania).

Skuteczność systemu jest wiązana z celem głównym (nadrzędnym, globalnym systemu). O systemie (ZSyD) można powiedzieć, że jest skuteczny, jeśli dysponuje określonym potencjałem i osiąga zamierzony cel główny w danych warunkach w pożądanym stopniu.

W przypadkach, gdy dany cel jest jednoznaczny i niepodzielny, a w związku z tym nie może być osiągnięty częściowo, skuteczność działania może być interpretowana jako częstość osiągania celu przy wielokrotnym powtarzaniu tego samego działania w stałych warunkach.

Jeżeli przyjmie się, że skuteczność działania odnosi się tylko do celu głównego, należy rozpatrywać także sytuacje, gdy cel ten może być zrealizowany nawet kosztem rezygnacji z celów ubocznych. Miernikiem tak pojmowanej skuteczności może być stopień osiągnięcia głównego celu systemu. Jeżeli system jest nieskuteczny, to zachodzi niezgodność skutków działania z celem.

Skuteczność, a więc i nieskuteczność, może być dyskretna, a wtedy można będzie mówić o zbliżeniu się systemu do celu głównego.

Kryteria ekonomiczne określają efektywność ekonomiczną, która jest cechą wyrażającą relację między wielkością (wartością) korzyści a nakładów poniesionych na ich uzyskanie w określonym działaniu.

Ekonomiczność jest cechą każdego działania pozwalającą stopniować korzystność działań, a także wyrażać istotną, zwłaszcza w warunkach ograniczonych środków (potencjału), cechę działań, a mianowicie oszczędność. Oszczędność nie musi dotyczyć tylko środków finansowych, lecz każdego z czynników potencjału systemu.

Kryteria informacyjne określają tzw. informacyjność lub efektywność informacyjną, która jest cechą systemową wyrażającą stopień uporządkowania systemu wynikający z oddziaływań sterowniczych w systemie. Kryteria te determinują faktyczną przydatność ZSyD.

Kryteria techniczne charakteryzują ZSyD ze względu na sprawność jego elementów i struktur, a w tym niezawodność, gotowość i żywotność.

Niezawodnością systemu nazywamy cechę wyrażającą jego zdolność do znajdowania się w stanach sprawności, pozwalających na realizację określonych funkcji (zadań).

Miarą niezawodności systemu jest prawdopodobieństwo tego, że system będzie sprawny w ciągu określonego okresu $(0, t)$. Miara ta jest funkcją liczby elementów systemu, sposobu ich powiązań i niezawodności poszczególnych elementów.

Gotowością systemu nazywa się cechę systemu wyrażającą zdolność systemu do szybkiego podjęcia zadań, czyli użycia potencjału do zaspokajania określonych potrzeb.

Żywotnością systemu nazywamy cechę systemową wyrażającą zdolność systemu do zachowania wartości podstawowych parametrów w określonym czasie i warunkach zakłóceń.

W odróżnieniu od niezawodności wyrażającej zdolność do działania, żywotność wyraża zdolność do „przetrwania”, a więc odporność na negatywne oddziaływanie otoczenia. Utratę niezawodności wywołuje zdarzenie typu „uszkodzenie”, utratę żywotności zdarzenie typu „zniszczenie”.

Kryteria eksploatacyjne stosowane są często jako kryteria oceny efektywności eksploatacji systemu. Koszty eksploatacji systemu są funkcją niezawodności systemu, gotowości technicznej i żywotności. Jako wskaźnik oceny efektywności eksploatacji systemu można przyjąć udział kosztów eksploatacyjnych w łącznych nakładach systemu.

Jakość ZSyD jest globalną oceną wyrażającą stopień spełnienia wymagań. Do najczęściej stosowanych miar jakości zalicza się:

- przydatność, (stopień spełnienia wymagań dotyczących przeznaczenia),
- poprawność, (stopień spełnienia wymagań dotyczących wytwarzania),
- użyteczność, (stopień spełnienia wymagań dotyczących użytkowania),
- opłacalność, (stopień spełnienia wymagań dotyczących ekonomiczności).

Czynniki jakościowe są szczególnie związane z wykorzystaniem metod i narzędzi informatycznych ukierunkowanych na wzmacnianie potencjału intelektualnego dowódców i sztabów. Prezentowany model ZSyD uwzględnia wskazane powyżej kryteria. Przydatność modelu warunkowana jest jednak silnie jego powszechnością wykorzystania i odpowiednio rozwiniętą infrastrukturą techniczno-technologiczną, która w dalszym ciągu stanowi bardzo kosztowny składnik całości rozwiązania. Oprogramowanie użytkowe ZSyD spełnia kryteria jakości w takim stopniu na ile adekwatnie do potrzeb użytkownika sformułowano obszary zadaniowe i sposób ich rozwiązania. Przyjęta metodyka procesu automatyzacji wskazuje na duży stopień adekwatności z uwagi na nałożenie zadań ZSyD na zadania pełnego cyklu dowodzenia.

Wdrożenie modelu umożliwia uzewnętrznienie wszystkich cech jakościowych związanych z kompleksowym obiegiem informacji na wszystkich szczeblach dowodzenia i stanowi miarę przydatności ZSyD.

7.2 Wdrażanie modelu ZSyD

Zaprezentowany wcześniej model ZSyD ma swoją konsekwencję praktyczną w postaci prototypu zwanego modelem pilotowym, który jest szkieletem całościowego rozwiązania przede wszystkim w obszarze:

- bazy danych o wojskach,

- zobrazowania graficznego,
- obiegu i wymiany dokumentów.

Szkielet ten jest podstawą do rozwijania funkcji specjalistycznych związanych z wytworzeniem dokumentów dowodzenia oraz wspomagania pracy dowódcy w obszarze analizy, oceny sytuacji jak również planowania i innych prac kalkulacyjno-obliczeniowych. Szkielet jest rdzeniem systemu dla każdego szczebla dowodzenia, dzięki czemu uzyskuje się jednolitość i jednorodność technologiczną ZSyD na wszystkich szczeblach.

Rozwój informatyki wojskowej koncentrował się dotychczas na obszarze wspomagania procesów zarządzania SZ RP w czasie pokoju. Dopiero w połowie lat 80-tych istotnie zdynamizowano proces informatyzacji wybranych obszarów dowodzenia oraz działalności mobilizacyjno-uzupełnieniowej. Powodem zmiany kierunku zainteresowań stały się:

- możliwości wojskowego potencjału informatyki i zaplecza badawczo-rozwojowego przemysłu obronnego do podejmowania kompleksowych przedsięwzięć z dziedziny zastosowań zaawansowanych technologii informacyjnych w systemie obronnym państwa;
- uświadomienie potrzeby posiadania narodowych, zintegrowanych rozwiązań w dziedzinie automatyzacji dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki;
- dostępność technologii mikrokomputerowych, sprzętu minikomputerowego i zachodniej literatury naukowej.

W połowie lat 80 zaprojektowano trzy systemy przeznaczone dla stanowisk dowodzenia szczebli operacyjnych:

- Ruchomy Ośrodek Obliczeniowy (ROO) dla SD frontu i armii,;
- Ruchomy Punkt Obliczeniowy (RPO) dla służb kwatermistrzowskich TSD frontu i armii;
- Ruchomy Punkt Obliczeniowy (RPO) dla służb technicznych TSD frontu i armii.

Pod koniec lat 80 w aparaturze ROO wyposażono wszystkie dowództwa szczebli operacyjnych. System był regularnie wykorzystywany w czasie ćwiczeń, treningów sztabowych i gier wojennych, a największą zaletą użytkową była możliwość stosunkowo szybkiego przygotowywania jednolitego tła operacyjnego do ćwiczeń i treningów o szczególności i poprawności niemożliwej do uzyskania metodami tradycyjnymi.

RPO wykonano w nowocześniejszej technologii bazującej na minikomputerach i architekturze abonenckiej. Systemy RPO uzyskały generalnie wysoką ocenę użytkownika, ale narastające trudności finansowe resortu ograniczyły inwestycje do dwóch aparaturni, wykorzystywanych w czasie ćwiczeń na szczeblach operacyjnych. Na początku lat 90-tych zakończono ich eksploatację.

Jeszcze przed formalnym zakończeniem cyklu rozwojowego poprzednich systemów rozpoczęto prace nad Mikrokomputerowym Systemem Wspomagania Dowodzenia (MSWD). System

został zaprojektowany w architekturze określanej jako „klaster lokalnych sieci komputerowych”, z których każda obejmowała jeden z podsystemów funkcjonalnych systemu dowodzenia. Użytkowo system był wykorzystywany na szczeblach operacyjnych praktycznie we wszystkich ćwiczeniach oraz treningach sztabowych przez blisko 10 lat i jednocześnie systematycznie rozbudowywany.

Na początku lat 90-tych, rozpoczęto prace nad nowym, wielostanowiskowym i wielozadaniowym systemem sieciowym. W 1997 r. prototypowe elementy systemu, baza danych o wojskach oraz pakiet grafiki operacyjnej, zostały przekazane do weryfikacji. Wynikiem tych wysiłków było rozpoczęcie w 1997 roku prac koncepcyjnych nad Zautomatyzowanym Systemem Dowodzenia Wojsk Lądowych, a w 1998 nad realizacją modelu pilotowego takiego systemu.

Systemy dowodzenia poszczególnych rodzajów sił zbrojnych znajdowały się i znajdują się w różnych fazach prac badawczo-rozwojowych i wdrożeniowych. Najbardziej zaawansowane są systemy Marynarki Wojennej, Wojska Lotnicze i Obrony Powietrznej posiadają rozbudowane systemy dowodzenia. Systemy te były budowane i modernizowane od lat 80-tych dla szczebla operacyjnego, taktycznego i oddziału. Ze względu na zachodzące zmiany restrukturyzacyjne część z nich jest modernizowana lub ponownie projektowana. Wojska Lądowe mają w tym zakresie zaległości wynikającej między innymi z wielkości potrzeb przekraczających dotychczasowe możliwości sił zbrojnych i państwa.

W chwili obecnej trwają prace projektowo-konstrukcyjne nad modelem pilotowym zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojsk lądowych dla szczebli operacyjnego i strategicznego oraz modelem rodziny wozów dowodzenia dla szczebla taktycznego.

Projekty te mają zakres ograniczony ze względu na możliwości finansowe. Pozytywne zakończenie i odbiór prac nie niosą gwarancji co do ich szerokiego wdrożenia. W projektach realizuje się część wymagań nałożonych na zautomatyzowany system dowodzenia. Tworzą podstawę i szkielet takiego systemu, wymagający rozbudowy w następnych cyklach rozwojowych. Po pozytywnym ukończeniu projektów niezbędne będzie ich kontynuowanie w celu rozszerzenia funkcjonalności, uwzględnienia uwag i potrzeb użytkowników, nadążania za postępem technologicznym i zapobieganie degradacji technicznej systemów, nadążania za zmianami strukturalnymi, prawnymi i proceduralnymi, a także za zmianami wymagań i systemów dowodzenia NATO i państw sojuszników.

Model pilotowy ZSyD WLąd służy wypracowaniu i sprawdzeniu docelowej koncepcji zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojsk lądowych a także określeniu i sprawdzeniu możliwości wykorzystania bazowej architektury sprzętowej i programowej systemu zbudowanego na bazie dostępnego sprzętu, infrastruktury komunikacyjnej i oprogramowania oraz rozwiązań istniejących.

Cykl badawczo-rozwojowy systemu jest zredukowany. Projekt obejmuje ograniczony, wybrany zakres zadań a program badań obejmuje badania funkcjonalno-użytkowe systemu. Wyniki badań będą podstawą do dalszych inwestycji w system docelowy. W celu obniżenia kosztów przewiduje się wdrożenie modelu pilotowego na infrastrukturze udostępnionej przez użytkownika.

Model pilotowy podlega ocenie w obszarze:

- bazowej architektury systemu dla warunków stacjonarnych;
- oprogramowania użytkowego wybranych elementów podsystemów funkcjonalnych w zakresie:
 - wymiany niesformalizowanych dokumentów;
 - wymiany sformalizowanych dokumentów;
 - utrzymywania bazy danych o wojskach;
 - kalkulacji operacyjno-taktycznych;
 - zobrazowania położenia jednostek oraz innych obiektów na podkładzie mapy numerycznej;
- oprogramowania podsystemów specjalistycznych;
- szkieletowego oprogramowania systemu wymiany danych;
- modelowego systemu zarządzania sieciami komputerowymi stanowisk dowodzenia;
- oprogramowania administrowania systemem;
- modelowego modułu bezpieczeństwa systemu.

Model jest projektowany z wykorzystaniem doświadczeń i możliwości rozbudowy wersji pilotowej. Do wdrożenia modelu są wykorzystane możliwości istniejącego i budowanego stacjonarnego systemu utajnionej wymiany danych.

Wykorzystanie modelu pilotowego związane jest z badaniem poprawności funkcjonalnej i użytkowej rozwiązań, także w ramach szkoleń oraz ćwiczeń.

Cykl projektowy oprogramowania modelu pilotowego jest wykonywany z zastosowaniem techniki szybkiego prototypowania i projektowania.

W rozwiązaniach pilotowych dopuszczalne są odstępstwa od standardów i norm zalecanych dla systemu docelowego, wynika z zastosowania komercyjnego sprzętu i oprogramowania oraz możliwości finansowych i projektowych.

W modelu pilotowym zaprojektowane są procedury rejestrowania użytkownika w systemie i sposób udostępniania usług systemu, co jest szczególnie ważne z punktu widzenia bezpieczeństwa systemu. W modelu pilotowym przedmiotem wdrażania są:

- podsystem grafiki operacyjnej;
- moduł zarządzania danymi rastrowymi;
- moduł zarządzania mapami wektorowymi;
- moduł numerycznego modelu terenu;
- edytor sytuacji taktyczno-operacyjnej;
- dynamiczne łączenie sytuacji graficznej z informacjami z bazy danych;
- baza danych nazw geograficznych;

- podsystem obsługi bazy danych stanowiska dowodzenia, a w tym moduły autora bazy danych o wojskach, aktualizacji wieloszczeblowej bazy danych i administratora bazy danych;
- dodatkowe funkcje bazy danych wynikające z potrzeb pakietu grafiki operacyjnej i standardów NATO w zakresie modeli danych oraz struktur wiadomości sformalizowanych;
- wybrane aplikacje dla podsystemów funkcjonalnych w zakresie planowania i monitorowania działań;
- elementy podsystemu wymiany danych między szczeblami dowodzenia i w lokalnych strukturach stanowisk dowodzenia;
- implementacja wybranych sformalizowanych dokumentów zgodnych z standardem wiadomości sformalizowanych NATO powiązanych z monitorowaniem jednostek w pakiecie grafiki operacyjnej;
- integracja podsystemów grafiki operacyjnej, bazy danych i dokumentów bojowych oraz wymiany danych;
- podsystem zarządzania sieciami komputerowymi;
- podsystem administrowania systemem.

System pracuje w wariancie ze wspólnym, centralnym serwerem bazy danych, poczty elektronicznej, plików i dokumentów dla danego stanowiska dowodzenia oraz współpracy wielu serwerów z replikacją baz danych dokumentów i wieloszczeblową aktualizacją baz danych o wojskach, co wynika z ograniczenia kosztów.

W modelu pilotowym są wykorzystywane serwery bazy danych, poczty elektronicznej, plików, dokumentów i serwery komunikacyjne oraz zautomatyzowane stanowiska pracy w konfiguracji stacji graficznej dwumonitorowej, stacji graficznej jednomonitorowej oraz stacji roboczej, drukarki, skanery, plotery, digitizery. System wymiany danych wykorzystuje następujące elementy komunikacyjne w konfiguracji zależnej od zakresu projektowania i testowania:

- sieciowe urządzenia aktywne: routery, mosty, koncentratory, przełączniki itp.;
- sieciowy osprzęt pasywny – tablice krosowe, kable krosowe, przyłącza abonenckie, gniazda itp.;
- urządzenia systemu cyfrowej łączności utajnionej – moduły, łącznico-krotnice i łącznice oraz moduły światłowodowe;
- modemy analogowe;
- radiowe urządzenia transmisji danych.

W modelu pilotowym nie uwzględnia się zastosowania zestawu zobrazowania wielkoformatowego, zestawu zobrazowania średnioformatowego oraz możliwości komunikacji fonicznej i wideokonferencji.

Koszty budowy i wdrożenia modelu pilotowego ZSyD są obniżane zarówno poprzez wykorzystanie istniejących rozwiązań i istniejącej infrastruktury jak również poprzez eliminowanie drogiego i bardzo drogiego oprogramowania narzędziowego, co dotyczy w szczególności grafiki operacyjnej. Własne rozwiązania są wysoce skalowalne i eliminują kosztowne, nadmiarowe narzędzia komercyjne.

7.3 Główne kierunki rozwoju ZSyD

Analiza przydatności modelu ZSyD realizowana również w procesie wdrażania modelu pilotowego oraz formułowane wnioski i propozycje użytkowników modelu - wskazują na potrzebę jego rozwoju. Ogólnie rozwój powinien postępować w kierunku zwiększenia liczby aktywnych funkcji, które automatyzują procesy dowódczo-sztabowe. Do głównych kierunków rozwoju modelu ZSyD zaliczyć należy:

- unowocześnienie bazy techniczno-technologicznej ZSyD,
- formalizacja procedur dowódczo-sztabowych i dokumentów,
- połączenie modelu ZSyD z systemami symulacji działań i operacji,
- wprowadzenie systemów baz wiedzy i systemów eksperckich.

Perspektywy rozwoju systemów klasy C^I wynikają ze zwiększającego się zapotrzebowania na tę klasę systemów. Rozwój ZSyD będzie następował w zakresie:

Polityki technologii informacyjnych:

1. Systemy C^I powinny być zgodne z Open System Environment (OSE - środowisko systemów otwartych);
2. Wszystkie przyszłe SI będą tworzone w sposób ewolucyjny (przyrostowy);
3. ZSyD będą implementowane tak, aby wykorzystać w maksymalnym stopniu standardowe komponenty (zarówno komercyjne jak i militarne);
4. Wybór technologii będzie bazował na niezależnych standardach dostawców, powszechnie dostępnych i adaptowalnych;
5. Polityka organizacji międzynarodowych (NATO) zapewni, że systemy informatyczne i zaakceptowane produkty komercyjne (COTS) dostosują się do adaptowanych standardów;
6. Standaryzacja definicji danych i ich implementacji, dostępu i komunikacji będą obowiązkowe w tych organizacjach, dla których systemy będą tworzone;
7. Implementacja miar bezpieczeństwa i powiązane plany będą tworzone na podstawie wspólnej polityki bezpieczeństwa.

Zarządzania cyklem życia systemów:

1. Systemy C⁴I powinny być projektowane w taki sposób, aby dynamicznie dokonywać pożądaných zmian w zakresie wymagań funkcjonalnych i technologicznych;
2. Oprogramowanie będzie tworzone z użyciem metod adaptacyjnych obowiązujące standardy;
3. Organizacje międzynarodowe i krajowe będą nasilały wykorzystanie składników oprogramowania wielokrotnego użycia;
4. Istniejące oprogramowanie aplikacyjne będzie rozwijane tak, aby możliwe było ich użycie w podobnych dziedzinach;

Tam, gdzie jest to możliwe i ekonomicznie uzasadnione, oprogramowanie i sprzęt komercyjny (COTS) będzie pozyskiwany.

Zarządzania aplikacjami:

1. OSE zapewni skalowalność systemów rozproszonych;
2. Aplikacje będą implementowane we wspólnym środowisku, które jest niezależne od technologii;
3. Aplikacje dostosują się do wspólnego interfejsu użytkownika, który będzie adaptowalny i rozszerzalny do szczególnych wymagań użytkownika;
4. OSE umożliwi przenośność oprogramowania aplikacji, co najmniej na poziomie kodu źródłowego;
5. OSE umożliwi interoperabilność oprogramowania i platform aplikacyjnych.

Zarządzania technologią:

1. OSE przystosuje się do istniejących i nowych standardów technologicznych;
2. Systemy wykonane zgodnie z OSE będą skalowalne do platform o różnej mocy i złożoności implementacyjnej;
3. Środowisko obliczeniowe użytkownika będzie zdecentralizowane, tak dalece, jak to możliwe, zezwalając użytkownikowi na zarządzanie swoimi własnymi zasobami obliczeniowymi;
4. Stacje robocze będą miejscem pierwotnego dostępu i platformą dostarczania danych i aplikacji;
5. Wspólne środowisko sieciowe używać będzie standardów zaadaptowanych w OSE dla połączenia stacji roboczych, komputerów i urządzeń komunikacyjnych;
6. Urządzenia komunikacyjne muszą współdziałać ze wspólnym środowiskiem projektowym poprzez standardowy zestaw protokołów i interfejsów.

Systemy klasy C⁴I są zintegrowanym środowiskiem, umożliwiającym efektywniejsze działanie całych organizacji poprzez racjonalne wykorzystanie różnorodnych zasobów technicznych, technologicznych, informacyjnych i organizacyjnych.

W zakresie formalizacji procedur dowódczo-sztabowych i dokumentów musi nastąpić istotny postęp. Dostępne narzędzia przedstawione w modelu są wystarczającą bazą do sformalizowania

dokumentów dowodzenia. Formalizacja procedur a w szczególności budowa algorytmów tworzenia i aktualizacji dokumentów wymaga odrębnych nakładów.

Połączenie modelu ZSyD z systemami symulacyjnymi ma istotne znaczenie dla potrzeb treningów i ćwiczeń. Pełne rozwinięcie ZSyD jest zbyt kosztowne. Stąd też, dla celów ćwiczebnych uzupełnieniem ZSyD powinny być modele symulacyjne.

Podjęmowane w tym zakresie prace stanowią dobry prognostyk. Interfejsem pomiędzy ZSyD i systemami symulacyjnymi są systemy baz danych, zobrazowania graficznego i wymiany dokumentów. Systemy symulacyjne powinny być zasilane automatycznie i zwrotnie generować dane do aktualizacji baz danych oraz zmiany do sytuacji taktyczno-operacyjnej.

Szczególne znaczenia nabierają systemy eksperckie wspomagające dowodzenie poprzez wykorzystanie koncepcji sztucznej inteligencji i baz wiedzy. Sztuczna inteligencja zapewnia zdolności automatycznego wnioskowania na podstawie informacji zawartej w komputerowej bazie wiedzy, która umożliwia zapis uogólnionej wiedzy proceduralnej (algorytmów), faktograficznej wiedzy protokolanej (bazy danych) oraz uogólnionej wiedzy nieproceduralnej (zależności przyczynowo-skutkowe).

Pewnym etapem pośrednim w tym obszarze jest wykorzystanie hurtowni danych w systemach dowodzenia, a w szczególności ich mechanizmów uogólnionej analizy i syntezy dla potrzeb oceny sytuacji. Hurtownie danych wprowadzają czynnik spowolnienia działania systemu. Niemniej jednak ich sparametryzowana konstrukcja zapewnia realizację potrzeb formułowanych na bieżąco, co nie jest bez znaczenia dla systemów klasy C⁴I.

Prowadzone aktualnie prace nad modelem pilotowym ZSyD Wład mają charakter badawczo-rozwojowy i wymagają istotnego wzmocnienia wdrożeniowo-inwestycyjnego. W aspekcie bieżących potrzeb konieczne jest:

- poszerzenie funkcji pakietu zobrazowania w zakresie zobrazowania rzeźby terenu oraz dostosowania do norm międzynarodowych;
- budowa modelu działań bojowych dla zautomatyzowanego systemu dowodzenia;
- opracowanie modułu informowania operacyjnego i modułu gromadzenia oraz przygotowania informacji dla tych potrzeb na bazie technologii WWW;
- pełna unifikacja bazy danych o wojskach wg standardów NATO;
- opracowanie mechanizmu replikacji baz danych o wojskach zgodnego ze standardami NATO;
- opracowanie specjalistycznych zadań użytkowych osób funkcyjnych stanowiska dowodzenia;
- opracowanie modułu przetwarzania i przekazywania warunków hydrometeorologicznych;
- opracowanie modułu bezpieczeństwa systemu oraz badanie bezpieczeństwa systemu;

- opracowanie modułu bazy wiedzy stanowiska dowodzenia na bazie produktów komercyjnych;
- opracowanie i badanie elementu łączącego systemy o różnych poziomach zaufania (tzw. guard);
- wykorzystanie wybranych technik multimedialnych w systemach dowodzenia.

Rozwój ZSyD zapewni podniesienie poziomu obronności państwa, podwyższenie zdolności do współdziałania z systemami dowodzenia NATO i sił zbrojnych państw sojusznicych, zwiększenie udziału narodowego potencjału badawczo-rozwojowego w wytwarzanie i doskonalenie systemu dowodzenia, zmniejszenie zagranicznego uzależnienia ekonomicznego i technicznego. Zaniechanie własnych badań spowoduje stagnację i zakup gotowych lub zlecenie wykonania produktów zagranicznemu podmiotowi.

Podstawą dalszych działań są normy międzynarodowe oraz najlepsze w skali światowej analogiczne lub zbliżone rozwiązania i wyroby. Do szczególnie ważnych prac badawczo-rozwojowych z zakresu wysoko zaawansowanych technologii można zaliczyć prace nad zobrazowaniem operacyjnym. Nieliczni wytwórcy produkują oprogramowanie typu GIS. Komercyjne produkty nie spełniają wymagań stawianych przez ZSyD, gdyż są to wyroby przeznaczone dla biur projektowych silnie specjalizowane i rozbudowane. Są jednocześnie bardzo drogie w stosunku do przewidywanej liczby instalacji. Nieliczne armie kupują wyroby gotowe i dostosowują je do swoich potrzeb. Centrum Informatyki Sztabu Generalnego WP posiada własny produkt, który funkcjonalnie dorównuje lub przewyższa w wielu właściwościach przewyższa oprogramowanie operacyjnej grafiki mapowej armii sojusznicych. Do produktów o wysokim zaawansowaniu technologicznym zalicza się również produkty gwarantujące odpowiedni poziom bezpieczeństwa systemów i sieci informatycznych. Dalszy rozwój zautomatyzowanych systemów dowodzenia i ich współdziałania nie będzie możliwy bez rozwiązania problemów bezpieczeństwa. Nie ma możliwości nabycia na rynku komercyjnym takich produktów i technologii, które w pełni zabezpieczają wymagania wojskowe i narodowe. Każde państwo rozwiązuje je we własnym zakresie, a rozwiązania nie są produktami komercyjnymi.

ZSyD przechodzą ciągłą, permanentną ewolucję, wynikającą z rosnących potrzeb i wymagań sił zbrojnych, starzenia się dotychczasowych rozwiązań i rozwoju technologii. Systemy te są rzadko przedmiotem sprzedaży, a ponadto gotowe wyroby są przestarzałe technologicznie, ograniczone funkcjonalnie i mają głęboką specyfikę narodową. Interes państwowy producenta nie pozwala na przekazywanie zbyt zaawansowanych rozwiązań. Interes państwowy ewentualnego nabywcy nie pozwala na uzależnienie tak ważnego elementu sił zbrojnych od dostawcy zewnętrznego. Systemy te są budowane olbrzymimi nakładami środków, przez wiele lat i są bardzo kosztowne zarówno pod względem zakupu, jak eksploatacji i doskonalenia. Analiza istniejących i projektowanych ZSyD w innych państwach NATO świadczy, że systemy te państw powinny obejmować:

- środowisko sieci lokalnych LAN;
- obsługę wymiany dokumentów w oparciu o pocztę elektroniczną bazującą na wojskowym protokole X.400 i X.500;
- integrację sieci z siecią rozległą transmisji danych NATO;
- system informacji geograficznej;
- obsługę i przepływ dokumentów sformalizowanych i niesformalizowanych;
- usługi ogólnoużytkowe:
- bazę danych dowodzenia;
- usługi geograficzne;
- usługi automatyzacji biura;
- usługi wewnętrznego zarządzania;
- usługi wewnętrznej i zewnętrznej transmisji danych;
- usługi z obszaru funkcjonalnego zadań operacyjnych, a w tym:
- grupy dowodzenia i obszaru zadań zarządzania kryzysowego;
- operacji z użyciem broni jądrowej;
- walki elektronicznej;
- operacji morskich;
- operacji powietrznych;
- połączonych operacji powietrznych, lądowych i morskich;
- ćwiczeń ze wspomaganie komputerowym;
- zabezpieczenia logistycznego.

Model ZSyD SZ RP i Wład pokrywa wszystkie te obszary, lecz wymaga dodatkowych inwestycji szczególnie w obszarach funkcjonalnych. Model ten powinien zabezpieczyć pełne współdziałanie z pozostałymi rodzajami sił zbrojnych.

Obszarami wymagającymi szczególnej uwagi i troski są sfery bezpieczeństwa systemów i sieci, replikacji baz danych i modelowania działań bojowych. Pomimo bogatych doświadczeń oraz obfitości literatury przedmiotowej, nie są to problemy dostatecznie zdefiniowane i rozwiązane.

Dotychczas wykonane w kraju podobne prace dla Marynarki Wojennej oraz Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej potwierdzają silne uzależnienie od specyfiki rodzajów wojsk i różnice technologiczne. Systemy te wymagają doskonalenia i dostosowywania do zmienionych potrzeb i wymagań. Ponadto projektowane oprogramowanie wspomaganie dowodzenia wymaga procesu szczególnie intensywnej pielęgnacji.

Sprawne nadążanie za trendami rozwojowymi ZSyD wymaga:

- 1). sukcesywnej analizy systemów informacyjnych w strukturach resortu i siłach zbrojnych oraz modelowania rozwiązań informatycznych kompatybilnych ze standardami NATO;

- 2). koordynowania prac projektowo-wdrożeniowych dotyczących automatyzacji dowodzenia wojskami operacyjnymi i obrony terytorialnej, automatyzacji kierowania zabezpieczeniem logistycznym i działań mobilizacyjnych oraz tworzeniem infrastruktury teleinformatycznej, zapewniającej bezpieczeństwo korzystania z systemów teleinformatycznych;
- 3). upowszechniania wiedzy z dziedziny informatyki oraz wykorzystania ZSyD; tworzenia modeli organizacji funkcjonowania, z zastosowaniem informatyki w różnych sytuacjach ich działania;
- 4). analizy i certyfikacji rozwiązań - technicznych, programowych, organizacyjnych, technologicznych - krajowych i zagranicznych przydatnych dla potrzeb narodowego ZSyD.

Budowa docelowego ZSyD wymaga dużych nakładów projektowo-wdrożeniowych. Efektem końcowym budowy ZSyD jest wzrost potencjału obronnego państwa, a w szczególności wzrost potencjału bojowego Sił Zbrojnych RP. Rozwój ZSyD jest więc zadaniem o wysokim priorytecie.

WNIOSKI

Analiza porównawcza istniejących rozwiązań, założenia metodyczne automatyzacji oraz właściwości opisanego modelu i warunki jego użytkowania nasuwają szereg wniosków organizacyjnych, technicznych i technologicznych, a w tym:

1. Wszystkie zrutynizowane, sformalizowane i zalgorytmizowane działania oraz procedury dowodzenia mogą być przedmiotem automatyzacji i stanowić o jego nowej jakości poprzez wykorzystanie narzędzi i środków informatyki do procesu podejmowania decyzji i ich wypracowywania.
2. Projektowanie narodowego ZSyD przy pomocy własnego potencjału badawczego, rozwojowego i wdrożeniowego jest możliwe i celowe. Zakup systemów jest najprostszą operacją lecz skutkiem tego będzie odpływ części budżetu obronnego do obcej gospodarki i osłabienie suwerenności w dziedzinie narodowej doktryny dowodzenia i rozwoju potencjału obronnego. Ponadto nie istnieją rozwiązania wprost nadające się do adaptacji.
3. Systemy dowodzenia mają silne uwarunkowania narodowe ze względu na istniejącą infrastrukturę, procedury działania, bezpieczeństwo i możliwości gospodarcze. Pozyskanie kompleksowych rozwiązań drogą zakupu będzie wymagać dostosowania do własnych warunków, wymagań i możliwości. Rozwój technologii jest wysoce dynamiczny, że gotowe rozwiązania starzeją się moralnie bardzo szybko i wymagają modernizacji systemów. W praktyce dopuszcza się pozyskanie częściowych rozwiązań koncepcyjnych i wybranych elementów technologicznych których nie można wytworzyć w kraju. Przeważającą część kosztów budowy stanowią bowiem koszty sprzętu i oprogramowania systemowego.
4. Zautomatyzowane systemy dowodzenia muszą być projektowane na bazie określonych standardów i norm, umożliwiających wielostronne współdziałanie w ramach sojuszu z jednoczesnym zastosowaniem produktów i technologii, które w dużej mierze nie są produkowane w kraju.
5. W państwach NATO są eksploatowane zautomatyzowane systemy dowodzenia. Prowadzi się jednak ich stałą modernizację mającą na celu stworzenie systemów kompleksowych, o większych możliwościach wynikających także z rozwoju technicznego. Oferowane lub prezentowane systemy nie stanowią gotowych, kompleksowych rozwiązań. Są silnie warunkowane narodowymi systemami łączności i bezpieczeństwa. Rynek producentów oferuje usługi budowy takich systemów i rozwiązania bazujące na wykorzystaniu techniki biurowej. Rozwiązania te są bardzo kosztowne. Kontynuacja prac nad narodowym procesem zautomatyzowanym systemem dowodzenia i jego szybkie wdrożenie jest procesem nieuchronnym wobecnowoczesnego dowodzenia.
6. Istniejące tendencje światowe i realizowane zautomatyzowane systemy dowodzenia wskazują na konieczność:

- wykorzystania cyfrowych sieci łączności i ich usług;
 - zastosowania protokołów i usług sieci Internet;
 - zastosowania poczty elektronicznej, w tym o standardach X.400 i X.500;
 - wykorzystywania komercyjnych rozwiązań technicznych, zarówno w wykonaniu cywilnym, jak i wojskowym;
 - powszechnego wykorzystania komercyjnego oprogramowania;
 - utajniania i bezpieczeństwa informacji;
 - standaryzacji systemów łączności, wymiany wiadomości, dokumentów sformalizowanych, protokołów internetowych i modeli informacyjnych baz danych;
 - stosowania zaawansowanych rozwiązań w zakresie map numerycznych oraz zdjęć lotniczych i satelitarnych.
7. W celu zapewnienia możliwości wymiany informacji niezbędnych w procesach informowania wzajemnego, planowania i realizowania wspólnych przedsięwzięć w ramach NATO, a w tym wykonywania wielonarodowych operacji wojskowych. Konieczne jest rozwijanie poczty elektronicznej oraz udostępnianie określonych kanałów informacyjnych. ZSyD wymusza zwiększenie ilości i jakości powiązań między systemami łączności i informatyki Polski, NATO i państw sojuszniczych.
8. W Zaleceniach NATO w dziedzinie infrastruktury dowodzenia i łączności szczególny priorytet uzyskała architektura systemów dowodzenia, którą powinno cechować:
- elastyczne zastosowanie w różnych warunkach działania i współdziałania,
 - efektywne wdrażanie, poprzez maksymalne użycie komercyjnych standardów, produktów i usług typu COTS (Commercial Off-the-Shelf),
 - stosowanie środków w wykonaniu wzmocnionym (wojskowym) tylko tam, gdzie jest niezbędna żywotność zastosowanych środków,
 - ewolucyjne projektowanie i rozwijanie z uwzględnieniem modularności.
9. Modernizacja, integracja i ewolucyjny charakter rozwoju zautomatyzowanych systemów dowodzenia jest podyktowana dużymi kosztami i dużym nakładem pracy na ich budowę, co powoduje rozłożenie cyklu projektowo-wdrożeniowego na wiele lat.
10. Potwierdza się celowość zastosowania rozwiązań informatycznych pomimo znacznych kosztów, które są z tym związane. Wdrożenie zautomatyzowanych systemów dowodzenia jest ważnym i niezbędnym warunkiem wzrostu efektywności zarówno systemu łączności, jak i systemu dowodzenia. Prezentowany model pilotowy jest jednym z kierunków działań w tej dziedzinie. Wdrożenie narodowego ZSyD podnosi obronność państwa i zdolność do współdziałania z państwami sojuszniczymi.
11. Informatyzacja i automatyzacja procesów dowodzenia jest skutecznym środkiem rozwiązywania problemów we współdziałaniu z innymi systemami dowodzenia. Ułatwia pokonywanie

problemów proceduralnych poprzez stosowanie zunifikowanych dokumentów dowodzenia, przekazywania informacji oraz modeli informacyjnych baz danych. Standaryzacja i normalizacja produktów stosowanych w systemach dowodzenia sprzyja zapewnieniu ciągłości ich eksploatacji oraz zdolności do współdziałania z systemami sojuszniczymi.

12. Automatyzacja systemów dowodzenia jest prowadzona przy niewspółmiernie niskich nakładach sił i środków niż w innych państwach. Wymaga to właściwej alokacji nakładów, racjonalizacji wydatków i ścisłej koordynacji działań.
13. ZSyD cechuje się dużą złożonością i dlatego projekty mają charakter ewolucyjny, a pożądane efekty są osiągnięte dopiero po wielu latach. Ciągłe nadążają za rozwojem technologii. Praktyczne wdrożenie do wojsk natrafia na trudności wynikające ze znacznych kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych. Stąd też minimalizacja kosztów oraz ryzyka niepowodzenia stanowi bardzo ważne kryterium skuteczności wdrożeniowej.
14. Systemy łączności muszą dostarczać usług informatycznych o właściwej jakości i funkcjonalności. Dodatkowym wymaganiami jest konieczność stosowania technik i technologii spełniających ostre wymagania wojskowe pod względem bezpieczeństwa fizycznego i ochrony informacji. Opracowane rozwiązania modelowe weryfikują warunki organizacyjne i techniczne takich wdrożeń.
15. Systemy dowodzenia poszczególnych RSZ są odmienne i ich podstawą współdziałania z systemem integrującym powinny być kompatybilne technicznie oraz informacyjnie i organizacyjnie podsystemy wymiany danych, a także wspólny model informacyjny i organizacyjny danych, zarówno pod względem dokumentów, jak i baz danych. Wymaga to ścisłego zdefiniowania zakresu wymienianych informacji, kompetencji i aspektów bezpieczeństwa. Stąd też, budowa ZSyD Wład musi być skorelowana z budową systemu Naczelnego Dowódcy.
16. Systemy dowodzenia muszą zapewniać wymianę informacji o różnych klauzulach poufności, co determinuje proces przechowywania i przesyłania informacji, weryfikacji tożsamości i kontroli dostępu użytkowników, zapewnienia bezpieczeństwa infrastruktury i urządzeń oraz stosowania obligatoryjnych procedur postępowania.
17. Modele struktur ZSyD, jego podsystemów i realizowanych zadań podlegają stałej weryfikacji ze względu na dynamiczny charakter struktur organizacyjno-funkcjonalnych SZ RP oraz kontynuację prac nad modelem sił zbrojnych i systemu dowodzenia. Ewolucja ustawodawstwa i doktryny obronnej dezaktualizuje dotychczasowe procedury działania i dokumenty. Adaptacja dokumentów NATO, normalizacja i algorytmizacja wymuszają dużą elastyczność i uniwersalność projektowanych rozwiązań.
18. Nadążanie i dostosowywanie się do zachodzących zmian implikuje tworzenie szkieletu rozwiązań uniwersalnych, które pozwolą na elastyczne dostosowanie systemu do zmieniających się potrzeb i wymagań użytkowników, a także możliwości wdrożeniowych i technologicznych.

19. Wprowadzenie standardu ADatP-3, jest niezbędne w relacjach z organami NATO i państw sojusznich. Dlatego też oprogramowanie IRIS jest integralnym elementem modelu zautomatyzowanego systemu dowodzenia.
20. Standard modelu informacyjnego baz danych ADatP-5 jest strukturalnym elementem proponowanego modelu w obszarze baz danych dla SZ RP. Standard ten obejmuje także bezpośrednią, dynamiczną wymianę informacji bezpośrednio między bazami danych, tzw. mechanizm replikacji. Model pilotowy uwzględnia implementację modelu danych ATCCIS, co jest istotnym czynnikiem interoperacyjności.
21. System informowania geograficznego (GIS) będzie decydować o użyteczności i akceptowalności modelu. Podstawowym interfejsem użytkownika ZSyD jest interfejs mapy. Większość państw buduje lub zamawia wojskowe rozwiązania w tym zakresie, nieliczni stosują oprogramowanie komercyjne. Oprogramowanie modelu pilotowego jest zgodne z tendencjami światowymi. Realizacja zaawansowanych funkcji komunikacji z bazą danych podwyższa funkcjonalność rozwiązań.
22. Skuteczność wdrożeniowa modelu ZSyD jest warunkowana integracją rozwiązań z obszaru:
- systemów szczebla strategicznego i operacyjnego;
 - mobilizacyjnego i operacyjnego rozwijania wojsk;
 - modeli i systemów symulacji pola walki oraz procesów dowodzenia;
 - procedurami i algorytmizacją procesów dowodzenia, w tym kalkulacji i podejmowania decyzji;
 - bazy technologicznej niezbędnej do wdrażania systemów dowodzenia;
 - ustawicznego szkolenia użytkowników w codziennym wykorzystaniu systemów.
23. Modelowanie i symulacja działań bojowych jest nieodzownym elementem systemu dowodzenia. Istnieje potrzeba opracowania wielu, zintegrowanych modeli odzwierciedlających różne aspekty walki i działań bojowych, wspomagających nie tylko prace analityczne, ale także szkolenie, treningi, ćwiczenia i gry wojenne. Zgodnie z tendencjami światowymi modele powinny posiadać zobrazowanie mapowe wyników oraz wirtualne zobrazowanie działań bojowych uwzględniające rzeźbę terenu i dynamikę czasową. Modelowanie i symulacja implikuje ocenę i analizę efektywności bojowej sprzętu, jednostek, sił zbrojnych oraz potencjału obronnego i gospodarczego państwa.
24. Zastosowanie technologii internetowych (WWW i Java) jest ograniczone w proponowanym modelu ze względu na potencjalne ryzyko oraz jeszcze niepełną stabilność technologii. Potencjalne zagrożenia nie przeszkadzają rozpoczęciu prac w tym zakresie i przeprowadzeniu prób realizacji elementów systemów z wykorzystaniem standardów Web, Java i XML. Tak czynią na zasadzie eksperymentu europejskie państwa sojusznice oraz laboratoria NC3A NATO. W

USA podjęto próby w obszarze logistycznym. Prowadzone testy z technologią WWW w ramach ćwiczeń międzynarodowych potwierdzają ten kierunek działań.

25. Istnieje potrzeba prowadzenia eksperymentów i badań użyteczności i możliwości wykorzystania technologii multimedialnych w systemach dowodzenia, szczególnie w zakresie:
 - przekazywania zdjęć, głosu i zapisu wideo.
 - pozyskiwania zdjęć satelitarnych.
 - analizy zdjęć lotniczych i satelitarnych.
 - połączeń fonicznych i wideofonicznych w sieciach komputerowych, w tym telekonferencji.
 - technik prezentacyjnych w dowodzeniu.
 - wirtualnego odwzorowania działań bojowych.
26. Ergonomia pracy osób funkcyjnych ma istotny wpływ na przydatność modelu. Obejmuje właściwości infrastruktury technicznej, warunki bezpieczeństwa pracy, standaryzację interfejsu między człowiekiem a systemem komputerowym oraz przyjazność, odporność na błędy i pomyłki ludzkie.
27. Systemy dowodzenia ze względu na duży stopień złożoności, wieloletni okres używalności, podwyższone kryteria jakości powinny być wytwarzane i utrzymane z wykorzystaniem narzędzi wspomagania prac projektowych (CASE).
28. Osoby funkcyjne stanowisk dowodzenia muszą posiadać dostęp do dużych zasobów informacyjnych. Tradycyjne metody mogą być uzupełnione o systemy baz wiedzy bazujące na komercyjnych produktach programowych. Gromadzenie i weryfikacja przydatności takich produktów będzie służyła podnoszeniu przydatności ZSyD. Uzupełnieniem baz wiedzy są systemy eksperckie wspomagania dowodzenia, które wzbogacą zautomatyzowane systemy dowodzenia.
29. Specyfika zautomatyzowanych systemów dowodzenia wyraża się stosowaniem systemów przetwarzania rozproszonego. Wymaga to jednak wzrostu bezpieczeństwa informacyjnego i stosowania drogich narzędzi.
30. Oprogramowanie specjalistyczne dla obszarów funkcjonalnych dowodzenia (prowadzenia kalkulacji, obliczeń, ocen, oszacowań, prognoz, porównywania sił, planowania, oceny możliwości realizacji zadań, podziału sił i środków, wyznaczania zadań i celów) wyznacza faktyczną użyteczność systemu dla użytkowników końcowych.
31. Środowisko pracy biurowo-sztabowej osób funkcyjnych stanowiska dowodzenia bazujące na gotowych produktach komercyjnych jest zadaniem pomocniczym. Środowisko to powinno być jednak spójne z rozwiązaniami ZSyD.
32. Połączenie obszaru strategiczno-operacyjnego jako stacjonarnego z taktycznym, stacjonarnym w okresie pokoju i rozwijanym w oparciu o środki mobilne, w przypadku zagrożenia decyduje o

złożoności problemów komunikacyjnych. Wymaga to odrębnych prac badawczych, rozwojowych i wdrożeniowych.

33. Badanie modelu ZSyD tylko na zestawie laboratoryjnym nie pozwala na modelowanie wszystkich elementów systemu w docelowym układzie wieloszczeblowym i wielostanowiskowym. Stąd też, szersze określenie funkcjonalności modelu wymusza potrzebę pełnego jego rozwinięcia w wybranych dowództwach i sztabach.

Zautomatyzowany System Dowodzenia Wojsk Lądowych jest integralnym elementem systemu dowodzenia SZ RP. Przeznaczony jest do użycia w warunkach pokoju, zagrożeń i wojny. Cechy ZSyD w proponowanym modelu wskazują na jego interoperacyjność zewnętrzną i wewnętrzną. Ważną przesłanką użyteczności ZSyD jest również jego wykorzystanie w sytuacjach kryzysowych do współdziałania z innymi systemami i instytucjami odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo kraju, zarówno na szczeblu centralnym, jak i w układzie terytorialnym. Oznacza to, że należy przewidywać możliwość współdziałania Ministerstwa Obrony Narodowej (SG WP, RSZ) z Ministerstwem Spraw Wewnętrznych i Administracji (Policja, Straż Graniczna, Straż Pożarna, UOP), Ministerstwem Spraw Zagranicznych, Urzędem Prezydenta, Premiera oraz Senatem i Sejmem. Doświadczenia zagraniczne i eksperymenty krajowe w tej dziedzinie świadczą o możliwości osiągnięcia pozytywnych rezultatów takiego przedsięwzięcia. Elementem takiego systemu powinien być wydzielony z ZSyD system monitoringu SZ RP bazujący na służbach operacyjnych poszczególnych dowództw i sztabów.

Wnioskiem końcowym jest potwierdzenie, że dla potrzeb SZ RP a w szczególności ich Wojsk Lądowych jest wdrożenie zunifikowanego funkcjonalnie ZSyD. Rozwiązania narodowe poszczególnych państw NATO sankcjonują własną specyfikę. Każde państwo NATO wdraża i użytkuje własny ZSyD. W przedstawionej pracy potwierdzono więc możliwość budowy i wdrażania rozwiązań narodowych.

ZAKOŃCZENIE

W wielu państwach świata dokonywana jest transformacja, której celem jest dostosowanie struktur kierowania do nowych realiów politycznych, technicznych i organizacyjnych. Doświadczenia ostatnich kryzysów, szczególnie wojna w Zatoce Perskiej, pokazują, że współczesne działania kryzysowe nie mogą być skutecznie prowadzone bez rozbudowanego wsparcia informacyjnego.

Rozwój elektroniki, telekomunikacji, techniki sensorowej (czujnikowej) i informatyki implikuje od początku lat 80-tych przesunięcie kierunków kształtowania potencjałów bojowych. Pojawiły się nowe czynniki wzmocnienia potencjału poprzez automatyzację systemów uzbrojenia, systemów kierowania środkami walki i systemów kierowania sytuacjami kryzysowymi. Integralnym czynnikiem automatyzacji w tych obszarach jest informatyzacja procesów informacyjnych (zbierania, syntezy, uogólniania i innych form przetwarzania) z wykorzystaniem metod i środków informatyki. Modelowe badania hipotetycznego wpływu wspomnianych czynników na efektywność i skuteczność operacji potwierdzają możliwość stymulowania postępu w tych dziedzinach i kształtowania doktrynalnego modelu działań oraz oceny potencjałów i zasad ich użycia.

Systemy kierowania klasy C³I przekształcają się w systemy klasy C⁴I poprzez znaczące zaakcentowanie technologii informatycznych.

Model działań bojowych, w systemach klasy C⁴I, wykorzystuje niekonwencjonalne sposoby wzmocnienia potencjału poprzez zdobywanie przewagi w zakresie zdolności do:

- ciągłej obserwacji i monitorowania sytuacji bieżącej oraz nadążnej identyfikacji sytuacji w powiązaniu z oceną zagrożeń dla realizacji podjętych decyzji,
- wyprzedzania przeciwnika w obiegu i przetwarzaniu informacji,
- podejmowania decyzji i szybszego planowania działań niż realizuje to przeciwnik,
- zapewnienia własnemu systemowi dowodzenia odporności na rozpoznanie, obezwładnianie środkami WRE i destrukcyjne oddziaływanie przeciwnika.

Skutki przewagi mogą być wyrażone jako współczynnik wzmocnienia potencjału bojowego, związany z przewagą poprzez wykorzystywanie w zaawansowanych technologii informacyjnych. Prezentowany model ZSyD integruje w obszarze C³I funkcjonalnie zasadnicze procesy, a w tym:

- a) fazę decyzyjną cyklu dowodzenia (grupa command) dotyczącą oceny sytuacji, opracowania zamiaru i podjęcia decyzji, planowania i opracowywania dokumentów.
- b) fazę kontrolną cyklu dowodzenia obejmującą pozyskiwanie informacji o *stanie* i działaniu jednostek podległych oraz kontrolę wykonawstwa postawionych zadań (grupa control) dotyczącą w szczególności: zbierania i analiza meldunków na kierunkach, synteza sytuacji wojsk własnych,

kontroli zgodności działań z postawionymi zadaniami oraz opracowywania dokumentów sprawozdawczych.

- c) fazę pozyskiwania informacji o przeciwniku (grupa intelligence) obejmującą zbieranie informacji źródłowych o przeciwniku, filtracji i uogólniania informacji źródłowych, syntezy sytuacji i ocena przeciwnika, oraz opracowywania wszelkich dokumentów rozpoznawczych dla zainteresowanych osób funkcyjnych - wg potrzeb i kompetencji.
- d) fazę infrastruktury telekomunikacyjnej systemu dowodzenia i kierowania (grupa communication) dotyczącą komutacji i przesyłania strumieni danych, przystosowania protokołów, ochrony przed włamaniem informacyjnym i ucieczką informacji, oraz ochrony przed środkami WRE przeciwnika.

ZSyD klasy C⁴I oznacza system dowodzenia lub system kierowania środkami walki, w którym są ujęte procesy cyklu dowodzenia realizowane środkami informatyki. W kontekście operacyjno - technicznym są to systemy techniczne, w którym procesy cyklu dowodzenia są w większości zautomatyzowane.

Usprawnienie procesu dowodzenia wymaga uruchomienia kosztownych programów badawczo - rozwojowych o dużym stopniu ryzyka. W dziedzinie automatyzacji rezerwa możliwości stwarzanych przez współczesne, zaawansowane technologie jest bardzo duża. Stąd też istotne efekty użytkowe można uzyskać przy stosunkowo niższych nakładach finansowych i niższym ryzyku w porównaniu do kosztów innych usprawnień.

Wartość potencjału w skali operacyjnej i taktycznej można kształtować oddziałując na różne czynniki, takie jak: sprzęt bojowy (manewrowość, opancerzenie, rezerwy eksploatacyjne, ładowność) czy systemy uzbrojenia (zasięg, kaliber, masa i rodzaj ładunku, celność) i inne.

Automatyzacja dowodzenia i kierowania środkami walki umożliwia wprowadzenie jakościowo nowych czynników potencjału. Generalnie przyjmuje się, że wzmocnienie potencjału bojowego, które można osiągnąć przez czynnik C⁴I jest funkcją rosnącą stopnia wyprzedzania przeciwnika w realizacji cyklu decyzyjnego oraz stopnia odporności systemu dowodzenia (kierowania) na oddziaływanie przeciwnika, a także jakości decyzji i planów realizacyjnych.

Czynniki jakościowe są związane z metodami i narzędziami informatycznymi ukierunkowanymi na wzmocnienie potencjału intelektualnego dowódców i sztabów.

System dowodzenia jest układem nadążnym za zmieniającymi się strukturami organizacyjnymi sił zbrojnych, zasadami funkcjonowania oraz zobowiązaniami międzynarodowymi.

Stąd też następuje modernizacja, integracja i ewolucyjny rozwój istniejących rozwiązań.

Współczesne tendencje w budowie systemów C⁴I nie preferują rozwiązań pionowych a budowane są szczeblami dowodzenia przy zachowaniu standardów na formaty danych i ich wymianę.

Rozwój ZSyD pod względem funkcjonalnym koncentruje się na:

- rozszerzeniu usług przesyłania wiadomości,
- monitorowaniu sytuacji (powietrznej, morskiej, hydrometeorologicznej, komunikacyjnej, przemieszczania wojsk, systemów łączności),
- integracji informacji z rozpoznania
- kierowaniu systemami raketowymi,
- bazodanowych systemach ewidencji zasobów obronnych.

Model ZSyD obejmuje zintegrowaną, wielopoziomową, hierarchiczną strukturę organizacyjną i strukturę funkcjonalną systemu. Użytkownicy systemu (komórki organizacyjne i osoby funkcyjne) danego szczebla organizacyjnego wykorzystują usługi lokalnych i rozległych sieci komputerowych na każdym stanowisku dowodzenia.

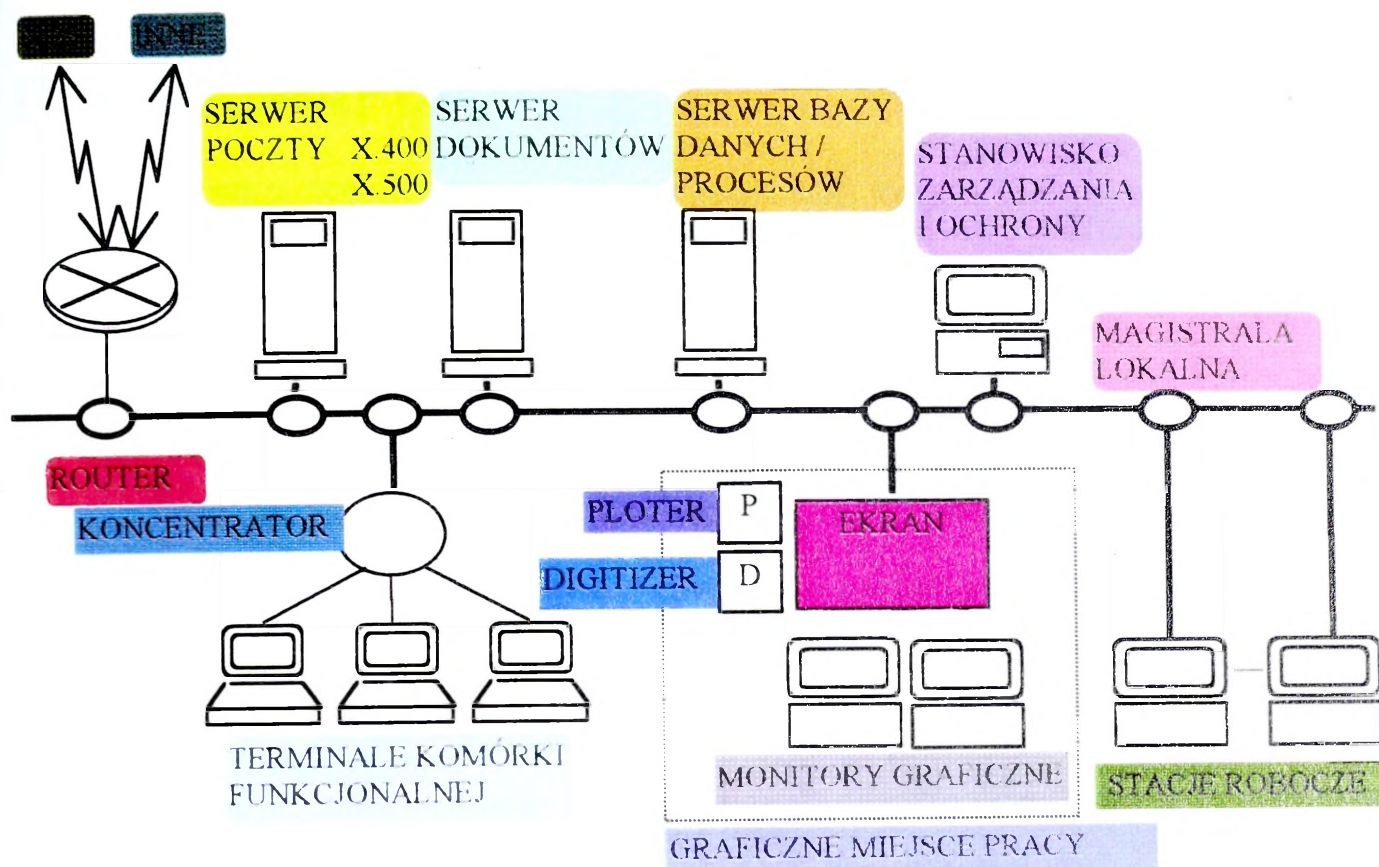
Do głównych czynników, które decydują o jakości modelu, jego przydatności i funkcjonalności należą:

1. **Oprogramowanie użytkowe** przeznaczone jest do bezpośredniego wspomaganie pracy osób funkcyjnych,
2. **Graficzne zobrazowanie działań** przeznaczone do graficznego planowania działań oraz prowadzenia map roboczych i wykorzystanie podkładowych map komputerowych,
3. **Baza danych o wojskach,**
4. **System wymiany dokumentów.**

Generalną strategią rozwoju infrastruktury informatycznej w systemach klasy C⁴I, są systemy otwarte, które zapewniają:

- rozbudowywalność techniczną,
- rozbudowywalność programową,
- przenoszalność,
- zgodność (kompatybilność),
- interoperacyjność,

Prezentowany model spełnia założone wymagania i bazuje na koncepcji systemów otwartych



Rys. Z.1. Moduł architektoniczny docelowej infrastruktury informatycznej komórki

W docelowej architekturze zakłada się, że poziom instytucjonalny (poziom Stanowiska Dowodzenia) jest tworzony poprzez międzysieciową magistralę (backbone) z osadzonymi na niej serwerami (Rys. Z.1). Zapewnia to integrację informacyjną i umożliwia tworzenie zasobów informacyjnych na serwerach dołączonych do magistrali międzysieciowej wspólnych dla wszystkich sieci lokalnych szczebla niższego.

W pracy podjęto problem usprawnienia systemu dowodzenia wojsk lądowych metadanymi i środkami informatyki profilowanymi wymaganiami NATO i tendencjami ogólnoświatowymi.

Obszar dowodzenia wojsk lądowych stanowi bardzo szerokie spektrum problemowe i zadaniowe. Stąd też w modelu skoncentrowano się na głównych elementach gwarantujących wzrost jakości procesu dowodzenia. Na tle innych analizowanych systemów daje się zauważyć, że w prezentowanym modelu podjęto próbę kompleksowego ujęcia problemu komputerowego wspomaganie dowodzenia lub automatyzacji wybranych, sformalizowanych funkcji.

Opisany model ma swoją implikację praktyczną w postaci modelu pilotowego, który jest jądrem docelowych rozwiązań. Narodowe potrzeby w tym przedmiocie są możliwe do zaspokojenia własnymi rozwiązaniami. Istnieją wystarczające podstawy do budowy własnych ZSyD klasy C⁴I.

BIBLIOGRAFIA

1. „COMMUNICATIONS SYSTEMS DIVISION – BOX 3310”. Fullerton California 92634.
2. „INSTRUKCJA ORGANIZACJI I FUNKCJONOWANIA WOJENNEGO SYSTEMU DOWODZENIA SIŁAMI ZBROJNYMI RP”. Warszawa 1995.
3. „INTELLIGENCE PREPARATION OF THE BATTLEFIELD”. H.Q. Department of the Army 1989.
4. „KONCEPCJA MODERNIZACJI SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI SZ RP”. SG WP, Warszawa 1994.
5. „MILITARY SYMBOLS FOR LAND BASED SYSTEMS – NATO UNCLASSIFIED” 1986.
6. „NATO STAFF ORGANIZATION AND OPERATIONS FM 101-5”. DOD 1984.
7. „REGULAMIN PRACY ORGANÓW DOWODZENIA W SZ RP”. Warszawa 1996.
8. “STAFF ORGANIZATION AND OPERATIONS FM-101-5”. H.Q Washington 1984.
9. „TECHNIQUES AND PROCEDURES FOR TACTICAL DECISIONMAKING – STUDENT TEXT 100-9” U.S. Army Command and General Staff College. Kansas 1991.
10. Amanowicz M., Donigiewicz A., Zaskórski P., The Estimation of the Operators' Readiness to Use the Automated Control System, Poster Proceeding ICCIMA'98, Churchill Victoria Australia 1998.
11. Ameljańczyk A. : Optymalizacja wielokryterialna. WAT, Warszawa 1984
12. Andriole S., High Technology Initiatives in C3I, AFCE 1986
13. Antkiewicz R., Algorytmizacja i implementacja programowa procesu działań bojowych grupy środków walki, WAT, Warszawa 1996.
14. Barcikowski W., Projekt wielostanowiskowego środowiska do analizy działań bojowych i wspomaganie decyzji w zakresie tych działań, WAT, Warszawa 1996.
15. Barczak A., Komputerowe gry wojenne, Wydawnictwo Bellona, Warszawa 1996.
16. Bauer T. W.: „HUMAN RESOURCES AND DEFENSE MANPOWER”. NDU. Washington D.C. 1983.
17. Beynon – Davies P., Inżynieria systemów informacyjnych, WNT, Warszawa 1999.
18. Birmstingl P.: „DIE INTEGRIERTE FERNMELDEINFRASTRUKTUR - IFMIN”. Truppendienst nr 1 /94.
19. Bliźniuk G., Projekt bazy danych dla potrzeb wspomaganie decyzji w działaniach bojowych, WAT, Warszawa 1996.
20. Bosch J. (ed.), Information Operations, NL Arms, Breda 1999.
21. Brown D. S.: „MANAGEMENT CONCEPTS AND PRACTICES”. NDU – Institute of Higher Defense Studies. Washington. D.C. 1989.
22. Bubnicki Z., Podstawy informatycznych systemów zarządzania, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993.
23. Buch K.: „DAS DATENFUNKGERAT SEM-93”. Soldat und Technik nr 5/94.
24. Buch K.: „MODERNSTE TECHNIK AUF DEM GEFECHTSSTAND”. Soldat und Technik nr 11/94.
25. Campen A. (ed.), Cyberwar: Security, Strategy and Conflict in the Information Age, AFCEA 1996.
26. Chmielarz W., Systemy informatyczne wspomagające zarządzanie, Elipsa, Warszawa 1996.
27. Chojnacki A., Modelowanie i algorytmizacja procesów decyzyjnych w warunkach zaskoczenia, niepewności oraz nieokreśloności informacyjnej, WAT, Warszawa 1995.
28. Chojnacki A., Najgebauer A., Nowicki T., Modelowanie komputerowego wspomaganie planowania i podejmowania decyzji dowódczych, publikacje VI Międzynarodowej Konferencji Telekomunikacji i Informatyki, Jabłonna 8-10 października 1997.
29. Chojnacki A., The Command Subsystem in the Combat Model, I International Conference CONSIM'97, Warszawa 19-21 września 1997.
30. Ciechowicz A.: „NIEKTÓRE ASPEKTY SYSTEMU DOWODZENIA WOJSKAMI”. Myśl Wojskowa nr 5/1973.
31. Clem H. J.: „THE ENVIRONMENT OF NATIONAL SECURITY”. NDU. Washington D.C. 1983.
32. Coad P. Yourdon E., Analiza obiektowa, Warszawa 1994.
33. Coad P. Yourdon E., Projektowanie obiektowe, Warszawa 1994.
34. Deutsch M., Koncepcja bazy wiedzy dla potrzeb podejmowania decyzji w jednostkach podległych dowódcy ZT, WAT, Warszawa 1996.
35. Deutsch M., Projekt i implementacja systemu zarządzania bazą wiedzy dla potrzeb podejmowania decyzji w jednostkach podległych dowódcy związku taktycznego, WAT, Warszawa 1997.
36. Dixon J. H.: „MILITARY PLANNING AND OPERATIONS; THE JOINT PERSPECTIVE” NDU. Washington. D.C. 1985
37. Flasiński M., Wstęp do analitycznych metod projektowania systemów informatycznych, WNT, Warszawa 1997.

38. Fraser Niall M., Hipel Keith W., Conflict Analysis, Models and Resolutions, North-Holland, New York-Amsterdam-London 1984.
39. Geoffrey G., Decision Analysis, Plenum Press, New York and London 1988.
40. H. de Wilde. K. Steiger: „DAS FUEHRUNGSINFORMATIONSSYSTEM RUBIN". Soldat und Technik nr 11 1996.
41. Hicks J., Mangament Information Systems, Third edition, Richard D. Irwin, Homewood 1993.
42. Kanter J., Managing with Information, Fourth edition, Prentice Hall, New Jersey 1992.
43. Kliem E.: „DAS MARINEFUEHRUNGSSYSTEM". Soldat und Technik nr 2 1993.
44. Kobayashi K.: „COMPUTERS AND COMMUNICATIONS". London 1986.
45. Kollewe E.: „DER FUEHRUNGSVERBUND DES HEERES". Soldat und Technik nr 7 1996.
46. Krause U.: „AKTUELLES ZUR BUNDESWEHRPLANUNG". Wehrtechnik nr 6 1995.
47. Koziej S. : Teoria sztuki wojennej. Warszawa 1993
48. Kroenke D. M., Mangament Information Systems, second edition, Mitchcell McGraw-Hill, Watsonville 1992.
49. Kulikowski L. J., Komputery w badaniach doświadczalnych, PWN, Warszawa 1993.
50. Lechner H.: „FUHRUNGS UND FERNMELDESYSTEME 90". Soldat und Technik nr 7/87.
51. Loska J., Projekt zobrazowania znaków operacyjno-taktycznych dla potrzeb symulacji działań bojowych, WAT, Warszawa 1996.
52. Menny K.: „FUEHRUNGSUNTERSTUETZUNG IM HEER". Wehrtechnik nr 4 1994.
53. Michniak J. i inni : Metody i treść pracy zespołów funkcjonalnych na stanowiskach dowodzenia wojsk lądowych. AON, 1999
54. Miszalski W., Analiza zachodniego systemu szkolenia wojsk, dowództw i sztabów z zastosowaniem symulacji komputerowej, WAT, Warszawa 1995.
55. Miszalski W., Opis i analiza symulacyjnego modelu działań bojowych Wojsk Lądowych USA, WAT, Warszawa 1996.
56. Modell Martin, A Professional's Guide to Systems Analysis, McGraw Hill 1988.
57. Mossor S. : Sztuka wojenna w warunkach nowoczesnej wojny. MON, Warszawa 1986
58. Muller H. J.: „DIGITALE KOMMUNIKATONSNETZE DER BUNDESWEHR". Europäische Sicherheit nr 8/ 1992.
59. Najgebauer A., Nowicki T., Antkiewicz R., Manikowski A., Symulacja wojskowych mobilnych sieci telekomunikacyjnych, Publikacje VI Międzynarodowej Konferencji Telekomunikacji i Informatyki, Jabłonna 8-10.10.1997.
60. Najgebauer A., Pierzchała D., Rulka J., Dokumentacja użytkowa oprogramowania dwustronnej gry dowódczo – sztabowej, WAT, Warszawa 1997.
61. Najgebauer A., Pierzchała D., Rulka J., Opis obiektów programowych prototypu komputerowego systemu wspomaganie decyzji, Dokumentacja użytkowa aplikacji, WAT, Warszawa 1997, (raport z grantu KBN nr OTOOA01110).
62. NATO, AC/35-D/1009 General Guidelines On The Security Of ADP Systems And Networks, Bruksela 1994.
63. NATO, AC/35-D/1012 NATO Trusted Computer System Evaluation Criteria, Bruksela 1990.
64. NATO, AC/35-D/1014 Guidelines For The Structure And Content Of Security Operating Procedures for ADP Systems And Network, Bruksela 1990.
65. NATO, AC/35-D/1015 Guidelines For The Development Of Securit Requirement Statements, Bruksela 1996.
66. NATO, AC/35-D/1017 Guidefines For The ADP Security Risk Analysis, Bruksela 1993.
67. NATO, AC/35-D/1019 Guidelines For The Evaluation and Certification of ADP Systems and Networks, and Computer Security COMPUSEC Products, Bruksela 1992.
68. NATO, AC/35-D/1020 Review of the Nature and Extent of the Threats to, and Vulnerabilities of, ADP Systems and Networks, Bruksela 1993.
69. NATO, AC/35-D/1022 Professional Security Policy Guidance for the Interconnection of Networks, Bruksela 1994.
70. NATO, AC/35-D/1025 Guidelines For The Organisation And I Management Of The ADP Security, Bruksela 1994.
71. NATO, AMSG-784 Laboratory Test Standard for Tactical Mobile Equipment / Systems (Volume I); Test Procedures for Tactical Mobile Patforms (Volume II), Bruksela 1995.
72. NATO, AMSG-799 NATO TEMPEST Zoning Concept and Evaluation Procedures, Bruksela 1998.
73. NATO, SG WP, studium interoperacyjności systemów C⁴ dla Polski. Ziil, Warszawa 1998
74. Paulowicz W.: „FUHRUNGSORGANISATION UND FUHRUNGSUNTERSTUTZUNG DES HEERES IN DEN 90 ER JAHREN". Soldat und Technik nr 7/87.

75. Pawlak Z., Systemy informacyjne. Podstawy teoretyczne, WNT, Warszawa 1983.
76. Pierzchała D., Metoda przygotowania scenariuszy działań bojowych i zasad ich realizacji w projekcie dwustronnej gry dowódczo - sztabowej, WAT, Warszawa 1997.
77. Reynolds G. W., Information Systems for Managers, West Publishing Company 1994.
78. Ripley B. D., Pattern Recognition and Neural Networks., Cambridge University Press, Cambridge 1997.
79. Robertson J. Robertson S., Pełna analiza systemowa, WNT, Warszawa 1998.
80. Rulka J., Metoda wypracowania decyzji dowódcy ZT w projekcie dwustronnej gry dowódczo - sztabowej, WAT, Warszawa 1997.
81. Rummler G. Brache A., Podnoszenie efektywności organizacji, PWE, Warszawa 2000.
82. Sadowski S.: „PLANOWANIE I ORGANIZOWANIE DZIAŁAŃ TAKTYCZNYCH”. Warszawa 1996.
83. Salamon M., Satała W., Projektowanie systemów wizualizacji czasu rzeczywistego, (1) CAD/CAM Forum, czerwiec'97.
84. Salamon M., Standardy i narzędzia wykorzystywane w generacji rzeźby i pokrycia terenu, WAT, Warszawa 1996.
85. Scheffer H., J. Berger: „WARUM DAS HEER EINE NEUE FUEHRUNGSFAEHIGKEIT BRAUCHT UND WIE SIE BESCHAFFEN SEIN SOLL”. Truppenpraais nr 3 1993.
86. Schmucker H. W.; J. Rigling: „DAS FERNMELDESYSTEM DER BUNDESWEHR”. Soldat und Technik nr 1 /94.
87. Schwarzkopf H. N.: „NIE TRZEBA BOHATERA”. Warszawa 1993.
88. Shubik M., Mathematics of Conflict, North Holland, 1983.
89. Sienkiewicz P., Nowicki T., Najgebauer A., Metodyka projektowania eksperckiego systemu informatycznego wspomaganie analiz decyzyjnych w sytuacjach konfliktowych. TEORIA-II. Teoria konfliktów zbrojnych, WAT, AON, 1997.
90. Sienkiewicz P., Nowicki T., Najgebauer A., Technologia projektowania systemu informatycznego wspomaganie analiz decyzyjnych w sytuacjach konfliktowych. TEORIA-II. Teoria konfliktów zbrojnych, WAT, AON, 1997.
91. Sienkiewicz P.: „TEORIA EFEKTYWNOŚCI SYSTEMÓW ”. Warszawa 1987.
92. Smith A. C.: „A LOW PROFILE VEHICLE MOBILE SATCOM ANTENNA”. IEEE MILCOM'93. October 1993.
93. Smith D. K.: „VARIABLE DATA RATE APPLICATIONS IN METEOR BURST COMMUNICATION”. Boston 1988.
94. Sochaczewski J.: „FUHRUNGSIONFORMATIONSSYSTEME DER NATO”. Wehrtechnik nr 6/88.
95. Strasburger D., Zasady sztuki wojennej, Wydawnictwo Bellona, Warszawa 1996.
96. Streubel P. P. Haeffner: „DER AUFKLAERUNGSVERBUND IM HEER”. Soldat und Technik nr 8 1992.
97. Szaniawski K., O nauce, rozumowaniu i wartościach, PWN, Warszawa 1994.
98. Szulc B.: „O WOJNIE, WOJSKU I ŻOŁNIERZACH - DLA ŻOŁNIERZY”. Toruń 1995.
99. Tarasiuk B.: „ORGANIZACJA I FUNKCJONOWANIE SYSTEMU DOWODZENIA NA SZCZEBLU OPERACYJNYM”. Warszawa 1995.
100. Thom R., Structural Stability and Morphogenesis, Reading, Massachusetts: W. A. Benjamin, USA 1975.
101. Tomaszewski A., Modelowanie rażenia ogniowego przeciwnika w operacji i walce, WAT, Warszawa 1996.
102. Tomaszewski A., Opis scenariuszy operacji zbrojnych ZT dla potrzeb testowania systemu wspomaganie decyzji w sytuacjach konfliktowych, WAT, Warszawa 1997.
103. Ulicki M., Implementacja mapy komputerowej dla potrzeb symulacji komputerowej działań bojowych, WAT, Warszawa 1996.
104. Ulicki M., Metoda modelowania dynamiki obiektów dla potrzeb informatycznego wspomaganie dowodzenia, rozprawa doktorska, WAT, Warszawa 1997.
105. Ulicki M., Metoda zobrazowania sytuacji bojowej oraz skutków podejmowanych decyzji w działaniach bojowych, WAT, Warszawa 1996, (raport z grantu KBN nr OTOOA01110).
106. Velocci A.: „MSE NEW COMMUNICATION SYSTEM FOR THE ARMY”. National Defense X/86. 21. „LA DESCRIPTION DU RESEAU”.
107. Waltz E. : Information Warfare. Principles and operations. Artech House, Boston, London 1998
108. Wantoch-Rekowski R., Projekt bazy wiedzy dla potrzeb wspomaganie decyzji w działaniach bojowych, WAT, Warszawa 1996.
109. Weber H.: „DIE FERNMELDETRUPPE DES JAHRES 2000”. Truppendienst nr 5/1994.
110. White E. T.: „STUDIES IN DEFENSE”. NDU Washington. D.C. 1983.
111. Woodcock A. E. R., Cobb L., Dockery L. T., Combat Models with embedded C², International C.I.S.

Journal, 3(2), 5-31, 1994.

112. Young P. A.: „MULTIPLY CONNECTED SURVIVABLE NETWORK ARCHITECTURES FOR " DYNAMIC ON THE MOVE TACTICAL ENVIRONMENTS". MILCOM'93. October 1993.
113. Yourdon E., Współczesna analiza strukturalna, WNT, Warszawa 1996.
114. Zaskórski P. Bartłomiejczyk L. Stokalski A., Komputerowe wspomaganie projektowania zautomatyzowanych systemów dowodzenia, V Konferencja Naukowa Automatykacji Dowodzenia, Jelenia Góra, 1997.
115. Zaskórski P. Bartłomiejczyk L., Unifikacja i standaryzacja projektowania systemów komputerowych wspomaganie dowodzenia, VI Międzynarodowa Wojskowa Konferencja Telekomunikacji i Informatyki, Jabłonna 1997.
116. Zaskórski P. Choromański S. Czarnota I. Olszewski K. Sajdakowski P., Model of secure mobile and stationary computer mets for C⁴I, RCMCIS'99, Zegrze 1999.
117. Zaskórski P. Grochalski A., Problemy bezpieczeństwa w Zautomatyzowanych Systemach Dowodzenia, VII Konferencja Naukowa Automatykacji Dowodzenia, Jelenia Góra 1999.
118. Zaskórski P. Kaczmarczyk K. Sokalski A., Architektura techniczno-technologiczna zautomatyzowanego systemu dowodzenia Wojsk Lądowych, VI Konferencja Naukowa Automatykacji Dowodzenia, Jelenia Góra 1998.
119. Zaskórski P. Kwiatek L. Grochalski A., Analiza porównawcza i kryteria wyboru systemów baz danych dla potrzeb ZSyD, VII Międzynarodowa Wojskowa Konferencja Telekomunikacji i Informatyki, Zegrze 1998.
120. Zaskórski P. Kwiatek L. Józefczak M., Klasyfikacja narzędzi CASE i modele projektowania zautomatyzowanego systemu dowodzenia, VII Międzynarodowa Wojskowa Konferencja Telekomunikacji i Informatyki, Zegrze 1998.
121. Zaskórski P. Pokorski G. Błajszczak S., Utilization of the CADRG Format in visualization of Raster Maps for C⁴I, RCMCIS'99, Zegrze 1999.
122. Zaskórski P. Pokorski G. Sobiech G., Grafika i mapa cyfrowa w zautomatyzowanych systemach dowodzenia, V Konferencja Naukowa Automatykacji Dowodzenia, Jelenia Góra, 1997.
123. Zaskórski P. Pokorski G. Sobiech G., Integracja zobrazowania sytuacji operacyjno-taktycznej z bazą danych o wojskach w ZSyD, VII Konferencja Naukowa Automatykacji Dowodzenia, Jelenia Góra 1999.
124. Zaskórski P. Pokorski G. Sobiech G., Zobrazowanie i edycja sytuacji operacyjno-taktycznej na podkładzie map numerycznych, VII Międzynarodowa Wojskowa Konferencja Telekomunikacji i Informatyki, Zegrze 1998.
125. Zaskórski P. Pokorski G., Zobrazowanie i edycja sytuacji operacyjnej w ZSyD z wykorzystaniem mapy cyfrowej, INFOFESTIVAL '96 Teleinformatyka w Wojsku i Policji, Kraków 1996.
126. Zaskórski P. Stokalski A., Identyfikacja zautomatyzowanego systemu dowodzenia Wojsk Lądowych, V Konferencja Naukowa Automatykacji Dowodzenia, Jelenia Góra, 1997.
127. Zaskórski P., Informatyzacja logistyki wojskowej, III Międzynarodowa Konferencja LOGISTICS'96, Warszawa 1996.
128. Zaskórski P., Informatyzacja Sił Zbrojnych RP, V Krajowa Konferencja Naukowa KNSŁ'96, Zegrze 1996.
129. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Analiza techniczno-ekonomiczna, Projekt koncepcyjny ZSyD Wład DRiW, Warszawa 1997.
130. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt koncepcyjny. Analiza struktur organizacyjno-funkcjonalnych i informacyjnych systemu dowodzenia, DRiW, Warszawa 1997.
131. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt koncepcyjny. Analiza infrastruktury technicznej ZSyD, DRiW, Warszawa 1997.
132. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt koncepcyjny. Modelowanie wspomaganie planowania i podejmowania decyzji, DRiW, Warszawa 1997.
133. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt koncepcyjny. Ogólna charakterystyka ZSyD, DRiW, Warszawa 1997.
134. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt koncepcyjny. Struktura Techniczno-Technologiczna ZSyD WL, DRiW, Warszawa 1997.
135. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt koncepcyjny. System Wymiany Dokumentów, DRiW, Warszawa 1997.
136. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt koncepcyjny. Współdziałanie ZSyD Wład. z ZSyD WLOP i MW, DRiW, Warszawa 1997.
137. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt koncepcyjny. Zasady użytkowania modelu pilotowego, DRiW, Warszawa 1997.
138. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt koncepcyjny. Zautomatyzowany System Operacyjno-Dowódczy, DRiW, Warszawa 1997.
139. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt koncepcyjny. Zautomatyzowany System Organizacyjno-

- Kadrowy i Mobilizacyjno-Uzupełnieniowy, DRiW, Warszawa 1997.
140. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt ZTT. Projekt ZTT na ZSyD SZ i WŁąd, DRiW, Warszawa 1997.
 141. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt koncepcyjny. ZSyD Obrony Terytorialnej, DRiW, Warszawa 1997.
 142. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt koncepcyjny. ZSyD WR i WRE, DRiW, Warszawa 1997.
 143. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt koncepcyjny. ZSyD WRiA, DRiW, Warszawa 1997.
 144. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt koncepcyjny. ZSyD WOPL, DRiW, Warszawa 1997.
 145. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt koncepcyjny. ZSyD wojsk Inżynieryjnych, DRiW, Warszawa 1997.
 146. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt koncepcyjny. ZSyD WOPChem, DRiW, Warszawa 1997.
 147. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt koncepcyjny. ZSyD WŁiL, DRiW, Warszawa 1997.
 148. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt wstępny. Demonstrator technologii dla mod. Pilot. ZSyD, DRiW, Warszawa 1999.
 149. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt wstępny. Dokumentacja użytkowa aplikacji demonstratora modelu pilotowego ZSyD, DRiW, Warszawa 1999
 150. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt wstępny. Dokumentacja technologiczna modułu definiowania graficznego odwzorowania obiektów bazy danych, DRiW, Warszawa 1999
 151. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt wstępny. Model stacjonarnej infrastruktury telekomunikacyjnej dla potrzeb ZSyD, DRiW, Warszawa 1999.
 152. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt wstępny. Organizacja środowiska projektowania systemu oraz model jej wykorzystania, DRiW, Warszawa 1999.
 153. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt wstępny. Wstępne założenia technologiczne na podsystemy funkcjonalne modelu pilotowego i ocena ich realizowania, DRiW, Warszawa 1999.
 154. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt wstępny. Założenia na oprogramowanie bazowe, DRiW, Warszawa 1999.
 155. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Projekt wstępny. Założenia na oprogramowanie specjalistyczne, DRiW, Warszawa 1999.
 156. Zaskórski P., Zespół gł. projektanta, Metodyka pracy zespołu Głównego projektanta modelu pilotowego systemu KOLORADO – MP. CI SG WP, Warszawa 1998
 157. Zaskórski P., Analiza stanu aktualnego i perspektywy rozwoju zastosowań informatyki w logistyce. WAT, Warszawa, 1994
 158. Zaskórski P., Analiza istniejących rozwiązań w dziedzinie Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia wojskami lądowymi oraz identyfikacja przedmiotu projektowania i jego cyklu rozwojowego. AON, Warszawa, 1997.
 159. Zaskórski P., Model zarządzania obiegiem informacji w sieciowym systemie komputerowej symulacji działań operacyjnych. KBN, Warszawa, 1998.
 160. Zaskórski P. : Automatyzacja procesów dowodzenia., Wyd. A. Marszałek, Toruń 2001
 161. Ziarko W., Shan N., Database Mining Using Rough Sets, Intelligent Information Systems IV, Proceedings of the Workshop, Augustów 5-9 June, 1995.
 162. Zieleniewski J.: „ORGANIZACJA I ZARZĄDZANIE”. Warszawa 1979.

SPECYFIKACJA RYSUNKÓW I TABEL

Rysunki:

Lp.	Numer	Nazwa	Strona
1.	Rys. 1.1	Umiejscowienie ZSyD Wojsk Lądowych w systemie dowodzenia	14
2.	Rys. 1.2	Hierarchiczny model systemu informatycznego SZ RP	15
3.	Rys. 1.3	Struktura organizacyjno-funkcjonalna SI SZ RP	17
4.	Rys. 2.1	Uogólniony model środowiska dowodzenia	19
5.	Rys. 2.2.	„Mikroparadygmat” dowodzenia	20
6.	Rys. 2.3	Główne komponenty systemu dowodzenia	22
7.	Rys.2.4	Piony funkcjonalne dowodzenia	23
8.	Rys.2.5	Struktura stanowiska dowodzenia	24
9.	Rys.2.6	Obieg informacji w procesie dowodzenia	26
10.	Rys.2.7	Cykl decyzyjny w procesie dowodzenia	28
11.	Rys.2.8	Istota procesu ustalania położenia	30
12.	Rys.2.9	Etapy fazy planowania	32
13.	Rys.2.10	Podstawowe czynności realizowane w ramach etapu oceny sytuacji	33
14.	Rys.2.11	Algorytm postępowania inicjujący nowy cykl decyzyjny bez otrzymania zadania od przełożonego	35
15.	Rys.2.12	Efekty analizy zadania	36
16.	Rys. 2.13	Myśl przewodnia w cyklu decyzyjnym procesie dowodzenia	39
17.	Rys.2.14	Struktura zadania własnego	40
18.	Rys.2.15	Relacje zadań cząstkowych i sposobu wykonania zadania	41
19.	Rys. 2.16	Ocena wariantów działania wojsk własnych	44
20.	Rys.2.17	Przykład wariantu działania brygady w natarciu	48
21.	Rys. 2.18	Istota analizy wariantów działania	49
22.	Rys.2.19	Przykład wyznaczania etapów do prowadzenia symulacji	50
23.	Rys. 2.20	Przykład wyznaczania kierunków w trakcie symulacji	50
24.	Rys.2.21	Przykład wyznaczania obiektów do symulacji	51
25.	Rys. 2.22	Wariant planu działań brygady (natarcie)	58
26.	Rys.2.23	Kontrola jako czwarta faza cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia	62
27.	Rys.3.1	Ogólna struktura przedmiotowa Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia	66
28.	Rys. 4.1	„Piramida” interoperacyjności	76
29.	Rys. 4.2	Poziomy połączeń międzysystemowych NATO	77
30.	Rys. 4.3	Elementy wymaganej infrastruktury bezpieczeństwa	82
31.	Rys. 4.4	Podstawowe warstwy zautomatyzowanego stanowiska dowodzenia	84
32.	Rys. 4.5	Powiązania informacyjne systemów stacjonarnych SZ RP i NATO	85
33.	Rys. 4.6	Powiązania informacyjne dowództw polskich w ugrupowaniach wielonarodowych	85
34.	Rys. 4.7	Podstawowe warstwy funkcjonalne ZSyD	86
35.	Rys. 4.8	Implementacja Jednolitego Środowiska Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia	90
36.	Rys. 5.1	Struktura sieci komunikacyjnej (podsystem SOTRIN)	105
37.	Rys. 5.2	Schemat połączeń obiektów systemu MARTA	112
38.	Rys. 5.3	Schemat otoczenia zewnętrznego systemu MARTA	114
39.	Rys. 5.4	Architektura komunikacyjna systemu MARTA	115
40.	Rys. 6.1	Model hierarchicznej struktury organizacyjno-funkcjonalnej ZSyD Wład.	128
41.	Rys. 6.2	Struktura organizacyjna ZSyD Stanowiska Dowodzenia	131
42.	Rys. 6.3	Wariant struktury organizacyjno-funkcjonalnej SD	132
43.	Rys. 6.4	Struktura funkcjonalna zautomatyzowanego stanowiska dowodzenia	133

44.	Rys. 6.5	Model sieci komputerowej	143
45.	Rys. 6.6	Architektura techniczno-technologiczna ZSyD	145
46.	Rys. 6.7	Model sieci LAN ZSyD	148
47.	Rys. 6.8	Model sieci WAN ZSyD	150
48.	Rys. 6.9	Schemat mobilnej sieci LAN SD dla ZSyD	152
49.	Rys. 6.10	Radiowa sieć LAN SD ZSyD	155
50.	Rys. 6.11	Hierarchiczny model ZSyD	163
51.	Rys. 6.12	Struktura warstwowa podsystemu ZSyD	164
52.	Rys. 6.13	Struktura zasadniczych zadań informatycznych systemu	166
53.	Rys. 6.14	Podstawowy interfejs systemu	167
54.	Rys. 6.15	Zadania użytkowe	167
55.	Rys. 6.16	Koncepcja wewnętrznej komunikacji systemu	168
56.	Rys. 6.17	Logika modelu ATCCIS	171
57.	Rys. 6.18	Model fizyczny bazy danych ZSyD	172
58.	Rys. 6.19	Podsystem usług baz danych	173
59.	Rys. 6.20	Replikacja baz danych w ZSyD	174
60.	Rys. 6.21	Schemat modelu realizacji czynności "Wykonanie wersji roboczej dokumentu złożonego"	183
61.	Rys. 6.22	Schemat modelu obiegu prostego dokumentu planowania działań bojowych	190
62.	Rys. 6.23	Schemat modelu obiegu złożonego dokumentu planowania działań bojowych	191
63.	Rys. 6.24	Schemat struktury organizacyjno-funkcjonalnej zobrazowania	198
64.	Rys. 6.25	Elementy podkładu mapowego	200
65.	Rys. 6.26	Schemat hierarchii katalogów formatu VPF	201
66.	Rys. 6.27	Okna do ustawienia parametrów rysowanym obiektom	205
67.	Rys. 6.28	Przykład grupowania obiektów	206
68.	Rys. 6.29	Przykład rozgrupowania obiektów	206
69.	Rys. 6.30	Okno przeglądania informacji opisowych	206
70.	Rys. 6.31	Okno zmiany symboliki	207
71.	Rys. 6.32	Przykład funkcji analizy - wskazanie obiektu	208
72.	Rys. 6.33	Przykład funkcji analizy - selektywne wyszukiwanie	209
73.	Rys. 6.34	Przykład funkcji analizy - klasyfikacja danych	209
74.	Rys. 6.35	Główne okno Zobrazowania sytuacji	210
75.	Rys. Z.1	Moduł architektoniczny docelowej infrastruktury informatycznej komórki	238

Tabele

Lp.	Numer	Nazwa	Strona
			37
1.	Tabela 2.1	Przebieg analizy zadania	53
2.	Tabela 2.2	Tabela głosów	53
3.	Tabela 2.3	Tabela porównawcza wariantów działania	54
4.	Tabela 2.4	Tabela porównawcza wariantów działania (wariant)	106
5.	Tabela 5.1	Parametry techniczne łączności podsystemu SOTRIN	107
6.	Tabela 5.2	Struktura środków rozpoznania – Sensorów	109
7.	Tabela 5.3	Protokoły komunikacyjne	