

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



AKADEMIA
OBRONY
NARODOWEJ

Ppłk mgr inż. Robert MISZCZAK

**TRANSFORMACJA
ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW
DOWODZENIA WOJSK LĄDOWYCH
SZ RP W ASPEKCIE INTEGRACJI
MILITARNEJ Z NATO**

Rozprawa doktorska

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej

S/6645



05-006645-001-0

WARSZAWA

67741

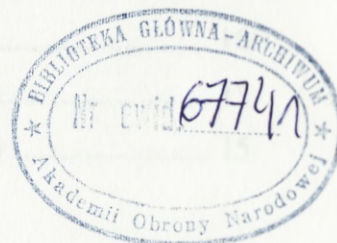


AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

Egz. Nr 2

ppłk mgr inż. Robert MISZCZAK



TRANSFORMACJA ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW DOWODZENIA WOJSK LĄDOWYCH SZ RP W ASPEKCIE INTEGRACJI MILITARNEJ Z NATO

Rozprawa doktorska



OPRACOWANA
POD KIEROWNICTWEM NAUKOWYM

prof. WAT dr hab. inż. Włodzimierza MISZALSKIEGO

SPIS TREŚCI

Wstęp	4
Rozdział 1 Podstawy metodologiczne rozprawy	7
1.1 Cel, problemy badawcze i podstawowe założenia	7
1.2 Hipotezy robocze	8
1.3 Przedmiot, obszar i ograniczenia badań	9
1.4 Metody, techniki i narzędzia badawcze	10
1.5 Analiza literatury przedmiotu badań	13
1.6 Podstawowe pojęcia i definicje przyjęte na potrzeby rozprawy	15
Rozdział 2 Historyczne i bieżące uwarunkowania funkcjonowania zautomatyzowanych systemów dowodzenia	33
2.1 Polska doktryna wojskowa	33
2.2 Ewolucja procesu dowodzenia	42
2.3 Rozwój infrastruktury informatycznej	49
2.3.1 Ogólny rozwój środków i metod informatycznych	49
2.3.2 Rozwój wojskowych zastosowań informatyki	53
2.4 Rozwój infrastruktury telekomunikacyjnej	63
2.4.1 Rozwój telekomunikacji cywilnej	63
2.4.2 Rozwój telekomunikacji wojskowej	69
Rozdział 3 Charakterystyka ZSyD WŁąd wykorzystywanych w SZ RP i wybranych państwach NATO	73
3.1 Zautomatyzowane systemy dowodzenia wojsk lądowych stosowane w SZ RP	73
3.1.1 Geneza automatyzacji dowodzenia w Wojskach Lądowych	73
3.1.2 Stan informatyzacji w WŁąd SZ RP	85
3.1.3 ZSyD WOPL	86
3.1.4 ZSyD WRiA	92
3.1.5 ZSyD pododdziałów ogólnowojskowych	96
3.2 Charakterystyka ZSyD WŁąd wykorzystywanych w wybranych państwach NATO	106
3.2.1 ZSyD WŁąd USA	106

3.2.2	ZSyD Wład Wielkiej Brytanii	116
3.2.3	ZSyD Wład Niemiec	118
Rozdział 4 Metoda oceny ZSyD Wład		126
4.1	Geneza potrzeb i wymagań stawianych ZSyD Wład	126
4.2	Określenie wymagań, specyfikacja pożądanych cech i ocena ZSyD Wład	159
4.2.1	Zestawienie wstępnej listy wymagań stawianych ZSyD Wład	163
4.2.2	Specyfikacja pożądanych cech	166
4.2.3	Określenie kryteriów oceny ZSyD	167
4.2.4	Określenie relacji między kryteriami a cechami ZSyD	171
4.2.5	Porównanie ocen przykładowych systemów według poszczególnych kryteriów	186
4.2.6	Analiza stopnia spełnienia kryteriów przez porównywane systemy	191
4.3	Możliwości realizacji zmian i modyfikacji	200
4.4	Potrzeb Wład w dziedzinie ZSyD	205
Rozdział 5 Kierunki transformacji zautomatyzowanych systemów dowodzenia Wład SZ RP		207
5.1	Tendencje rozwojowe wynikające z potrzeb perspektywicznego pola walki	207
5.2	Tendencje rozwojowe ZSyD Wład pożądane z punktu widzenia integracji militarnej z NATO	217
Zakończenie i wnioski		222
Wykaz literatury		227
Wykaz rysunków i tabel		231
Wykaz załączników		234

Wstęp

Od początku lat dziewięćdziesiątych prowadzona jest restrukturyzacja SZ RP. Zmianie uległy potrzeby oraz możliwości, militarne i ekonomiczne kraju. Następują zmiany struktur organizacyjnych, procedur działania, sprzętu.

Gotowość do podejmowania działań wraz z sojusznikami w określonym miejscu i czasie, nie tylko na terytorium naszego kraju, wymaga zmian organizacyjnych SZ, wdrażania nowych środków walki, osiągania standardów sojuszniczych. Są to tylko wybrane determinanty, które mają znaczny wpływ na przemiany zachodzące w całym spektrum działalności wojsk.

Współczesne działania bojowe charakteryzują się potrzebą zespolenia wysiłku różnych rodzajów wojsk, czego konsekwencją są określone wymagania wobec systemów dowodzenia, które powinny zapewniać sprawne dowodzenie zgrupowaniami o różnorodnym składzie bojowym, uwzględniając przy tym specyfikę każdego z zaangażowanych rodzajów sił zbrojnych. Powinny gwarantować sprawną wymianę informacji między rodzajami sił zbrojnych oraz planowanie zespolonych działań, a także ciągłe kierowanie nimi. Wymagania te warunkują strukturę organizacyjno-funkcjonalną systemów dowodzenia siłami zbrojnymi i określają ich charakter. Z pewnością można mówić w tych warunkach o potrzebie organizowania zintegrowanego systemu dowodzenia siłami zbrojnymi zdolnego do efektywnego wykorzystania wszystkich rodzajów sił zbrojnych dla różnych wariantów zagrożeń. W obecnych warunkach - dynamicznych działań połączonych - wymóg sprawnego dowodzenia prowadzi do konieczności doskonalenia i budowy zautomatyzowanych systemów dowodzenia.

Zasadniczym komponentem sił zbrojnych są wojska lądowe. Nie posiadając jednolitego zestawu narzędzi informatycznych wspomagających dowodzenie - zdecydowanie różnią się w tym zakresie od pozostałych Rodzajów Sił Zbrojnych RP. Gwałtowny rozwój technologii informatycznych i dziedzin im pokrewnych na przestrzeni ostatnich lat stwarza niezwykle ciekawe możliwości wykorzystania ich osiągnięć w dowodzeniu wojskami lądowymi. Doświadczenia własne, związane z obsługą polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia szczebla taktycznego (PZSDW ZT) oraz wynikające z uczestnictwa w ćwiczeniach dowódczo-sztabowych wspomaganym komputerowo, wpłynęły na moje zainteresowanie możliwościami informatycznego wspomaganie dowodzenia.

Rozwój technologii informatycznych oraz globalnej sieci komputerowej zainicjowały rewolucję informacyjną polegającą na swobodnym dostępie do informacji zgromadzonej w sieci oraz na jej szybkiej wymianie. Zalety swobodnego dostępu do sieci (usług sieciowych) i jej zasobów informacyjnych zostały w pierwszej kolejności wykorzystane przez świat biznesu¹ a następnie przez indywidualnych użytkowników. Doświadczenia sektora komercyjnego w zakresie funkcjonowania sieci globalnej stały się podstawą do podjęcia prac nad adaptacją zbliżonych rozwiązań dla potrzeb sił zbrojnych. Opierająca się na przewadze informacyjnej, dzięki swobodnemu dostępowi do jednolitej informacji, koncepcja prowadzenia operacji została określona jako - działania sieciocentryczne. Wyznacza ona obecnie kierunek wprowadzania nowych rozwiązań informatycznych w zakresie automatyzacji pola walki, w tym systemów dowodzenia.

Nowe możliwości SZ RP po włączeniu w struktury NATO, realizacja wspólnych zadań, dostęp do techniki wojskowej państw członkowskich Sojuszu oraz znaczne zmiany w rozwoju technologii informatycznych, przy jednoczesnym niedostatku właściwych narzędzi wspomagających dowodzenie w Wojskach Lądowych SZ RP, były inspiracją do przeprowadzenia badań nad automatyzacją dowodzenia wojsk lądowych i w efekcie do określenia w jaki sposób uwarunkowania koalicyjne, nowe koncepcje działań oraz rozwój technologii teleinformatycznych wpływają na kierunki transformacji ZSyD WLąd.

Wynikiem badań jest niniejsza dysertacja, która składa się z pięciu rozdziałów i niezbędnych załączników.

W rozdziale pierwszym, metodologicznym, zostały sformułowane cele i problemy badawcze rozprawy oraz hipotezy robocze a także opisane zastosowane metody badawcze i przebieg badań. Omówiono literaturę przedmiotu. Zamieszczona została również terminologia niezbędna dla potrzeb dysertacji.

Rozdział drugi zawiera analizę postępu naukowo-technicznego w automatyzacji dowodzenia wojskami przedstawioną na tle komponentów systemu dowodzenia. Przedstawione zostały także aktualne tendencje rozwojowe w zakresie technik teleinformatycznych stosowanych w środowiskach wojskowym i cywilnym.

W rozdziale trzecim przedstawiona została diagnoza stanu automatyzacji dowodzenia wojskami lądowymi w SZ RP oraz wybranych państw NATO. Jej podstawą była analiza

¹ W 2004 roku 81% małych, 98% średnich i 100% dużych przedsiębiorstw posiadało dostęp do sieci globalnej.

literatury z zakresu automatyzacji dowodzenia, analiza dokumentacji technicznej oraz doświadczeń z dotychczasowej eksploatacji przedmiotowych systemów.

Rozdział czwarty, najważniejszy z punktu widzenia rozprawy, zawiera opracowaną przez mnie metodę oceny i analizy porównawczej ZSyD WŁąd. Metoda ta pozwoliła na identyfikację wymagań stawianych zautomatyzowanym systemom dowodzenia, której zadaniem było ukazanie wymagań stawianych ZSyD wynikających z aktualnych potrzeb wojsk lądowych i na tej podstawie opracowanie zbioru kryteriów ocenowych. W oparciu o opracowaną metodę dokonano oceny wybranych zautomatyzowanych systemów dowodzenia. Przeprowadzona następnie analiza porównawcza i analiza stopnia spełnienia poszczególnych kryteriów umożliwiła określenie obszarów i możliwości przeprowadzenia zmian oraz wskazanie kierunków modyfikacji.

W rozdziale piątym zostały omówione tendencje rozwojowe zautomatyzowanych systemów dowodzenia uwzględniające kierunki zmian pożądane z punktu widzenia potrzeb perspektywicznego pola walki oraz integracji militarnej z NATO.

W zakończeniu i wnioskach skomentowano stopień weryfikacji postawionych na wstępie hipotez roboczych oraz zasugerowano kierunki ewentualnych dalszych prac badawczych nad oceną i analizą porównawczą ZSyD WŁąd.

Przeprowadzenie badań oraz ich prezentacja w formie zwartej dysertacji nie byłoby możliwe bez życzliwej pomocy ze strony wielu osób, zwłaszcza kierownika naukowego rozprawy Pana prof. dr hab. Włodzimierza Miszałskiego, któremu w tym miejscu pragnę wyrazić wdzięczność i podziękowanie. Wyrażam słowa podziękowania wszystkim kolegom oraz współpracownikom z Akademii Obrony Narodowej, szczególnie kolegom z Instytutu Dowodzenia, których pomoc ułatwiły mi ukończenie tej pracy.

1.1. Cel, problemy badawcze i podstawowe założenia

Celem rozprawy było wskazanie dalszych kierunków transformacji stworzonych zautomatyzowanych systemów dowodzenia (ZSyD) Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej w aspekcie integracji militarnej z NATO, na podstawie oceny minionego i aktualnego stanu automatyzacji procesów dowodzenia.

Rozdział 1

Metodologiczne podstawy rozprawy

Współczesne pole walki stawia bardzo wysokie wymagania systemom dowodzenia. Wymagania te dotyczą przede wszystkim operatywności, szybkości reagowania, niezawodności i żywotności. Wciąż w sposób burzliwy zmieniające się otoczenie oraz rozwój środków walki wymuszają ciągłe doskonalenia systemów dowodzenia w celu usunięcia różnic w zakresach: organizacyjnym – przynoszącym zmiany strukturalne, metodologicznym – związanym z coraz lepszymi metodami dowodzenia, oraz technicznym – dokonującym się przede wszystkim dzięki automatyzacji dowodzenia.

Dowódczta i sztaby muszą mieć pełne, aktualne informacje niezbędne do analizy i oceny sytuacji w celu podjęcia trafnych decyzji. We współczesnych operacjach konieczne jest zbieranie, przesyłanie i przetwarzanie informacji o ogromnej liczbie obiektów własnych i przeciwnika w dynamicznie zmieniającym się otoczeniu, przez co ciąglemu skracaniu ulega czas przeznaczony na przygotowanie operacyjne i czas przeznaczony na podjęcie decyzji do walki. Efektywność dowodzenia w takiej sytuacji jest wyznaczana często przez nowoczesne środki rozpoznania i łączności oraz przetwarzania informacji, których rozwój opiera się na osiągnięciach współczesnej techniki i informatyki oraz dziedzin im pokrewnych.

Doskonalenie funkcjonowania zautomatyzowanych systemów dowodzenia stało się jednym z priorytetowych zadań naszych Sił Zbrojnych. Prace związane ze stosowaniem rozwiązań informatycznych w dowodzeniu rozpoczęto już w połowie lat sześćdziesiątych. Od tamtego czasu implementacje informatyczne w systemie dowodzenia wojsk lądowych stały się codziennością. Jednak budowane w różnych przedziałach czasu w oparciu o różnorodne technologie wymagają ujednoczenia i przygotowania do sprostania współczesnym oraz przyszłym wymaganiom, zwłaszcza w kontekście współpracy sojuszniczej.

1.1 Cel, problemy badawcze i podstawowe założenia

Celem rozprawy było wskazanie dalszych kierunków transformacji obecnych zautomatyzowanych systemów dowodzenia (ZSyD) Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej w aspekcie integracji militarnej z NATO, na podstawie oceny minionego i aktualnego stanu automatyzacji procesów dowodzenia.

Głównym problemem badawczym wynikającym z założonego celu była odpowiedź na następujące pytanie: **w jakim kierunku powinny ewoluować zmiany ZSyD Wład, biorąc pod uwagę współczesne koncepcje działań wojsk lądowych i uwarunkowania koalicyjne?**

Wyjaśnienie problemu głównego implikowało konieczność rozwiązania problemów cząstkowych, które zostały sformułowane w postaci następujących pytań:

1. Jaki wpływ na automatyzację procesów dowodzenia ma rozwój techniki informatycznej?
2. Jaki jest obecny stan automatyzacji procesów dowodzenia w Wład SZ RP?
3. Jaki jest obecnie stan automatyzacji procesów dowodzenia w wybranych armiach państw NATO?
4. Jaki jest poziom interoperacyjności aktualnie wykorzystywanych zautomatyzowanych systemów dowodzenia?
5. Jakie są tendencje i jakie powinny być kierunki rozwoju ZSyD Wład pożądane z punktu widzenia integracji militarnej z NATO?
6. Czy ZSyD Wład odpowiadają wymaganiom współczesnego pola walki?
7. Jakie są wymagania systemu dowodzenia Wład odnośnie automatyzacji?

1.2 Hipotezy robocze

Wyodrębnione i określone problemy badawcze oraz wnioski z analizy literatury przedmiotu pozwoliły ustalić, że stan automatyzacji dowodzenia w wojskach lądowych jest niski i nie zaspokaja efektywnego wykonywania zadań.

Konstatując, zgromadzone doświadczenie i rezultaty wstępnych badań problemu pozwoliły na sformułowanie następujących hipotez roboczych:

1. Obecnie wykorzystywane są w Wład SZ RP różnorodne zautomatyzowane systemy dowodzenia, których współdziałanie podczas przewidywanych operacji prowadzonych w układzie narodowym i sojuszniczym jest bardzo ograniczone. Konieczne jest dostosowanie ZSyD wykorzystywanych przez różne rodzaje wojsk do koncepcji jednolitego systemu integrującego wszystkie rodzaje wojsk.
2. Modernizacja aktualnie wykorzystywanych ZSyD Wład jest możliwa tylko w ograniczonym zakresie, niezbędne jest wprowadzenie nowych systemów

spełniających standardy wymiany danych zgodnie z normami państw sojusznicznych.

3. Aktualnie istniejące ZSyD Wład nie zapewniają wspomagania dowodzenia w pełnym zakresie, powinny obejmować wszystkie fazy dowodzenia oraz współdziałać z systemami kierowania środkami walki.

Tak sformułowane hipotezy robocze wytyczały drogę postępowania w procesie badawczym, zobowiązywały do studiowania określonej literatury i pozwalały na dobór odpowiednich narzędzi badawczych umożliwiających osiągnięcie celu dysertacji.

1.3 Przedmiot, obszar i ograniczenia badań

Uwzględniając przyjętą problematykę rozprawy oraz postawione wstępne założenia, **przedmiotem badań** były, rozpatrywane w ujęciu minionych, współczesnych i perspektywicznych uwarunkowań, możliwości stosowania środków automatyzacji dowodzenia wojskami lądowymi.

Przedmiot badań zawierał się w **obszarze** nauk wojskowych w specjalnościach dowodzenia, sztuki wojennej, łączności i informatyki oraz kierowania organizacją. Istnieje przy tym potrzeba rozważania związków i zależności nie tylko w obszarze wojsk lądowych, ale również i uwzględnienie tej problematyki w aspekcie prowadzenia działań połączonych i sojusznicznych. Dlatego też szczególną uwagę poświęcono tym obszarom, w których istnieje konieczność wprowadzenia zmian. Wynikają one z wielu uwarunkowań, ale przede wszystkim z oceny przewidywanych zagrożeń i podstawowych założeń prowadzenia działań przez wojska lądowe.

Tak zarysowany przedmiot i obszar badań wskazuje na konieczność przyjęcia w dysertacji następujących **ograniczeń**:

1. Uwarunkowania funkcjonowania ZSyD były rozpatrywane w ujęciu komponentów systemu dowodzenia.
2. Rozważania dotyczące oceny zautomatyzowanych systemów dowodzenia przedstawiono w aspekcie działań narodowych.
3. W dysertacji skupiono się w głównej mierze na współczesnych możliwościach automatyzacji dowodzenia.

1.4 Metody, techniki i narzędzia badawcze

Charakter i specyfika problemów badawczych wpłynęła na kolejność i zakres postępowania badawczego oraz przyjęte metody badawcze. W drodze do naukowych rozstrzygnięć w procesie badawczym uwzględniono trzy etapy.

W *etapie pierwszym* (wstępnym) dokonano identyfikacji oraz sprecyzowania założeń metodologicznych rozprawy (zakresu, przedmiotu i celu badań, sformułowania problemów badawczych i hipotez roboczych oraz niezbędnych do ich weryfikacji założeń badawczych).

W *etapie drugim* (właściwym), w wyniku zastosowania szeregu metod i narzędzi badawczych zostały opracowane rozdziały merytoryczne dysertacji.

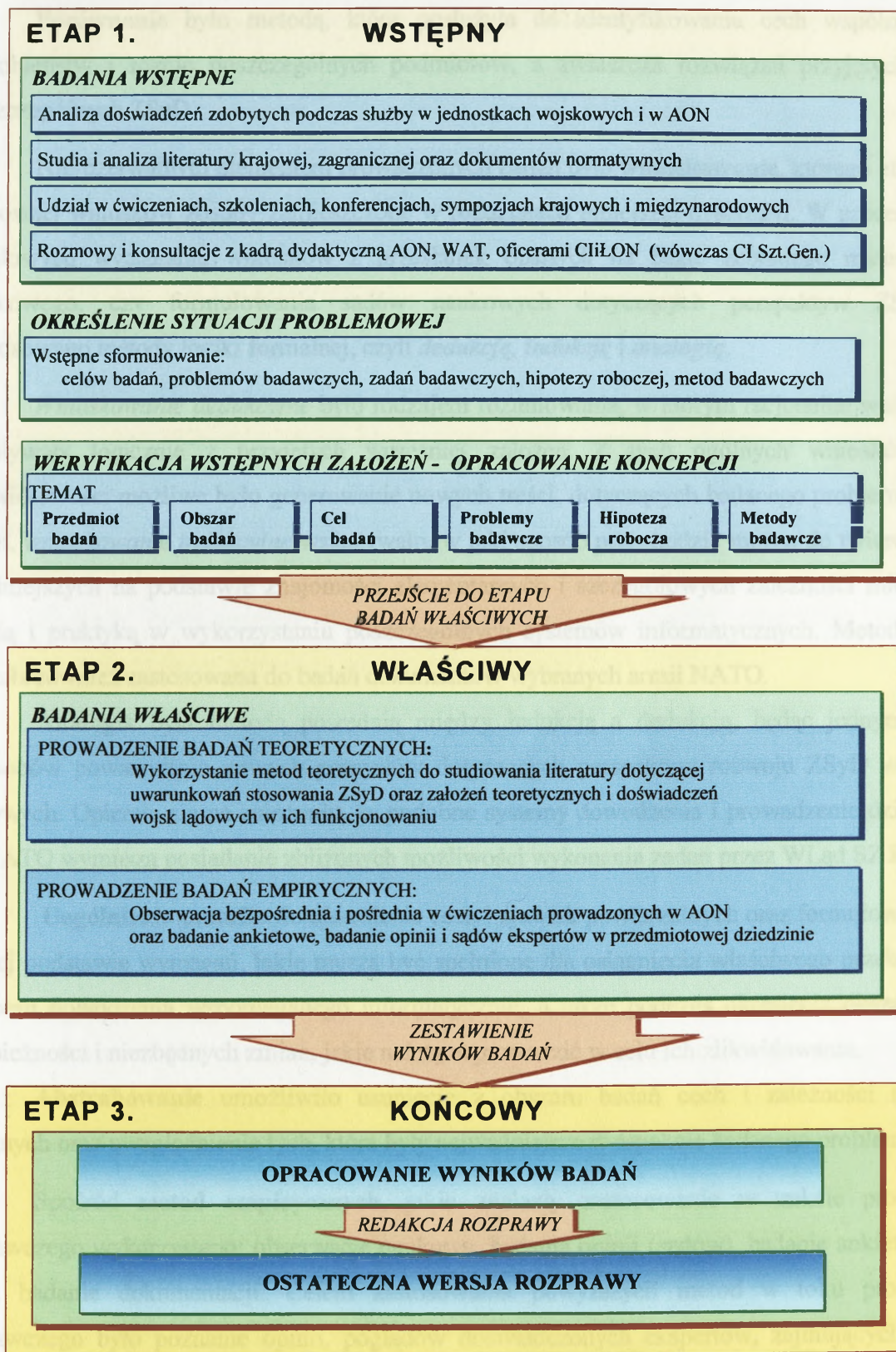
Istotą ostatniego, *trzeciego etapu* (końcowego) prac badawczych było zebranie wyników przeprowadzonych badań, dokonanie ich logicznego uogólnienia oraz systematyzacji. Naukowa refleksja towarzysząca powyższym działaniom miała na celu przyjęcie przejrzystego układu prezentacji wyników badań w formie niniejszej rozprawy. Przebieg procesu badawczego przedstawiony zastał na rysunku 1.1.

Wieloaspektowość przyjętych problemów badawczych determinowała w znacznym stopniu dobór teoretycznych i empirycznych metod badawczych. Ich szeroka gama stosowana we wszystkich etapach procesu badawczego oraz w odniesieniu do problemów badawczych (naukowych) pozwoliła na systemową identyfikację poszczególnych elementów przedmiotu badań.

Metody teoretyczne stosowane były głównie w pracy analitycznej i koncepcyjnej. Były to głównie: analiza, synteza, porównanie, wnioskowanie, analogia, uogólnienie, abstrahowanie.

Analiza posłużyła do pozyskiwania materiału badawczego w wyniku myślowego rozdzielenia na części zdarzeń i procesów złożonych. Metoda ta umożliwiła pogłębienie stanu wiedzy autora w obszarze złożonej problematyki badawczej oraz umożliwiła zbadanie wyodrębnionych składników dotychczasowych rozwiązań funkcjonalnych i systemowych w zakresie systemów dowodzenia oraz technicznych środków automatyzacji, również w innych armiach NATO.

Synteza umożliwiła łączenie w całość wyodrębnionych i zbadanych w toku analizy faktów. Metodę tą wykorzystano między innymi do formułowania problemów badawczych, skonstruowania hipotezy, a także podczas opracowania wyników prowadzonych badań.



Rys. 1.1 Przebieg procesu badawczego (Źródło: opracowanie własne)

Porównanie było metodą, która posłużyła do identyfikowania cech wspólnych, podobieństw i różnic poszczególnych podmiotów, a zwłaszcza rozwiązań przyjętych w poszczególnych ZSyD.

Nierozzerwalnym elementem prowadzonych badań było **wnioskowanie**, którego efekty w postaci wniosków zostały zamieszczone w rozdziałach niniejszej dysertacji. W procesach myślowych wyciągania wniosków z przesłanek opartych na bazie zebranego materiału naukowego, czy formułowania sądów naukowych dotyczących perspektyw ZSyD, zastosowano metody logiki formalnej, czyli *dedukcję*, *indukcję* i *analogię*.

Wnioskowanie dedukcyjne było rodzajem rozumowania, w którym racjonalne wnioski wypływały logicznie z przyjętych wcześniej założeń. Z tych ogólnych wniosków i prawidłowości możliwe było generowanie nowych treści, dotyczących badanego problemu. Z kolei, *wnioskowanie indukcyjne* wskazywało, w jaki sposób przechodzić można do twierdzeń ogólniejszych na podstawie znajomości elementarnych i szczegółowych zależności między teorią i praktyką w wykorzystaniu poszczególnych systemów informatycznych. Metoda ta została również zastosowana do badań dokumentów wybranych armii NATO.

Analogia była metodą pośrednią między indukcją a dedukcją, będąc jednym ze sposobów powstawania nowych pomysłów dotyczących perspektyw rozwoju ZSyD wojsk lądowych. Opierała się na założeniu, że podobne systemy dowodzenia i prowadzenie działań w NATO wymusza posiadanie zbliżonych możliwości wykonania zadań przez Wład SZ RP.

Uogólnienie umożliwiło ujawnienie cech i zjawisk powtarzalnych oraz formułowanie na tej podstawie wymagań, jakie muszą być spełnione dla osiągnięcia właściwego przebiegu procesu dowodzenia wspomaganego informatycznie, a także podczas określenia obszarów rozbieżności i niezbędnych zmian, jakie należy wprowadzić w celu ich zlikwidowania.

Abstrahowanie umożliwiło usunięcie z obszaru badań cech i zależności mało istotnych oraz uwzględnienie tych, które były najważniejsze w aspekcie badanego problemu.

Spośród **metod empirycznych**, jakie znalazły zastosowanie w trakcie procesu badawczego wykorzystano: obserwację naukową, badania opinii (sądów), badanie ankietowe oraz badanie dokumentacji. Celem zastosowania powyższych metod w toku procesu badawczego było poznanie opinii, poglądów doświadczonych ekspertów, zajmujących się problemami dowodzenia wojskami lądowymi i projektowaniem wojskowych systemów informatycznych. użycia środków wojsk lądowych oraz sił powietrznych w walce z bronią pancerną. Ponadto posłużyły one do opracowania kierunków modyfikacji ZSyD.

Obserwacja naukowa umożliwiła zebranie materiału badawczego, który dotyczył praktycznego użycia systemów informatycznych stosowanych w dowodzeniu wojsk lądowych. Metoda ta stosowana była w dotychczasowej działalności dydaktycznej autora i umożliwiła przeanalizowanie wielu faktów, zjawisk i zdarzeń istotnych dla podjętej tematyki pracy. Szczególnie cenne materiały zostały zdobyte podczas realizowanych ćwiczeń w AON w latach 1995-2003. W ramach powyższej metody zastosowano technikę badań uczestniczącą i nieuczestniczącą oraz standaryzowaną i niestandaryzowaną¹. Zaobserwowane fakty (wyniki obserwacji) zarejestrowano w postaci notatek.

Badanie opinii (sądów) zostało sprowadzone do formy wywiadu eksperckiego. Ustna i pisemna ocena ekspertów pozwoliła uzyskać szereg cennych informacji dotyczących diagnozowania aktualnego stanu automatyzacji dowodzenia ich niedomagań, a także kierunków rozwoju. Pozwoliły one na weryfikację rezultatów badań osiągniętych innymi metodami.

Badanie dokumentacji stanowiło również ważny materiał empiryczny badań. Metodę tę wykorzystano, analizując następujące materiały:

- instrukcje (regulaminy) normatywne (zarówno polskie, jak i innych państw NATO);
- dokumentacje sprawozdawcze z ćwiczeń i programów badawczych.

1.5 Analiza literatury przedmiotu badań

Stanowiąca podstawę pierwszego i drugiego etapu badań analiza literatury przedmiotu, realizowana metodą analizy i krytyki piśmiennictwa, dotyczyła wielu różnorodnych publikacji. Obejmowały one dokumenty normatywne SZ RP i standaryzacyjne NATO, dokumentacje techniczne, regulaminy, podręczniki, akademickie opracowania naukowe i dydaktyczne, artykuły krajowych i zagranicznych czasopism wojskowych i technicznych oraz materiały dostępne na stronach internetowych.

Przeprowadzone badania w tym zakresie wykazały, że istnieje wiele pozycji literaturowych dotyczących zautomatyzowanych systemów dowodzenia. Jednak w porównaniu z literaturą dotyczącą ZSyD innych RSZ (zwłaszcza Sił Powietrznych) literatura dotycząca automatyzacji dowodzenia Wład est bardzo skromna. Ponadto brak jest kompleksowych opracowań, dogłębnie traktujących problematykę zautomatyzowanych systemów dowodzenia. Liczne opracowania, dotyczące najczęściej starszych systemów

¹ Podział przyjęto za: L. Sołoma, Metody i techniki badań socjologicznych, wybrane zagadnienia, Olsztyn 1995, s. 52-60.

zautomatyzowanych, zarówno krajowe i zagraniczne obejmują tę problematykę fragmentarycznie. Opracowania przekrojowo traktujące rozwiązania automatyzacji dowodzenia lub dotyczące najnowszych systemów, z uwagi na istotność problematyki dla bezpieczeństwa państwa są niejawnie. Niewiele jest opracowań na temat tendencji rozwojowych i kierunków transformacji zautomatyzowanych systemów dowodzenia wojsk lądowych.

W celu opracowania poszczególnych podrozdziałów niniejszej dysertacji wykorzystano między innymi:

- w zakresie analizy uwarunkowań funkcjonowania ZSyD - bardzo pomocna była książka P. Sienkiewicza, M. Szczepaniaka, „*Dowodzenie z komputerem*”, przedstawiająca rozwój metod informatycznych i automatyzacji dowodzenia w Polsce. W tym zakresie publikacjami wzbogacającymi wiedzę także były publikacje: W. Radzikowskiego „*Komputerowe systemy wspomaganie decyzji*”, K.Głąb, M.Gniłka, J.Siery „*Zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania środkami walki*”.
- w zakresie analizy rozwoju infrastruktury telekomunikacyjnej – dostępna krajowa i zagraniczna literatura, Internet, szczególnie opracowanie „*Vademecum teleinformatyka*” oraz „*Telekomunikacja – studia nad integracją europejską*”.
- w zakresie funkcjonowania systemu dowodzenia i porównań procedur dowodzenia NATO, cennymi były opracowania: J. Michniaka „*Metody i treść pracy zespołów funkcjonalnych na stanowisku dowodzenia wojsk lądowych*” oraz J. Kręcikija „*Organizacja dowództw i stanowisk dowodzenia w wybranych armiach państw NATO*”.
- w zakresie charakterystyk wykorzystywanych ZSyD – dokumentacje techniczne, instrukcje użytkowania i obsługi, materiały krajowe i zagraniczne, a zwłaszcza praca zbiorowa pod kierownictwem Z. Zduna „*Stan aktualny i potrzeby prac normalizacyjnych z zakresu komputerowego wspomaganie dowodzenia i kierowania środkami walki w aspekcie dostosowania systemu dowodzenia SZ RP do standardów przyjętych w NATO*” oraz B. Tarasiuka „*Zautomatyzowane systemy dowodzenia wojsk lądowych*”. Ponadto rozprawy doktorskie K. Ziomka „*Wpływ zautomatyzowanych systemów dowodzenia i łączności na efektywność dowodzenia dywizją (DZ, DPanc)*” oraz J. Mazurkiewicza, A. Świstek „*Kierowanie systemem łączności dywizji (DZ, DPanc) wyposażonej w środki zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami (PZSDW ZT)*” – stanowiące bogate źródło wiedzy na temat jednego (jak do tej pory) ZSyD Wład RP i doświadczeń z jego użytkowania.

- określając wizję przyszłego pola walki pomocne w tym zakresie były opracowania: W. Kaczmarka, Z. Ścibiorka „Przyszła wojna – jaka?”, W. Zajdzińskiego „Wielonarodowe struktury wojskowe w procesie kształtowania i utrzymania bezpieczeństwa” oraz A. Tomaszewskiego „Model wojsk lądowych w świetle współczesnych zagrożeń”. Szczególnie cenne informacje na temat nowych koncepcji działań zawarto w pracach: D. Albertsa, J. Garski „Understanding information age warfare” i będących w opracowaniu (dostępne były wersje robocze) pod kierownictwem E. Smakulskiego „Systemy uzbrojenia i wyposażenia SZ RP w pierwszych dziesięcioleciach XXI w. Udział polskiego przemysłu obronnego w zabezpieczaniu potrzeb SZ RP” oraz W. Czarneckiego „Zdolności operacyjne sił zbrojnych w pierwszych dekadach XXI wieku. Tendencje transformacji strukturalnej”.
- w zakresie interoperacyjności sojuszniczej – dokumenty normatywne i standaryzacyjne, materiały z sympozjów i konferencji (zwłaszcza z konferencji „Automatyzacja Dowodzenia” odbywającej się cyklicznie, początkowo w Jeleniej Górze później w Juracie), strony internetowe, ponadto opracowania: S. Łackiego „Koncepcja wdrażania elementów zautomatyzowanych systemów dowodzenia na szczeblu taktycznym wojsk lądowych w kontekście osiągnięcia interoperacyjności z armiami Sojuszu”.

Źródłem interesujących przemyśleń i informacji, wzbogacającym uzyskane wyniki badań były artykuły krajowe i zagraniczne, głównie z czasopism „RAPORT Wojsko, Technika, Obronność” oraz „Armed Forces Journal”.

Uzupełnieniem literatury przedmiotu były także wydawnictwa dotyczące metod, technik i narzędzi badawczych. Zawarte w nich spostrzeżenia posłużyły do przeprowadzenia badań oraz opracowania uzyskanych wyników.

1.6 Podstawowe pojęcia i definicje przyjęte na potrzeby rozprawy

W dobie restrukturyzacji Sił Zbrojnych RP mamy do czynienia nie tylko ze zmianami strukturalnymi, organizacyjnymi czy proceduralnymi, w ślad za tymi zmianami podążają zmiany pojęć w dokumentacjach, opracowaniach, regulaminach, pojawia się nowe słownictwo zaczerpnięte również ze słowników państw sojuszniczych. Wymaga to ujednoczenia pojęć w ramach obowiązujących w siłach narodowych, jak również pojęć

funkcjonujących w układzie koalicyjnym, aby być zrozumianym właściwie również przez innych uczestników wspólnie prowadzonych działań.

Różnorodność pojęć pojawia się między innymi w wyniku tworzenia dokumentów tymczasowych, które tworzą pomost pomiędzy czasem gdy przestają obowiązywać dotychczasowe ustalenia, regulaminy, a nie ma sprecyzowanych poglądów co do funkcjonowania i trwałości obowiązywania aktualnych ustaleń w przyszłości. Dokumenty takie wprowadzają określenia, które są przyjmowane w ich potocznym znaczeniu lub ich rozumienie odbywa się intuicyjnie. Może to wynikać z błędnego tłumaczenia dokumentów obcojęzycznych lub ze złego (albo częściowego) zrozumienia omawianego problemu.

Jest to też problem związany z ratyfikowaniem odpowiednich umów standaryzacyjnych w ramach sojuszu, które obligują państwa członkowskie do jednolitego traktowania poszczególnych założeń.

Jednolitość używanych pojęć i określeń jest niezbędnym warunkiem dokładnej interpretacji definicji, terminów i pojęć, które znalazły się w potocznym użyciu.

Podstawowymi dokumentami obecnie regulującymi powyższy problem są: „Regulamin Działań Wojsk Lądowych” oraz „Słownik terminów i definicji NATO AAP-6”.

Wykorzystując te dokumenty autor podjął próbę zdefiniowania i usystematyzowania pojęć stosowanych w rozprawie.

W powszechnym ujęciu dowodzenie określa się jako złożoną i wielofunkcyjną działalność dowództw jednostek różnych szczebli organizacyjnych sił zbrojnych w całości, a także poszczególnych rodzajów sił zbrojnych oraz rodzajów wojsk.

Precyzyjnie jednak ten termin został określony w Regulaminie Działań Wojsk Lądowych. **Dowodzenie**², 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 w warunkach działań wojennych.

Dowodzenie zatem to proces planowania, organizowania, przewodzenia (pracy z ludźmi, motywowania) i kontrolowania działania wojsk oraz wykorzystania przydzielonych

² Regulamin Działań Wojsk Lądowych, DWLąd, 1999.

im zasobów dla osiągnięcia określonych celów, związanych w czasie pokoju z przygotowaniem, a w czasie wojny z bezpośrednim prowadzeniem operacji.

O tym, że jest to szczególny proces kierowania, świadczą funkcje dowodzenia, które są zbieżne z funkcjami kierowania, a mianowicie: planowanie, organizowanie, przewodzenie (praca z ludźmi, motywowanie), kontrolowanie. Najistotniejszym jednak czynnikiem wyróżniającym dowodzenie w ramach kierowania jest realizacja procesu dowodzenia, która odbywa się poprzez szczególny rodzaj obligatoryjnych poleceń, jakim są rozkazy, w silnie zhierarchizowanej strukturze (podporządkowanie podwładny-przełożony). Często przebiega ona w warunkach zdecydowanie odbiegających od ogólnie przyjętych jako tzw. „normalne warunki pracy”, począwszy od bardzo prozaicznych np. warunków atmosferycznych, aż po bardzo istotne jakimi są zagrożenie życia czy podjęcie decyzji mającej bezpośredni lub pośredni wpływ na zdrowie i życie innych ludzi. W warunkach pola walki odbywa się to często pod wpływem dodatkowego stresu wynikającego z ograniczonego czasu na podjęcie decyzji.

Dowodzenie jako proces może sprawnie przebiegać gdy ma zapewnione jako bazę elementy personalne, techniczne i organizacyjne wzajemnie zależne, zorganizowane w systemie dowodzenia, w którym celowe i skoordynowane działanie tych elementów umożliwia skuteczne dowodzenie. Przedstawione elementy systemu dowodzenia grupowane są w trzy zasadnicze komponenty: organizacja dowodzenia, środki dowodzenia i proces dowodzenia, zgodnie z definicją zawartą we wspomnianym już „Regulaminie Działań Wojsk Lądowych”.

System dowodzenia³ - stanowi integralną część systemu operacji. Tworzą go funkcjonalne i wewnętrznie skoordynowane elementy organizacyjne, ludzkie i materiałowe, wzajemnie ze sobą powiązane i uzależnione od siebie.

Elementy systemu dowodzenia grupuje się w zestaw obejmujący trzy komponenty tj.:

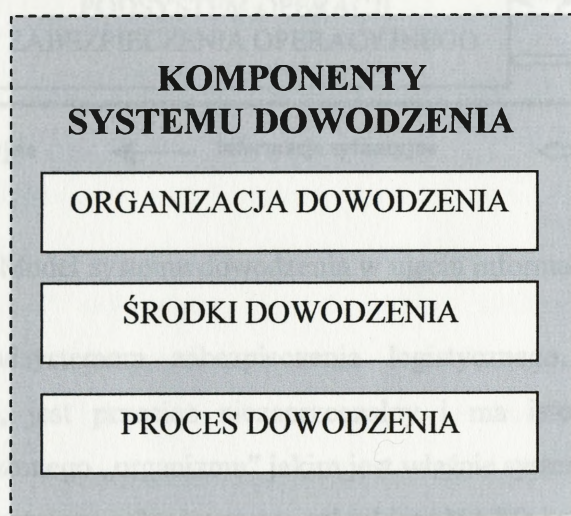
- organizacja dowodzenia - sposób organizacji dowództw do wykonania zadania, zadania dowództw i relacje pomiędzy nimi, uprawnienia i odpowiedzialność dowództw, ich podział (strukturę) funkcjonalny.
- środki dowodzenia - systemy, urządzenia i procedury techniczne służące pozyskiwaniu, przetwarzaniu, gromadzeniu i zobrazowaniu informacji. Zapewniają one przepływ informacji w dowództwie oraz między podporządkowanymi i współdziałającymi jednostkami.

³ Regulamin Działań Wojsk Lądowych, DWLąd, 1999.

- proces dowodzenia - proces decyzyjny oraz procedury i techniki stosowane przez dowódców w celu oceny sytuacji oraz postawienia zadań i kontroli ich wykonania. Zawiera także dokumenty dowodzenia systemu odpraw i meldunków wspierających proces decyzyjny.

Proces dowodzenia rozpoczyna się z reguły od momentu otrzymania zadania od przełożonego i trwa do chwili zakończenia działań operacyjnych, tj. osiągnięcia celu operacji. Niekiedy podczas prowadzenia operacji może się on rozpoczynać z inicjatywy dowódcy. Składa się on z następujących faz: ustalenia położenia; planowania; stawiania zadań; kontroli.

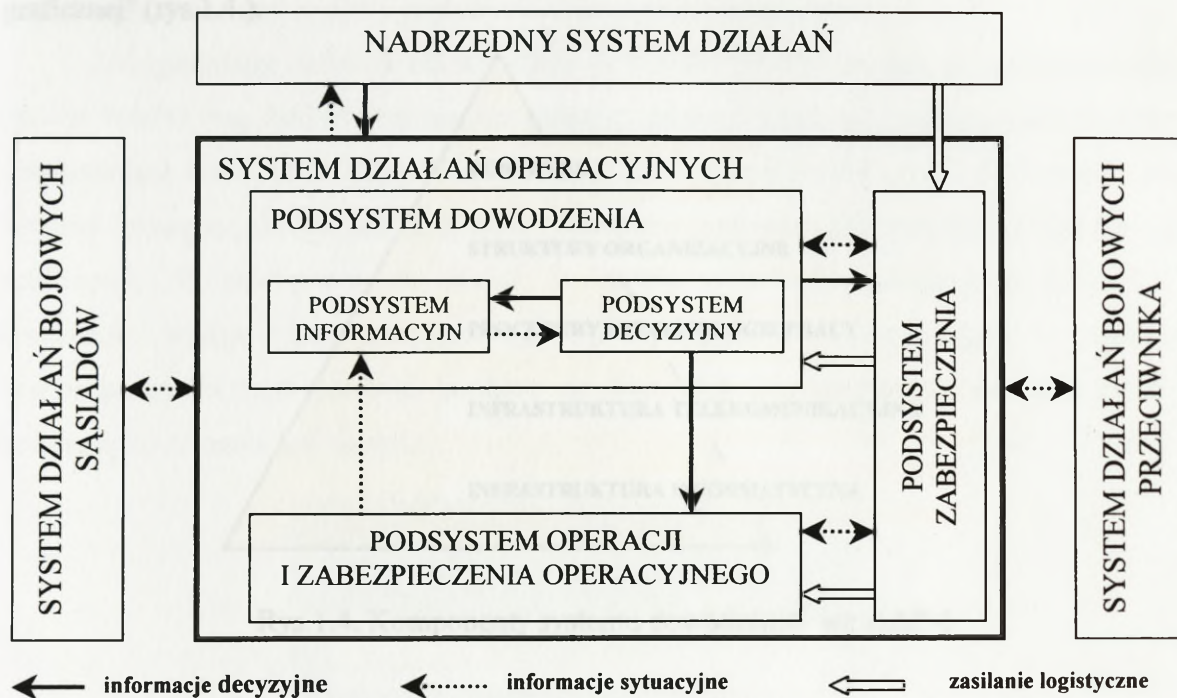
W modelu systemu dowodzenia należy uwzględnić komponenty przedstawione na rysunku 1.2.



Rys.1.2. Komponenty systemu dowodzenia (Źródło: opracowanie własne)

Między poszczególnymi komponentami, przedstawionymi na rys. 1.2, istnieją bardzo złożone związki i zależności, które przez różnych autorów są przedstawiane na wiele sposobów. W opracowaniu: „Metody i treść pracy zespołów funkcjonalnych na stanowisku dowodzenia wojsk lądowych”, przedstawiono np. model systemu dowodzenia w ujęciu informacyjno-decyzyjnym (rys. 1.3).

Poniższy model obrazuje złożoność powiązań pomiędzy poszczególnymi podsystemami systemu dowodzenia nie wynikające w prostej linii z definicji samego systemu dowodzenia, a warunkujące sprawny przebieg dowodzenia wojskami. Podsystem zabezpieczenia logistycznego stanowi wyraźny tego przykład.



Rys. 1.3. Model systemu dowodzenia w ujęciu informacyjno-decyzyjnym⁴

Związek z podsystemem zabezpieczenia logistycznego, który nie wynika ze wspomnianej definicji, jest przecież niezaprzeczalny i ma istotny wpływ na sprawne funkcjonowanie tak złożonego „organizmu” jakim jest właśnie system dowodzenia.

Od 1999 roku jesteśmy pełnoprawnym członkiem NATO i od tego momentu musimy brać pod uwagę definicje zatwierdzone przez państwa członkowskie NATO, jak chociażby w „Słowniku terminów i definicji NATO AAP-6”.

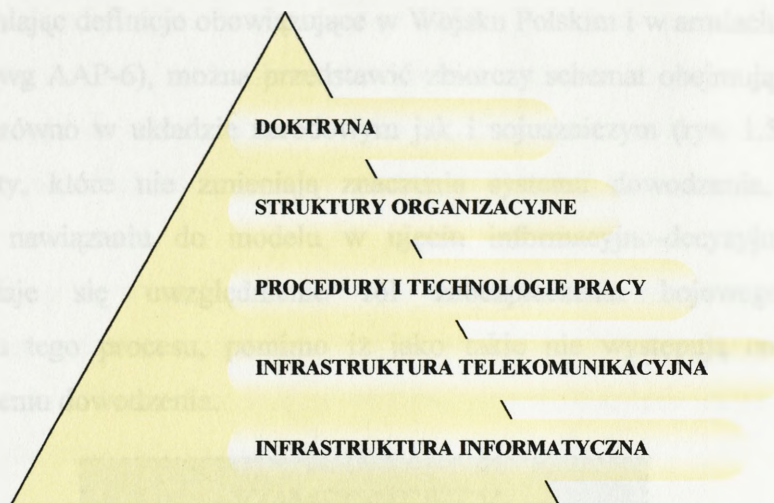
Według definicji tam przedstawionych można mówić o systemie dowodzenia jako:

Command, Control and Information System⁵ – zintegrowany system obejmujący doktrynę, strukturę organizacyjną, zespoły dowódczo-sztabowe, wyposażenie techniczne i wspomaganie ułatwiające wykonywanie zadań oraz komunikację, zapewniający decydującym na wszystkich szczeblach aktualne i adekwatne dane do planowania, kierowania, koordynowania i kontrolowania przebiegu operacji.

⁴ J. Michniak i in. Metody i treść pracy zespołów funkcjonalnych na stanowisku dowodzenia wojsk lądowych, AON 2000, s.10-11.

⁵ Słownik terminów i definicji NATO AAP-6; MON, BWSN 1998r.

Poszczególne komponenty powyższej definicji, również można przedstawić w postaci graficznej⁶ (rys.1.4.).



Rys.1.4. Komponenty systemu dowodzenia⁷ wg AAP-6

Porównując wymienione wyżej zestawy komponentów (tzn. rys. 1.2 i rys. 1.4) systemów dowodzenia zauważalne są obszary wspólne obydwu podejść. Komponent „organizacja dowodzenia” odpowiada komponentowi „struktury organizacyjne” wraz z „zespołami dowódczo-sztabowymi”, „proces dowodzenia” – „procedurom i technologiom pracy”, „środki dowodzenia” jako zasoby techniczne i materialne, do których zalicza się m.in. środki łączności, komputerowego wspomaganie, transportu, środki techniczno-organizacyjne itp., odpowiadają po części komponentom „infrastruktury telekomunikacyjnej” i „infrastruktury informatycznej”.

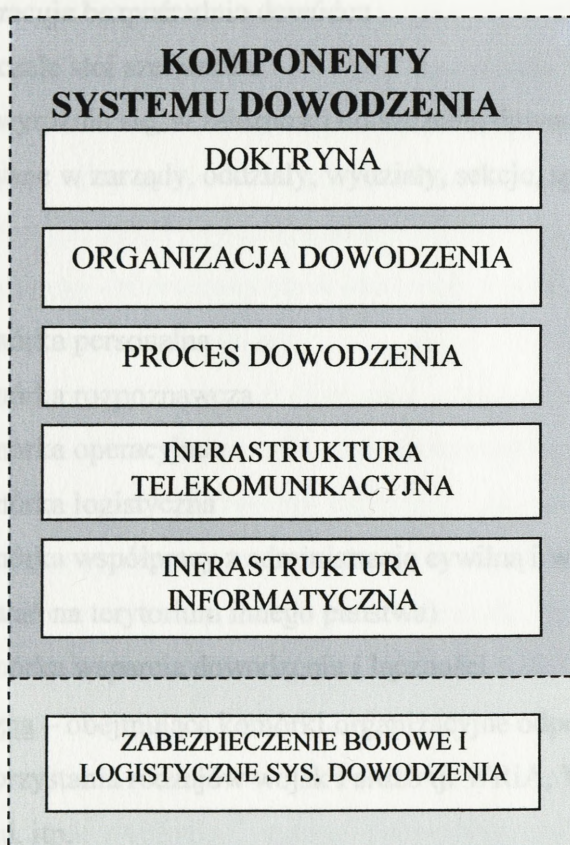
Element „doktryna” (zaprezentowany na rysunku 1.4) nie ma prostego odpowiednika w definiowaniu systemy dowodzenia jak i również w innych określeniach stosowanych w wojsku polskim, ponieważ angielskie wyrażenie *doctrine* (doktryna - w języku polskim) ma inny kontekst znaczeniowy. W języku angielskim oznacza on podstawy, reguły i zasady działania, ogół poglądów i założeń. Natomiast w języku polskim oznacza system poglądów dotyczących sposobu przygotowania działania oraz jego prowadzenia z zastosowaniem określonych metod i środków. Komponent „doktryna”, należy interpretować w definiowaniu

⁶ E. Kołodziński, T. Pietkiewicz, A. Stokalski: Operacyjne, proceduralne i techniczne problemy interoperacyjności – Materiały VI Konferencji Naukowej – Automatyzacja Dowodzenia, Jelenia Góra 1998r.

⁷ Tamże.

systemu dowodzenia jako podstawowe reguły i zasady działania, które ząębują się częściowo z funkcjami realizowanymi w ramach procesu dowodzenia.

Uwzględniając definicje obowiązujące w Wojsku Polskim i w armiach członkowskich państw NATO (wg AAP-6), można przedstawić zbiorczy schemat obejmujący komponenty obowiązujące zarówno w układzie narodowym jak i sojuszniczym (rys. 1.5). Schemat ten zawiera elementy, które nie zmieniają znaczenia systemu dowodzenia, a jedynie go rozszerzają. W nawiązaniu do modelu w ujęciu informacyjno-decyzyjnym (rys. 1.3.) konieczne wydaje się uwzględnienie ról zabezpieczenia bojowego i logistyki w zabezpieczeniu tego procesu, pomimo iż jako takie nie występują one jako osobne komponenty systemu dowodzenia.



Rys.1.5. Komponenty systemu dowodzenia uwzględniający definicje AAP-6

(Źródło: opracowanie własne)

Podstawowym uwarunkowaniem powodzenia w przyszłych działaniach wojennych będzie synchronizacja działalności dowództw w czasie zbliżonym do czasu rzeczywistego. Warunek ten będzie spełniony między innymi, gdy struktura dowodzenia będzie dostosowana

do roli wojsk w walce czy operacji, a obszary dowództw zgrupowane zostaną w pewne pionory funkcjonalne zgodne z wymogami osiągnięcia celów interoperacyjności z NATO.

Struktura organizacyjna dowództw traktowana jest jako podział dowództwa na komórki organizacyjne wraz z określeniem ich zadań, uprawnień i odpowiedzialności oraz powiązań informacyjnych między tymi komórkami, jak również transformacji na stanowiska dowodzenia i podziału SD na komórki organizacyjno-funkcjonalne wraz z powiązaniem informacyjnymi między nimi.

Uwzględniając to, w czasie „P” mówimy o **dowództwie** i wówczas ogólna organizacja dowództwa powinna opierać się na następującej konstrukcji szkieletowej⁸:

1. **Grupa dowódcy** – składa się z osób funkcyjnych i komórek organizacyjnych,

z którymi pracuje bezpośrednio dowódca

2. **Sztab** – na czele stoi szef sztabu

W sztabie wyróżnia się, w zależności od szczebla dowodzenia, komórki

zorganizowane w zarządy, oddziały, wydziały, sekcje, specjalistów pogrupowane

jako:

• Grupa główna

1. komórka personalna

2. komórka rozpoznawcza

3. komórka operacyjna

4. komórka logistyczna

5. komórka współpracy z administracją cywilną i wojskową (tylko podczas działań na terytorium innego państwa)

6. komórka wsparcia dowodzenia i łączności

• Grupa specjalistyczna – obejmująca komórki organizacyjne odpowiedzialne głównie za problematykę wykorzystania rodzajów wojsk i służb tj. WRiA, WInż, WOPL, WOPChem, LWŁąd. itp.

• Grupa oficerów łącznikowych - do nich głównie zalicza się oficerów łącznikowych, grupy operacyjne RSZ, łączników, kurierów, itp.

Szczególne zadania w sztabach mogą realizować oficerowie specjaliści, którzy nie należą etatowo do sztabu. Są to dowódcy jednostek wsparcia:

✓ Artylerii,

✓ OPL,



- ✓ Saperów,
- ✓ Lotnictwa wojsk lądowych,
- ✓ Łączności,
- ✓ Logistyki.

Odpowiadają oni za problematykę swego obszaru specjalistycznego. Podlegają dowódcy danego szczebla dowodzenia, a współpracują z odpowiednimi wg zadań komórkami sztabu.

W czasie „W” (również w czasie ćwiczeń) dowództwo ulega transformacji na **stanowiska dowodzenia**, które są szczególnie ważnym elementem w systemie dowodzenia i stanowią główne ośrodki kierowania operacjami. W SZ RP przewiduje się organizowanie następujących rodzajów stanowisk dowodzenia: stanowisko dowodzenia (**SD**), zapasowe stanowisko dowodzenia (**ZSD**), wysunięte stanowisko dowodzenia (**WSD**), powietrzny punkt dowodzenia (**PPD**), punkt dowódczo-obszerny (**PDO**), na szczeblu korpusu i dywizji powinny być organizowane także tyłowe stanowiska dowodzenia (**TSD**).

W wojskach lądowych SZ RP występują następujące typy stanowisk dowodzenia:

- stacjonarne – rozmieszczane w obiektach w pełni przygotowanych i dostosowanych do potrzeb,
- stacjonarno-mobilne – rozmieszczane w wybranych i przygotowanych wcześniej obiektach, a środki mobilne łączności uzupełniają tylko docelowe potrzeby w zakresie łączności i informatyki,
- mobilno-stacjonarne – rozmieszczane w obiektach, które nie pokrywają potrzeb w zakresie łączności, a mobilne środki łączności stanowią główną bazę w zakresie potrzeb łączności i informatyki,
- mobile – przygotowane do rozmieszczenia w każdych warunkach i rejonach, z wykorzystaniem i bez, obiektów stacjonarnych, a praca prowadzona na środkach autonomicznych łączności i informatyki.

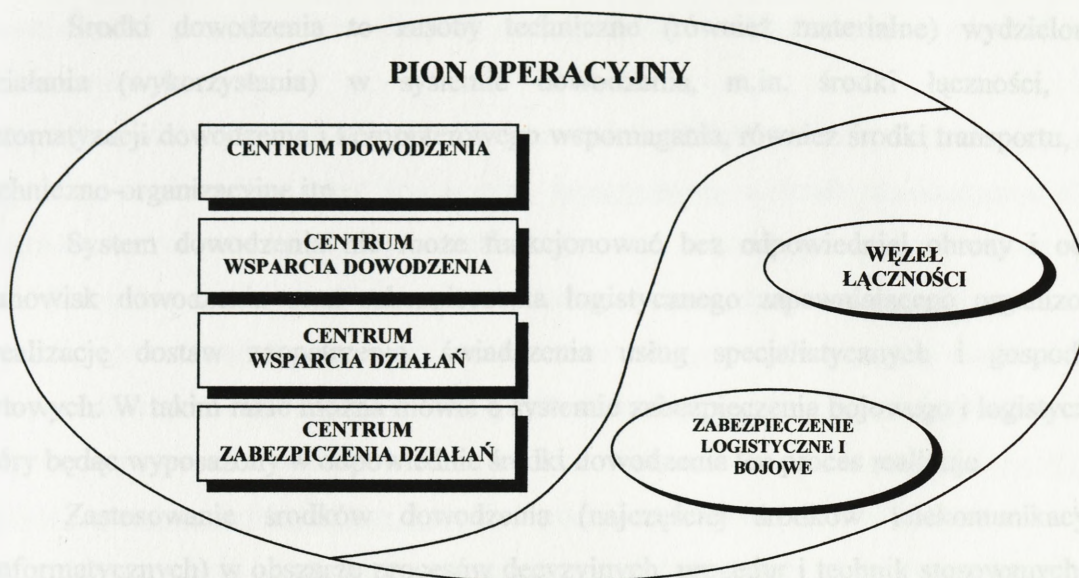
W organizowanych stanowiskach dowodzenia wyróżniamy zawsze: **organa dowodzenia** (zorganizowane w zespoły funkcjonalne odpowiadające obszarom problemowym dowodzenia. Są głównym elementem stanowisk przeznaczonym do bezpośredniego dowodzenia), **węzeł łączności** (zapewnia przepływ informacji poprzez techniczne i pocztowe środki łączności wewnątrz stanowiska dowodzenia i pomiędzy stanowiskami dowodzenia zgodnie z zasadami organizacji łączności dowodzenia,

⁸ J. Michniak, Metody i treść pracy zespołów funkcjonalnych na stanowisku dowodzenia wojsk lądowych, AON 2000, s.13-26

współdziałania i powiadamiania) i **grupę zabezpieczenia** (organizują wszechstronne zabezpieczenie bojowe i logistyczne). Ponadto w zależności od szczebla w pobliżu SD organizuje się dodatkowo lądowisko dla śmigłowców czy PPD.

W zależności od szczebla i przeznaczenia SD, jego strukturę wewnętrzną (rys. 1.6) tworzą elementy funkcjonalne wydzielane z jednej lub kilku komórek organizacyjnych dowództwa tworząc zespoły, grupy połączone w odpowiednie centra jako zasadnicze komponenty SD, tj.:

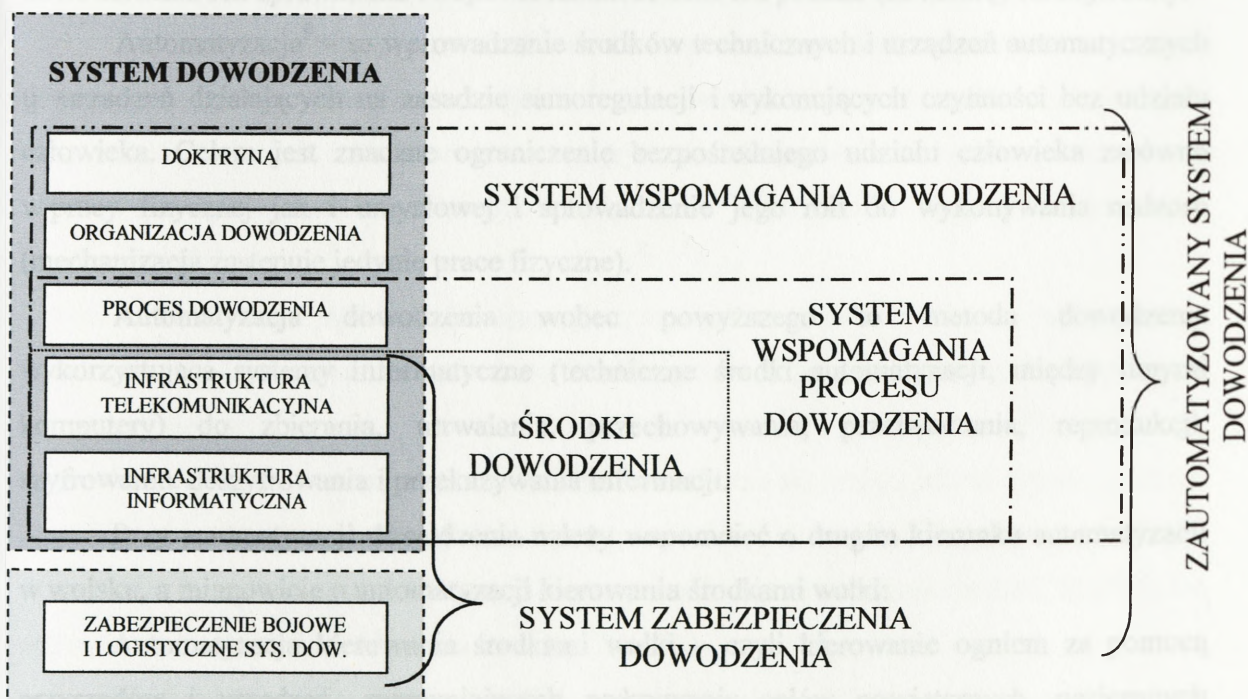
- centrum dowodzenia (spełniające funkcję planistyczną w zakresie prowadzonych działań. Koordynuje ono działania powstałych komponentów SD, określa potrzeby na informacje lub dane do powzięcia decyzji przez dowódcę),
- centrum wsparcia dowodzenia (spełniające funkcje wsparcia cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia w różnych relacjach i obszarach. Organizuje, zabezpiecza i nadzoruje przepływ i bezpieczeństwo informacji pomiędzy poszczególnymi komponentami SD i na zewnątrz),
- centrum wsparcia działań (spełniające funkcję koordynatora wsparcia lotniczego i ogniowego wojsk zmechanizowanych i pancernych. Planuje użycie sił lotnictwa wojsk lądowych i innych specjalistycznych zgrupowań w wymiarze lądowo-powietrznym. Koordynuje wysiłek działania innych rodzajów wojsk na rzecz sił głównych),
- centrum zabezpieczenia działań (realizujące funkcje planistyczno-koordynujące zabezpieczenia logistycznego działań wojsk lądowych oraz administratora zasobów działalności personalnej i wsparcia dowodzenia wewnętrznego).



Rys.1.6. Ogólne komponenty struktury organizacyjnej SD WŁąd SZ RP

(Źródło: opracowanie własne na podstawie: J.Michniak i in.: „Metody i treść pracy zespołów funkcjonalnych na SD WŁąd”, AON 2000).

Uwzględniając powyższe można przedstawić model systemu dowodzenia SZ RP i NATO wraz z obszarami wspomagania dowodzenia (rys. 1.7).



Rys.1.7. Schemat systemu dowodzenia NATO i SZ RP wraz z obszarami wspomagania dowodzenia (Źródło: opracowanie własne)

Środki dowodzenia to zasoby techniczne (również materialne) wydzielone do działania (wykorzystania) w systemie dowodzenia, m.in. środki łączności, środki automatyzacji dowodzenia i komputerowego wspomagania, również środki transportu, środki techniczno-organizacyjne itp.

System dowodzenia nie może funkcjonować bez odpowiedniej obrony i ochrony stanowisk dowodzenia oraz zabezpieczenia logistycznego zapewniającego organizowanie i realizację dostaw zaopatrzenia, świadczenia usług specjalistycznych i gospodarczo-bytowych. W takim razie można mówić o systemie zabezpieczenia bojowego i logistycznego, który będąc wyposażony w odpowiednie środki dowodzenia ten proces realizuje.

Zastosowanie środków dowodzenia (najczęściej środków telekomunikacyjnych i informatycznych) w obszarze procesów decyzyjnych, procedur i technik stosowanych przez dowództwa w celu oceny sytuacji, postawienia zadań i kontroli ich wykonania (proces dowodzenia), powoduje że można mówić o systemie wspomagania procesu dowodzenia.

Z systemem wspomagania dowodzenia mamy do czynienia gdy środki dowodzenia będą wykorzystywane do wspomagania procesu dowodzenia w oparciu o ogólne zasady działania (doktryna, regulaminy), w określonym sposobie zorganizowania dowództwa (najczęściej do wykonania konkretnego zadania), uwzględniając relacje pomiędzy dowództwami ich uprawnienia i odpowiedzialność oraz ich podział (strukturę) funkcjonalny.

Automatyzacja⁹ – to wprowadzanie środków technicznych i urządzeń automatycznych tj. urządzeń działających na zasadzie samoregulacji i wykonujących czynności bez udziału człowieka. Celem jest znaczne ograniczenie bezpośredniego udziału człowieka zarówno w pracy fizycznej jak i umysłowej i sprowadzenie jego roli do wykonywania nadzoru (mechanizacja zastępuje jedynie prace fizyczne).

Automatyzacja dowodzenia wobec powyższego to metoda dowodzenia wykorzystująca systemy informatyczne (techniczne środki automatyzacji, między innymi komputery) do zbierania, utrwalania, przechowywania, przetwarzania, reprodukcji, szyfrowania, deszyfrowania i przekazywania informacji.

Przy automatyzacji dowodzenia należy wspomnieć o drugim kierunku automatyzacji w wojsku, a mianowicie o automatyzacji kierowania środkami walki:

Automatyzacja kierowania środkami walki – czyli kierowanie ogniem za pomocą przyrządów i urządzeń, zapewniających wykrywanie celów powietrznych, naziemnych

⁹ wg Encyklopedii PWN.

i nawodnych, przygotowanie danych do strzelania, automatyczne wycelowanie broni i oddanie strzału.

O zautomatyzowanym systemie dowodzenia (ZSyD) możemy mówić gdy system wspomagania dowodzenia jest wyposażony kompleksowo w środki automatyczne służące: zbieraniu, przetwarzaniu i wydawaniu informacji, ułatwiające przygotowanie danych i podejmowanie optymalnych decyzji, symulowaniu przyjętych rozwiązań i zobrazowaniu sytuacji, pozwalających na skrócenie czasu obiegu informacji i zapewniających wiarygodności przekazywanych informacji. Część tych procesów jest wykonywana w różnym stopniu przy pomocy środków technicznych i automatycznych, a część przez człowieka, który spełnia zasadniczą funkcję w tym systemie – podejmuje ostateczną decyzję.

Można mówić o zautomatyzowanym systemie dowodzenia jako o systemie „człowiek-maszyna”, zapewniającym zautomatyzowanie zbierania i przetwarzania informacji niezbędnej do optymalizacji procesu dowodzenia¹⁰.

Natomiast zautomatyzowany system kierowania środkami walki proponuje się traktować jako system „człowiek-maszyna”, zapewniający zautomatyzowanie zbieranie i przetwarzanie informacji niezbędnej do kierowania środkami walki, w celu najbardziej ich efektywnego wykorzystania.

Podsumowując powyższe, można powiedzieć, że:

Zautomatyzowanym systemem dowodzenia (kierowania środkami walki) – nazywa się system dowodzenia wojskami (kierowania środkami walki) funkcjonujący w oparciu o urządzenia techniczne, zapewniające zautomatyzowane zbieranie, przetwarzanie i wydawanie (przesyłanie) informacji niezbędnej w dowodzeniu wojskami (kierowania środkami walki).

Istotą systemu zautomatyzowanego jest zastępowanie człowieka przy wykonywaniu niemal wszystkich pracochłonnych i czasochłonnych czynności, niezbędnych do podjęcia ostatecznej decyzji.

Wcześniej wspomniane typy stanowisk dowodzenia sugerują z jakimi typami środków dowodzenia możemy mieć do czynienia w systemie dowodzenia. Podobnie będzie ze ZSyD, one również będą musiały funkcjonować w warunkach polowych i stacjonarnych. Stąd też ich podstawowy podział na stacjonarne i polowe ZSyD.

Stacjonarne (terytorialne) ZSyD – są przeznaczone do dowodzenia wojskami na obszarze kraju lub okręgu wojskowego. Są one wykorzystywane głównie na szczeblach

¹⁰ K.Głąb, M.Gniłka, J.Siery: Zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania środkami walki; „Myśl Wojskowa” nr 8/1980r.

operacyjnych. Podstawową cechą odróżniającą je od polowych ZSyD jest stacjonarny charakter podstawowych elementów (stanowisk i punktów dowodzenia). Stanowiska te są wyposażone głównie w środki dowodzenia i urządzenia typu stacjonarnego. System ten powinien obejmować także środki dowodzenia typu mobilnego, które umożliwiłyby organizację doraźnych ruchomych SD i współpracę z polowymi systemami dowodzenia jednostek operacyjnych.

Polowe ZSyD – są przeznaczone do dowodzenia jednostkami (o dużym stopniu manewrowości) przewidywanymi do działań zarówno na terytorium własnym jak i przeciwnika. Stosuje się je najczęściej na szczeblach taktycznych, rzadziej na szczeblach taktyczno-operacyjnych, operacyjnych i strategicznych. Podstawowymi ich elementami są specjalnie przygotowane ruchome stanowiska i punkty dowodzenia, wyposażone w mobilne zautomatyzowane środki dowodzenia.

ZSyD budowane są głównie w oparciu o technikę informatyczną i jako takie nie mogą funkcjonować w oderwaniu od innych systemów informatycznych funkcjonujących w całościowym systemie dowodzenia. Jako, że dowodzenie jest szczególnym procesem kierowania, wykorzystywane są w sztabach, komendach czy też innych instytucjach wojskowych, informatyczne systemy zarządzania powstałe pierwotnie dla potrzeb kierowania instytucjami cywilnymi. Powszechność wykorzystania techniki komputerowej w biurach jest tak naturalna, że przestano traktować to jako „nowinki techniczne”, a zaczęto traktować jako niezbędne narzędzia codziennej pracy. Dzisiaj możemy spotkać komputery z właściwym oprogramowaniem na wszystkich szczeblach dowodzenia, od taktycznego po instytucje centralne MON.

Istnieją proste systemy transakcyjne realizujące wyłącznie formalne przetwarzanie danych bez ich interpretacji (zbierające dane, przechowujące, aktualizujące i przesyłające). Nie wspierają one systemów decyzyjnych bezpośrednio, a tylko pośrednio pomagają w podejmowaniu prostych decyzji rutynowych i w wykonywaniu czynności urzędniczych.

Z punktu widzenia zawartości informacyjnej można je podzielić m.in. na:

- organizacyjno – adresowe np.:
 - ILOCZYN-W1 (jednolity kod adresowy jednostek wojskowych);
 - LOGIS-BIK (baza indeksowo – kodowa śb, śm, UiSW);
 - MIKRO-STUDIUM (ewidencja obiektów operacyjnego przygotowania terenu);
- etatowo – należnościowe np.:
 - SPIRALA-01M (ewidencja i zarządzanie stanami etatowymi wojsk);

- SPIRALA–MU (gospodarowanie zasobami rezerw osobowych);
- HERC–M1 (zabezpieczenie materiałowo – mobilizacyjne wojsk);
- LOGIS–BTS (tabele należności, przydziały gospodarcze).

Systemy informatyczne zarządzania, które mają ściśle określone możliwości organizowania fragmentarycznych danych w niezmienniej sytuacji decyzyjnej w informację¹¹. Mogą wspierać rozwiązywanie problemów decyzyjnych dobrze ustrukturalizowanych, głównie w zakresie kontroli administracyjnej. Zawierają dane niezbędne dla potrzeb bieżącej działalności, stanowią rdzeń informacyjny dla systemów dowodzenia, a ich przykładami są m.in. następujące systemy :

- PROCES (gospodarka technicznymi środkami materiałowymi);
- DRMM (zarządzanie zasobami obronnymi);
- LOGIS–ZSMP (kierowanie zaopatrzeniem w MPS);
- LOGIS–ZSMM (kierowanie zaopatrzeniem w środki mundurowe);
- LOGIS–ZSMŻ (wieloszczeblowy SI służby żywnościowej);
- LOGIS–E (kierowanie eksploatacją i remontami UiSW);
- LOGIS–KOL (planowanie i realizacja przewozów wojskowych transportem kolejowym);
- LOGIS – MSM (sprawozdawczość i statystyka wojskowo–medyczna);
- LOGIS – ISK (ewidencja i sprawozdawczość sprzętu kwaterunkowego);
- KULA (baza danych o sprzęcie rozpoznania i walki radioelektronicznej oraz łączności i uzbrojenia);
- LOGIS–IBI (ewidencja i użytkowanie budynków oraz infrastruktury terenów wojskowych);
- LOGIS–DSO (wspomaganie pracy DSO).

Istnieje wiele innych systemów wykorzystywanych w wojsku, które zostały pominięte w powyższych przykładach (m.in. systemy obiektowe - przeznaczone do komputerowego wspomaganie obsługi jednostek organizacyjnych /obiektów np. składnice, OG itp./; systemy autonomiczne - wspomagające osoby funkcyjne lub wydzielone komórki organizacyjne w zakresie specjalistycznych funkcji realizowanych na danym stanowisku pracy).

Przykładem systemu autonomicznego, o którym należy wspomnieć jest „ARCUS”¹² – składający się z podsystemów wspomaganie bieżącej działalności danej instytucji/JW.

¹¹ P. Sienkiewicz, M. Szczepaniak, Dowodzenie z komputerem, WMON, Warszawa 1984.

¹² Projekt koncepcyjny Systemu Wspomaganie Kierowania Instytucją Wojskową „ARCUS”. CI SG WP Warszawa 1997 r.

Powyższe przykłady ukazują różnorodność stosowanych systemów informatycznych zarządzania wykorzystywanych w wojskach, lecz należy stwierdzić, że są to systemy niespójne informacyjnie oraz wycinkowe. Wspomaganie dowodzenia polega głównie na ewidencji i sprawozdawczości (mogą jednak i powinny stanowić źródło informacji dla ZSyD). Stąd też można spotkać się z interpretacją systemów informatycznych zarządzania właśnie jako zautomatyzowane systemy dowodzenia.

Można o nich powiedzieć, że są to ZSyD czasu „P” (wspomagające kierowanie) w odróżnieniu do powszechnie przyjętego powiązania ZSyD z funkcjonowaniem SD (wspomaganie dowodzenia w czasie „W”). Ze względu na temat i zakres pracy ta grupa systemów w dalszej części zostanie pominięta.

Ważnym problemem dotyczącym ZSyD, niezależnie od ich typu czy szczebla, na którym są wykorzystywane, jest kompatybilność i interoperacyjność z podobnymi systemami państw NATO. Niezbędne jest projektowanie systemów spełniających standardy wymiany danych cyfrowych zgodnie z normami państw sojusznicznych na poziomie technicznym.

Mówiąc o działaniach wspólnych należy przypomnieć o czterech poziomach standaryzacji (*levels of standardization*) przyjętych w ramach działań sojusznicznych NATO, mianowicie¹³:

- kompatybilność (*compatibility*) – cecha dwóch lub więcej elementów (składników sprzętu, materiałów) do zaistnienia lub funkcjonowania w tym samym systemie lub środowisku;
- interoperacyjność (*interoperability*) – zdolność zapewnienia świadczeń i przyjęcia świadczenia od innych na rzecz wspólnego działania;
- zamienność (*interchangeability*) – sytuacja, w której dwa lub więcej obiektów posiada takie funkcjonalne i fizyczne charakterystyki, że są równoważne pod względem wydajności i trwałości oraz mogą być zastąpione jeden drugim bez dokonywania zmian w samych obiektach ani innych obiektach do nich przyłączonych, z wyjątkiem dostrojenia, oraz bez konieczności wyboru ze względu na dopasowanie i charakter pracy;
- wspólność (*commonality*) – stan w którym grupa osób, organizacji lub państw stosuje wspólne zasady procedury lub sprzęt.

¹³ Słownik terminów i definicji NATO AAP-6; MON BWSN 1998r.

Na poziomach: proceduralnym i operacyjnym dopasowanie jest określane jako interoperacyjność tych systemów. Struktura organów dowodzenia przeobrażała się wraz z rozwojem sztuki prowadzenia operacji, teorii kierowania (dowodzenia) wojskami i rozwoju środków technicznych. Dodatkowym czynnikiem wymuszającym zmiany w strukturach organizacyjnych i procedurach dowodzenia jest konieczność zapewnienia współpracy również w układzie koalicyjnym. Taka sytuacja doprowadziła do aktualnie akceptowanego składu stanowiska dowodzenia (rys 1.6, s.25), najczęściej przyjmuje się, że w skład SD wchodzi pion operacyjny, grupa zabezpieczenia i węzeł łączności, który może zapewnić zgodność interoperacyjną systemów dowodzenia.

Definicja interoperacyjności (w dokumencie „ATCCIS Working Paper 25, Ed.4: Technical Standards for Command and Control Information Technology”, SHAPE, Belgium, Feb.1994) – mówi, że jest to zdolność systemów do wymiany danych w niezbędnych reżimach czasowych w celu wspomagania zdefiniowanych przez użytkownika procesów decyzyjnych przy zachowaniu znaczenia danych i zachodzących między nimi relacji. Poziom interoperacyjności powinien być określony przez użytkownika lub projektanta. Wynika z niej, że problem interoperacyjności ogranicza się do zapewnienia technicznych możliwości wymiany danych między systemami.

Według definicji ogólnej zawartej w NATO Glossary of Terms and Definitions AAP-6 Interoperacyjność (wg AAP-6) – to zdolność systemów, jednostek i zgrupowań do wzajemnego świadczenia usług, umożliwiające efektywne wspólne działanie. Dotyczy zatem sfer funkcjonowania systemu dowodzenia wykraczających poza problematykę wymiany danych.

Wydaje się właściwe rozpatrywanie przyszłych działań koalicyjnych i problemu kompatybilności i interoperacyjności w pełnym zakresie modelu systemu dowodzenia. Elementy tego modelu określają istotne obszary potencjalnych problemów jak adekwatność do doktrynalnego modelu działań zbrojnych, takich czynników jak struktury organizacyjne i wyposażenie wojsk, struktury organizacyjno-funkcjonalne stanowisk dowodzenia, dokumenty dowodzenia, zawartość i organizacja baz danych o wojskach własnych, przeciwnika i obiektach operacyjnego przygotowania terenu. Skala tych problemów jest zależna od przyjętego poziomu powiązań międzykoalicyjnych.

Transformacja (z łac. *transformatio*) oznacza przekształcenie, przeobrażenie, przemienienie. Mówiąc o transformacji ZSyD autor uważa to jako przekształcenie istniejących systemów w nowe, powstające pod wpływem bieżących czynników, które określają potrzeby ich istnienia i możliwość powstania. Potrzeby wynikają z konieczności

realizacji zadań w sposób zapewniający trwałe, ciągłe, operatywne i skryte dowodzenie wojskami. Natomiast możliwości wynikają między innymi z postępu w dziedzinie informatyki i łączności, rozwoju środków i metod informatycznych, technik łączności i transmisji danych, oraz rozwoju teorii nauk organizacji i zarządzania, a co za tym idzie również dowodzenia.

Konieczność wymiany ZSyD jest oczywista i wynika między innymi z rozwoju środków walki, doskonalenia systemów dowodzenia. Najnowsze osiągnięcia współczesnej techniki i informatyki oraz dziedzin im pokrewnych są bardzo kosztowne i praktycznie nie ma armii na świecie, która byłaby w stanie sprostać kosztom jednoczesnej wymiany aktualnie używanych ZSyD na nowe. Dokonuje się tego wymieniając środki techniczne, modyfikując metody działania istniejących ZSyD czyli transformując je w jakościowo nowe systemy, które mogą pracować w oparciu o najnowsze technologie i sprostać aktualnym wymogom. Gdy przepaść technologiczna pomiędzy kolejnymi generacjami czy wersjami ZSyD jest zbyt duża wtedy powstają właściwie zupełnie nowe ZSyD, ale pomimo wszystko bazuje się na osiągnięciach i doświadczeniach wcześniejszych systemów.

Rozdział 2

Historyczne i bieżące uwarunkowania funkcjonowania zautomatyzowanych systemów dowodzenia

2.1 Polska doktryna wojskowa

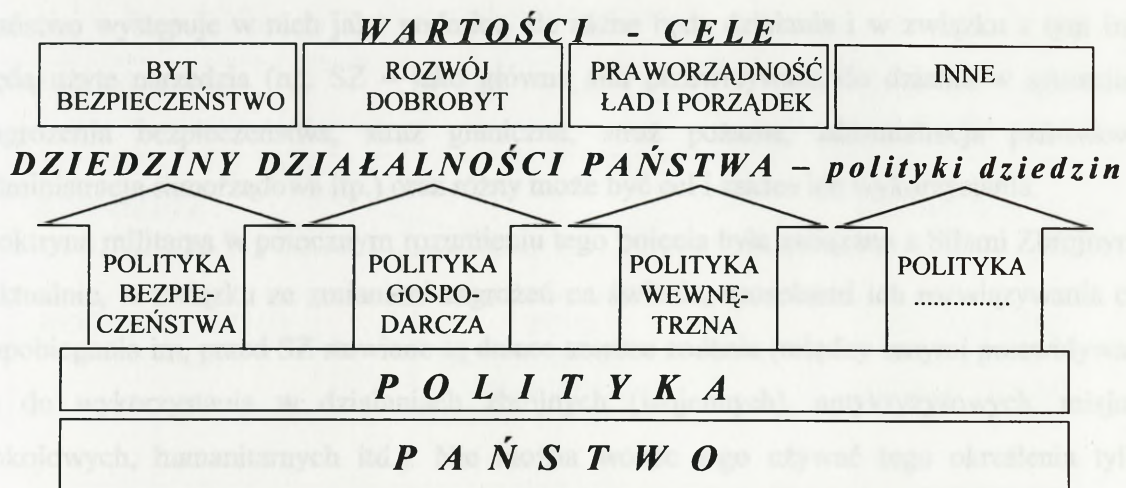
Siły zbrojne wciąż się rozwijają i zmieniają swe oblicze, zmianie ulegają między innymi sposoby szkolenia i działania wojsk, przewidywane zagrożenia, do przeciwdziałania którym wojska mogły by być użyte. Zmianie ulega również aparat pojęciowy z zakresu bezpieczeństwa narodowego. Zaczęto inaczej postrzegać pojęcia takie jak polityka, strategia, doktryna, zwłaszcza w świetle zmian zachodzących w międzynarodowym otoczeniu Polski. Usystematyzowanie tych pojęć stało się istotne dla właściwego konstruowania dowolnej strategii czy doktryny, gdzie potrzeby praktyczne przesądzają o sposobie podejścia, zakresie i kolejności uwzględniania poszczególnych aspektów strategii (doktryny).

W stosunku do podmiotu jakim może być państwo istnieje uporządkowany i powiązany wewnętrznie zbiór pojęć opisujący wartości narodowe, cele działalności państwa, jego strategię i doktrynę. Podstawowe wartości narodowe: byt, niepodległość, suwerenność, rozwój gospodarczy, stają się celami działalności państwa skierowanej na ich osiągnięcie, utrzymanie lub maksymalizację. Całokształt tej działalności we wszystkich sferach określa się mianem polityki państwa, która ze względu na rodzaj wartości narodowych (celów działalności państwa) może być podzielona na dziedziny obejmujące realizację celów (rys.2.1)¹. Zespół spójnych poglądów na sposób realizacji określonego działania (ogólny i wyrażony w kategoriach długofalowych) określa się jako strategię działania. Doktrynę² wobec tego można określić skrótowo jako strategię wybraną do realizacji.

Zarówno strategia i doktryna opisują sposób działania, jednak każda z nich ma swoje specyficzne cechy. Doktryna będzie stanowić rdzeń prowadzonej polityki, ma formalną wartość oficjalnego poglądu państwa na realizację zadań w określonej dziedzinie, a jej podstawowe elementy podaje się do publicznej wiadomości.

¹ C. Rutkowski. Bezpieczeństwo, obronność: strategie – doktryny – koncepcje (szkic o pojęciach). Zeszyty Naukowe AON 1995/1.

² Doktryna (z łaciny *doctrina* – nauka, wiedza), oznacza ogół spójnych poglądów, założeń, twierdzeń i przekonań, będących podstawą koncepcji, np. naukowej, religijnej, gospodarczej, politycznej itp.



Rys. 2.1. Dziedziny działalności państwa (źródło: C. Rutkowski. *Bezpieczeństwo, obronność: strategie – doktryny – koncepcje.*)

Obecnie takie pojęcia jak strategia czy doktryna, ze względu na dynamicznie zmieniające się otoczenie, posiadają szersze znaczenia (mogą dotyczyć np. wojny, obrony, ochrony, ekonomii, gospodarki itp., w różnych horyzontach czasowych). Konieczne jest zatem precyzyjne ich określenie (wg spójnych kryteriów) i powiązanie z określoną sytuacją.

Próbując określić konkretną doktrynę należy określić jej podmiot (np. państwo, SZ), nazwać działanie (wskazać wykonawcę, siły i środki) oraz sprecyzować warunki (sposoby) działania.

Obecny, zróżnicowany aparat pojęciowy w tej dziedzinie nie jest łatwy do jednoznacznego zaprezentowania, właściwsze wydaje się przedstawienie pojęć o szerokiej akceptacji. Doktryna bezpieczeństwa – podmiotem jest państwo, a obejmuje wszystkie dziedziny, aspekty, siły, środki i sposoby przeciwdziałania zagrożeniom.

Doktryna obronna (obrony narodowej) – również domena państwa obejmująca przeciwdziałanie zagrożeniom militarnym wszelkimi sposobami, oraz likwidacja zagrożeń rzeczywistych z momentem ich wystąpienia.

Doktryna wojskowa – państwo pozostaje podmiotem, SZ są narzędziem, obejmuje tworzenie, utrzymywanie i wykorzystanie sił zbrojnych do realizacji celów polityki państwa.

Doktryna wojenna - podmiotem jest państwo, obejmuje problematykę przygotowania i prowadzenia wojny, funkcjonowania państwa w tym czasie, wykorzystania potencjału wojennego państwa w czasie wojny.

Często mylone są doktryny (strategie) wojskowa, wojenna czy nawet obronna. Traktuje się je czasami zamiennie lub próbuje je sobie podporządkować, są to jednak różne

pojęcia, które wynikają z odmiennych kryteriów przyjętych w celu ich usystematyzowania. Państwo występuje w nich jako podmiot, ale różne będą działania i w związku z tym inne będą użyte narzędzia (np. SZ – jako główna siła przewidywana do działań w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa, straż graniczna, straż pożarna, administracja państwowa, administracja samorządowa itp.) oraz różny może być cel i zakres ich wykorzystania.

Doktryna militarna w potocznym rozumieniu tego pojęcia była związana z Siłami Zbrojnymi. Aktualnie, w związku ze zmianami zagrożeń na świecie, sposobami ich rozwiązywania czy zapobiegania im, przed SZ stawiane są dalece szersze zadania (między innymi przewidywane są do wykorzystania w działaniach zbrojnych (wojennych), antykryzysowych, misjach pokojowych, humanitarnych itd.). Nie można wobec tego używać tego określenia tylko w odniesieniu do sił zbrojnych ponieważ zakres pojęcia *militarne* obejmuje również inne siły (narzędzia) np.: policję, straż graniczną itp.

W związku z powyższym autor w dalszej części proponuje używać pojęcia *doktryna wojskowa*, jako wybranej strategii zmian SZ i ich otoczenia. Ogólne rozumienie tego pojęcia jako - tworzenie, utrzymywanie i wykorzystanie sił zbrojnych do realizacji celów polityki państwa - jest zgodne z próbą usystematyzowania pojęć z dziedziny bezpieczeństwa narodowego zaproponowaną przez Cezarego Rutkowskiego (rys. 2.2)³.

Źródła i przyczyny powstania oraz istnienia doktryn wojskowych leżą w samym fakcie istnienia konfliktów zbrojnych, które były i są nierozłącznymi zjawiskami towarzyszącymi rozwojowi społeczeństw i państw. Polska ma bogate doświadczenia wynikające z geopolitycznego położenia. W swej historii naród musiał stawić czoło agresjom ze wszystkich kierunków geograficznych, które umożliwiały rozkwit państwa lub jego osłabienie, aż do utraty niepodległości.

Sytuacja obronna naszego państwa zmieniła się zdecydowanie po drugiej wojnie światowej. Granicyliśmy ze wszystkich stron z zaprzyjaźnionymi krajami powiązanymi z nami sojuszem obronnym. Polska nie była zainteresowana prowadzeniem wojny, głównym założeniem polityki było utrzymanie pokoju i odbudowa kraju. Był to okres pokoju utrzymywanego na zasadzie wzajemnego odstraszania i zagrożenia skutkami przerastającymi opłacalność realizacji celów metodą prowadzenia walki. W przeciwstawie sił NATO stał wówczas UW, a ZSRR (jedyne państwo UW posiadające broń nuklearną) był zdolny zagrozić siłami strategicznymi Stanom Zjednoczonym.

³ C. Rutkowski. Bezpieczeństwo, obronność: strategie – doktryny – koncepcje (szkic o pojęciach). Zeszyty Naukowe AON 1995/1.

decydować miała broń pancerna, artyleria i lotnictwo (tylko Stany Zjednoczone były monopolistą atomowym⁵).

2. Drugi 1954-1955: zaczęto dostrzegać odmienny charakter przyszłej wojny i uwzględniać ograniczone zastosowanie broni nuklearnej. W tym czasie powstaje UW jako przeciwwaga NATO.
3. Trzeci 1956-1960: broń nuklearna jest traktowana jako dominująca i podporządkowuje się jej wyścig zbrojeń, rozwój wojsk i sztuki wojennej.
4. Czwarty 1961-1986: zaczęto dostrzegać negatywne skutki użycia broni nuklearnej (groźba kataklizmu atomowego). Nadal za decydującą formę walki uważano natarcie, ale coraz więcej uwagi poświęcano obronie i broni konwencjonalnej (możliwość prowadzenia wojny wyłącznie z jej użyciem).
5. Piąty od 1987 roku: po berlińskiej naradzie DKP nadano doktrynom państw wschodnich wyraźny charakter obronny. Kraje socjalistyczne rozpoczęły dążenie do zamrożenia zbrojeń na pułapie niezbędnej wystarczalności, likwidacji broni masowego rażenia oraz budowy zaufania pomiędzy krajami UW i NATO.
6. Lata dziewięćdziesiąte: uwidaczniają się tendencje zjednoczeniowe na Zachodzie i rozłamowe na Wschodzie, następuje przekształcenie podziału sił w Europie. Świat wkracza w sferę wojen nowego typu ukierunkowanych nie tyle na zniszczenie przeciwnika, co na wyeliminowanie wybranych i najbardziej istotnych obiektów, determinujących skuteczność jego systemu militarnego.

Ustalenia doktrynalne opracowane w PRL pojawiły się po raz pierwszy w okresie „zimnej wojny”. Sztab Generalny WP wydał w kwietniu 1946 „Wstępne założenia strategiczne nad geopolitycznym położeniem Polski”. Przyjęto w nich, że Polska ma trwałe oparcie w Związku Radzieckim, który jest jedyną przeciwwagą potęgi Stanów Zjednoczonych⁶. Przedstawiano wówczas ewentualną wojnę jako konflikt pomiędzy blokiem państw kapitalistycznych i socjalistycznych. Konflikt taki, o dużym rozmachu przestrzennym przyszłych działań, wymagałby zaangażowania wszystkich sił militarnych oraz całego społeczeństwa. Dostrzeżono potrzebę współdziałania wojsk lądowych z lotnictwem

⁵ S. Zapolski: „Doktryna wojenna głównych państw Paktu Północnoatlantyckiego w latach 1945-1980”. WAP Warszawa 1982.

⁶ Notatka gen. S. Mossora o pracy Sztabu Generalnego z sierpnia 1946 roku. CAW prot. 1305/465/57.

i marynarką wojenną oraz konieczność posiadania jednostek terytorialnych do obrony okręgów przemysłowych.

W latach 1947-48 zaczęto w większym stopniu uwzględniać wykorzystanie broni masowego rażenia, bazując na informacjach o skutkach jej użycia w Hiroszynie i Nagasaki. Planowano budowę odpowiednich schronów odpornych na działanie gazów i promieniowania. Przewidywano wówczas użycie wszystkich środków walki, a broń masowego rażenia spowoduje zmiany w metodach walki. Przyszłe działania wojenne miały charakteryzować się większą niż dotychczas manewrowością i rozmachem przestrzennym, a natarcie pozostanie zasadniczym rodzajem walki.

Istotne zmiany doktrynalne nastąpiły w 1954 roku. Stwierdzono wówczas, że zastosowanie broni atomowej całkowicie zmieni oblicze przyszłej wojny ze względu na jej wpływ na potencjał militarny, technikę i sztukę wojenną oraz politykę i ekonomię kraju. Nie przewidywano jeszcze masowego użycia tej broni, nieliczne jej wybuchy miały umożliwić szybki manewr. Nadal główne zastosowanie miał znaleźć sprzęt zmechanizowany i pancerny.

W latach sześćdziesiątych przewidywano, że uderzenia jądrowe będą skierowane przeciwko systemowi Obrony Powietrznej Kraju, stanowiskom kierowania i dowodzenia, zgrupowaniom wojsk, węzłom komunikacji, obiektom przemysłowym i administracji.

W latach siedemdziesiątych przewidywano możliwość wojny nuklearnej i konwencjonalnego ataku na Polskę z powietrza, szczególnie od strony północnej. Po analizach konfliktów lokalnych zauważono wzrost znaczenia broni konwencjonalnej, powstały nowe jej rodzaje: broń precyzyjna, inteligentna, oraz tragiczne skutki masowego użycia broni jądrowej, grożące kataklizmem. Nastąpiło otwarcie na świat, a kraje socjalistyczne domagały się nadania doktrynom obydwu stron charakteru obronnego. W założeniach UW podstawowym rodzajem walki stała się obrona i od tego momentu nie przewiduje się działań na terytorium przeciwnika.

Początek lat dziewięćdziesiątych to zjednoczenie Niemiec⁷ i tym samym przesunięcie granicy między strefami UW i NATO. Zachwianie równowagi sił poprzez zapowiedź wyjścia z UW: NRD, Czechosłowacji i Węgier oraz wycofanie wojsk radzieckich z krajów członkowskich. Ostateczne rozwiązanie UW nastąpiło na posiedzeniu w Pradze 1 lipca 1991. Spowodowało to całkiem nową sytuację dla Polski, która znalazła się pomiędzy dwoma mocarstwami Europy. Nastąpiła finalizacja prac prowadzonych przez szereg lat, zmierzająca

⁷ Układ zjednoczeniowy RFN-NRD został zawarty 3 października 1990r.

do zjednoczenia państw europejskich i powstania Unii Europejskiej. W Maastricht 7 lutego 1992 zostaje podpisany traktat o Unii Europejskiej⁸.

Polska opowiada się za pokojem i pokojowym współżyciem narodów, nie gwarantuje to jednak likwidacji ognisk zapalnych mogących stanowić pretekst do rozpoczęcia konfliktu zbrojnego. Bezpieczeństwo może być zapewnione poprzez zachowanie odpowiednich sił zbrojnych, porozumień sojuszniczych oraz gwarancji i zobowiązań respektowanych przez wszystkie państwa niezależnie od ich ustroju.

Uzyskanie suwerenności przez Polskę w 1989 r. otworzyło przed państwem i społeczeństwem polskim możliwości bardziej swobodnego kształtowania polskiej polityki bezpieczeństwa, zgodnej z polskim interesem narodowym i wartościami funkcjonującymi w polskim społeczeństwie. Oznaczało to dążenie do integracji z instytucjami polityczno-militarnymi i ekonomicznymi Zachodu, głównie z NATO, Unią Europejską i Unią Zachodnioeuropejską (UZE).

Działania polskiej dyplomacji, nasilone od września 1993 r., wykorzystując m.in. argumenty: zmienności stanu otoczenia międzynarodowego (ugrupowania nacjonalistyczne i ośrodki militarne w Rosji nie chciały zapomnieć o panowaniu polityczno-militarnym ZSRR w Europie Środkowej i Wschodniej), strategicznego położenia Polski, niedostatecznych środków finansowych na szybką i radykalną modernizację sił zbrojnych, zmierzały do zapewnienia bezpieczeństwa poprzez integrację z NATO.

Nie było to możliwe przy zdecydowanym sprzeciwie Rosji. Jednak działania te doprowadziły do kroku dającego nadzieję na członkostwo⁹, przynajmniej w pewnej perspektywie czasu, jakim był program Partnerstwo dla Pokoju (PfP, Partnership for Peace). Sformułowany w Trawemünde w październiku 1993 r. podczas sesji ministrów obrony państw NATO, ostateczną postać przyjął w styczniu 1994 r. na szczycie NATO w Brukseli. Zakładał on rozwinięcie polityczno-wojskowej współpracy NATO z innymi państwami obszaru OBWE w celu zbliżenia ich struktur obronnych do standardów Sojuszu dla umożliwienia wspólnego prowadzenia międzynarodowych operacji pokojowych, humanitarnych i poszukiwawczo-ratowniczych.

⁸ Tzw. traktat z Maastricht, od tego czasu istnieje UE jako taka; zostają zawarte postanowienia: popieranie zrównoważonego wzrostu gospodarczego, otwarcie granic, ustanowienie jednolitej waluty Unii, ujednoczanie systemów prawnych i administracyjnych państw Unii.

⁹ Program Partnerstwo dla Pokoju nie dawał gwarancji bezpieczeństwa i członkostwa w NATO.

Program PfP szybko stał się najważniejszą płaszczyzną współpracy Polski z NATO, głównym poligonem zapoznawania się naszych Sił Zbrojnych z zasadami i procedurami wojskowymi, postępu na drodze uzyskiwania umiejętności w dziedzinie interoperacyjności.

Współpraca wojskowa państw NATO zarówno z państwami aspirującymi, jak i z państwami nie zainteresowanymi członkostwem w Sojuszu poszerzyła granice otwartości militarnej, tym samym uzupełniała wszelkie istniejące porozumienia o współpracy i wymianie informacji wojskowych.

Polska została zaproszona (podobnie jak Czechy i Węgry) do rozpoczęcia rozmów na temat członkostwa w Madrycie w lipcu 1997 r. Dokumenty o ratyfikacji przez Polskę protokółów o przystąpieniu do Sojuszu, zostały przekazane sekretarzowi stanu USA Madeleine Albright 12.03.1999r., od tego dnia Polska jest członkiem NATO.

Ze względu na znaczenie i rangę zagadnień wiążących się z członkostwem w NATO proces i kształt integracji są problemem całego państwa, dotyczącym nie tylko sfery obronności, ale także kwestii ekonomicznych, społecznych, prawnych i politycznych, wymagających współpracy organów władzy ustawodawczej i wykonawczej różnych szczebli.

W sprawach wojskowych generalna koncepcja członkostwa Polski w NATO zakłada pełną integrację ze strukturami politycznymi i systemem obronnym Sojuszu, co w perspektywie doprowadzi do podporządkowania całości naszych sił operacyjnych jego zintegrowanej strukturze militarnej. Prace nad integracją, zapoczątkowane kilka lat temu, mają charakter wielopłaszczyznowy. Wynikają z konieczności dostosowania wszelkich dziedzin związanych z obronnością kraju do zasad, standardów i procedur obowiązujących w NATO. Zmierzają do zapewnienia pełnej kompatybilności zasadniczych elementów naszego systemu obronnego z odpowiednimi systemami NATO. Osiągnięcie tego celu nie nastąpi natychmiast, gdyż jest to proces, który potrwa wiele lat (Niemcom zajęło 15 lat wprowadzanie w życie standardów natowskich, Hiszpania potrzebowała 17 lat, by w pełni zintegrować z NATO swoje struktury militarne).

Zapoczątkowane przy aktywnym udziale Polski przemiany na kontynencie europejskim doprowadziły do zakończenia globalnej konfrontacji Wschód-Zachód. Powstały sprzyjające warunki do realizacji wolnościowych i demokratycznych aspiracji narodów.

Tworzy się nowa, bardziej zintegrowana Europa. Gwarantujące jej bezpieczeństwo więzi euroatlantyckie, oparte na Sojuszu Północnoatlantyckim, zostały wzmocnione poprzez rozszerzenie NATO¹⁰.

Członkostwo w Sojuszu Północnoatlantyckim w sposób istotny zmieniło geopolityczną i geostrategiczną pozycję Polski. Stała się ona częścią skutecznego sojuszniczego systemu obronnego, gwarantującego bezpieczeństwo i stwarzającego warunki stabilnego rozwoju, wraz z prawami i obowiązkami z tego wynikającymi.

Fundament koncepcji strategicznej NATO stanowi przyjęte założenie, że siły zbrojne koalicji mają być przygotowane do wykonywania całego spektrum kolektywnych zadań obronnych, wynikających z treści artykułu V Traktatu Waszyngtońskiego, jak i działań wykraczających poza ten artykuł, które mogą być toczone poza państwami i terytorium Sojuszu.

Zmniejszeniu ulega zagrożenie wojną na skalę globalną lub kontynentalną lecz towarzyszy temu wzrost liczby kryzysów lokalnych, przeradzających się niejednokrotnie w lokalne lub regionalne konflikty. Ich źródła są różnorodne: waśnie etniczne i religijne, spory graniczne, naruszenia praw człowieka, katastrofy naturalne i wywołane działalnością człowieka, niedobór podstawowych środków do egzystencji, zapaść gospodarczo-cywilizacyjna, osłabienie lub rozpad struktur państwowych itp. Stanowią one poważne źródło destabilizacji. Z tych względów, sojusznicze siły zbrojne nie mogą się więc ograniczać do biernego oczekiwania na wojnę, lecz muszą systematycznie i coraz bardziej aktywnie uczestniczyć w procesie niedopuszczenia do wybuchu konfliktu zbrojnego w Europie i jej otoczeniu.

Przed Sojuszniczymi Siłami Zbrojnymi NATO formułuje się zatem nowe zadanie polegające na przygotowaniu do zapobiegania różnym kryzysom i konfliktom zbrojnym, ponieważ koncentrowanie się jedynie na obronie własnego terytorium nie jest już wystarczające dla zachowania pokoju całej koalicji. Konflikty lokalne mogą bowiem „wciągać” państwa Sojuszu w wojny o szerszej skali.

Z tak zarysowanych założeń wynika, że w celu zapewnienia bezpieczeństwa obywateli oraz niepodległości i nienaruszalności terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, Siły Zbrojne RP muszą być zdolne do realizacji zadań obronnych w razie wojny (odparcie bezpośredniej

¹⁰ Przez 50 lat istnienia NATO skutecznie spełniało funkcję obrony Europy Zachodniej przed agresywną polityką ZSRR, mimo wielu różnic poglądów na wiele spraw wśród jego członków. Okazało się jedyną organizacją zdolną do prowadzenia operacji pokojowych podejmowanych pod egidą ONZ i OBWE.

agresji na terytorium Polski lub udział w odparciu agresji na inne państwo sojusznicze), zadań reagowania kryzysowego (także w ramach misji organizacji międzynarodowych) oraz zadań stabilizacyjnych i prewencyjnych w czasie pokoju. Ponadto muszą być gotowe do udziału w reagowaniu na zagrożenia pozamilitarne. Zadania te zostały przyjęte w dokumentach: Strategia bezpieczeństwa RP (obowiązująca od 22 lipca 2003).

Z przedstawionych ustaleń doktrynalnych wynika, że będą czynione starania aby nadal utrzymać pokój na kontynencie europejskim.

2.2 Ewolucja procesu dowodzenia

W związku z restrukturyzacją SZ RP zmianie uległy nasze potrzeby i możliwości ekonomiczne. Przynosi to efekt w postaci zmian struktur organizacyjnych, sprzętu oraz procedur działania.

W Wojsku Polskim po zakończeniu II wojny światowej struktury organizacyjne dowództw i metody pracy sztabów oparto na wzorcach radzieckich. Tendencje te zostały nasilone gdy utworzono Układ Warszawski i poszukiwano metod pracy w układzie koalicyjnym¹¹.

W modelu tym wiodącą rolę spełniały komórki pionu operacyjnego, a sprawy przygotowania i prowadzenia walki (operacji) postawione były na pierwszym miejscu. Dalsze miejsca zajmowały komórki rozpoznania i organizacyjne (na których spoczywało zadanie odtworzenia zdolności bojowej wojsk). Oprócz komórek reprezentujących trzy główne piony funkcjonalne w składzie sztabu ważną rolę spełniały organa kierowania łącznością i zabezpieczeniem topograficznym. Charakterystyczne dla tego modelu są kompetencje szefa sztabu (wg nadal obowiązujących postanowień regulaminów w SZ RP), który pełni funkcje pierwszego zastępcy dowódcy z prawem wydawania rozkazów w jego imieniu. Pierwszoplanowa rola pionu operacyjnego jest zaznaczona również poprzez uprawnienia szefa oddziału (wydziału, zarządu), który zwykle pełni funkcję zastępcy szefa sztabu.

W takiej strukturze organami podległymi bezpośrednio dowódcy byli szefowie (dowódcy) rodzajów wojsk. Poza sztabem był również pion kierowania tyłami podlegający kwatermistrzowi oraz pion zabezpieczenia technicznego. Taka struktura organizacyjna dowództw nie ulegała znaczącym zmianom przez cały okres funkcjonowania naszych sił zbrojnych w ramach Układu Warszawskiego.

¹¹ A. Tomaszewski i in.: Kierunki przemian w procesie dowodzenia w świetle rozwoju SZ RP. AON 1996r.

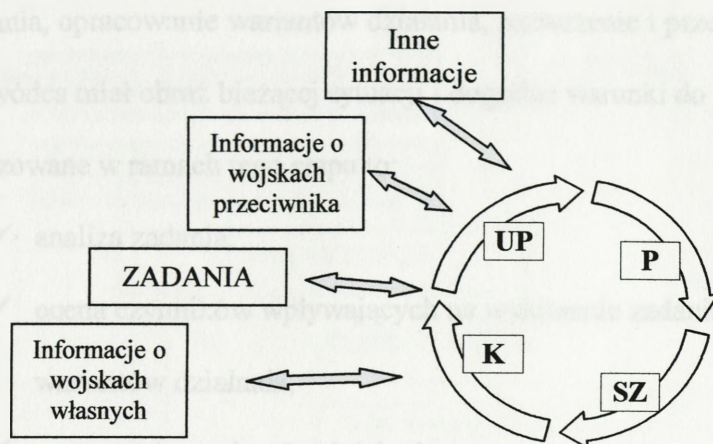
Istotne zmiany miały miejsce dopiero w związku z restrukturyzacją SZ RP na początku lat dziewięćdziesiątych. Zaczęto czerpać wzorce z SZ wiodących państw NATO. Jedną z najważniejszych zmian była integracja pionów zabezpieczenia tyłowego i technicznego poprzez zorganizowanie jednego pionu logistyki. Kolejna zmiana to wydzielenie pionu szkolenia i podporządkowanie, w pokojowej strukturze dowództw, szefów rodzajów wojsk zastępcy dowódcy – szefowi szkolenia. Struktura ta nie przystawała jednak do wymagań wynikających z zasad rozwijania systemu wojennego. Różnice pomiędzy strukturami i zadaniami sztabów SZ RP, a państw NATO występowały przede wszystkim w usytuowaniu pionu operacyjnego i organizacyjnego. Wobec tego niezbędne było dalsze dostosowywanie struktur sztabów do wzorców zachodnich, aż do osiągnięcia stanu obecnego¹².

Całość przedsięwzięć związanych z dowodzeniem wojskami, realizowanych przez komórki organizacyjne i osoby funkcyjne w systemie dowodzenia, składa się na proces dowodzenia¹³. Jest to proces decyzyjny, który przebiega w oparciu o przepisy prawa, regulaminów i instrukcji (w praktyce często jednak stosowane są zasady i reguły postępowania, które nie mają podstaw formalnych). W trakcie tego procesu wykonywane są dokumenty dowodzenia systemu odpraw i meldunków. Składa się on z następujących faz: ustalenia położenia, planowania, stawiania zadań i kontroli.

Wymienione fazy, składające się na cykl decyzyjny, są realizowane na wszystkich szczeblach i we wszystkich obszarach dowodzenia w sposób ciągły. Na ten cykl oddziałują różne informacje, między innymi w postaci stawianych zadań, informacji o działaniu i położeniu wojsk własnych i przeciwnika oraz warunkach działania (rys.2.3). Zdobywanie, przetwarzanie i wykorzystanie informacji (w postaci zadań, informacji o działaniu i położeniu wojsk własnych i przeciwnika, warunkach działania) utrzymuje ten cykl w ruchu i pozwala w efekcie na opracowanie planu działania i podjęcie decyzji.

¹² Aktualne rozwiązania w tym zakresie zostały przedstawione w Rozdziale 1. (s.22-23).

¹³ Dokładna definicja została przedstawiona w Rozdziale 1. (s. 18).



UP – Ustalanie położenia
P – Planowanie
SZ – Stawianie zadań
K – Kontrola

Rys. 2.3 Ogólny przebieg procesu dowodzenia (Źródło: opracowanie własne na podstawie: J. Michniak i in.: „Metody i treść pracy zespołów funkcjonalnych na SD WLąd”, AON 2000).

Proces dowodzenia traktuje się jako cykl decyzyjny składający się z powtarzających się faz, etapów i czynności (rys. 2.4).

Szczególną rolę wśród czterech faz cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia odgrywa faza planowania, w trakcie której zadanie otrzymane od przełożonego oraz czynniki wpływające na jego wykonanie, podlegają analizom i ocenom. Opracowywane są warianty działania wojsk własnych i przeciwnika, które następnie są rozważane i porównywane, w celu określenia najbardziej prawdopodobnego przebiegu zdarzeń i przedstawienia dowódcy rekomendowanego sposobu działania. W ramach tej fazy dowódca podejmuje decyzję i ogłasza swój zamiar działania. W tym czasie powstaje też plan operacji i rozkaz operacyjny. Faza planowania składa się z czterech etapów (rys. 2.4):

- ◆ ocena sytuacji,
- ◆ podjęcie decyzji,
- ◆ opracowanie planu operacji,
- ◆ opracowanie rozkazu operacyjnego.

Najistotniejszą częścią tej fazy jest jej pierwszy etap – ocena sytuacji. Czynności realizowane w ramach tego etapu mają bezpośredni związek z dokładnym zrozumieniem

zadania otrzymanego od przełożonego, analizą i oceną czynników mających istotny wpływ na wykonanie zadania, opracowanie wariantów działania, rozważenie i przedstawienie ich w taki sposób, aby dowódca miał obraz bieżącej sytuacji i dogodne warunki do podjęcia decyzji.

Czynności realizowane w ramach tego etapu to:

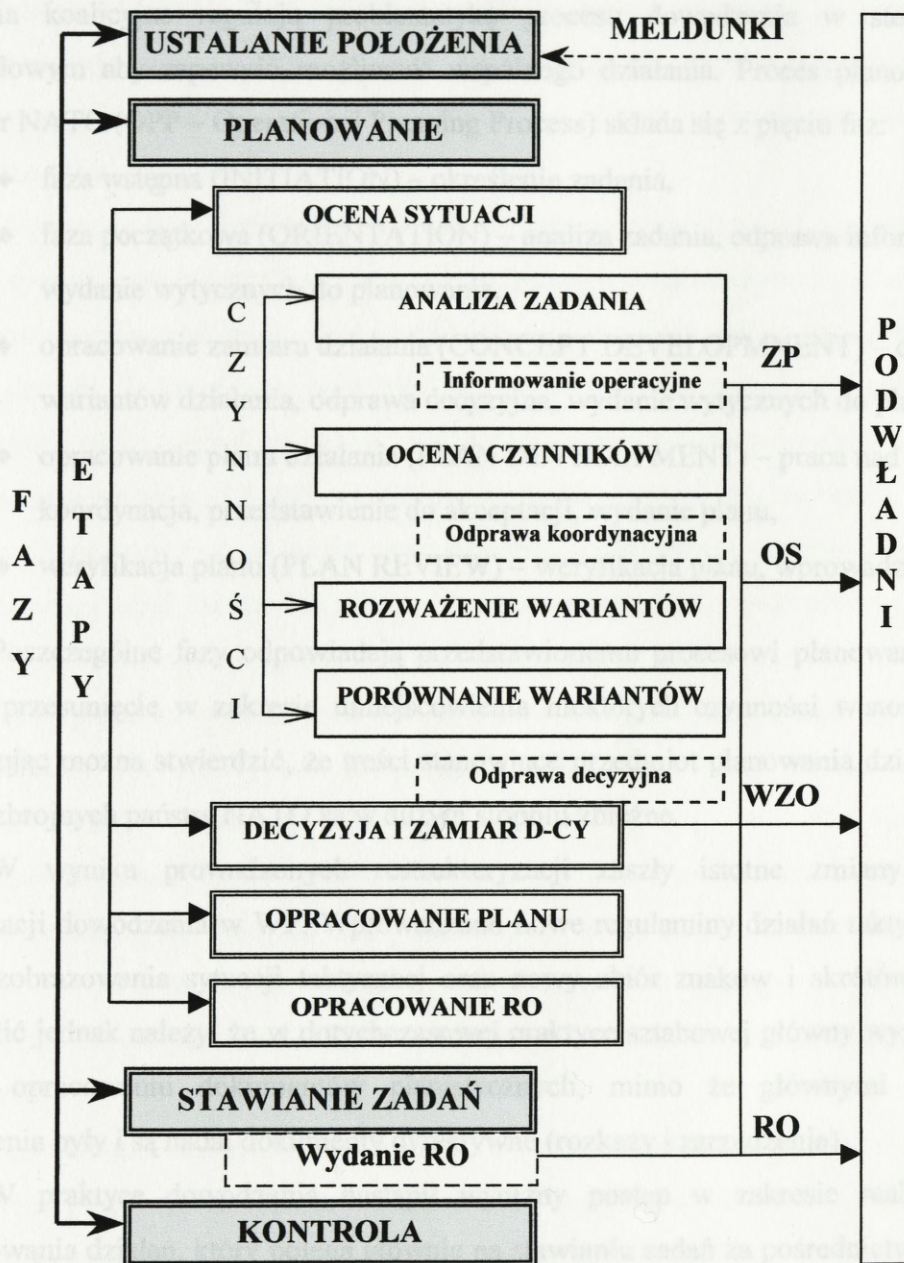
- ✓ analiza zadania,
- ✓ ocena czynników wpływających na wykonanie zadania i opracowanie wariantów działania,
- ✓ rozważenie wariantów działania,
- ✓ porównanie wariantów działania (rys. 2.4).

Czynności: rozważenie i porównanie wariantów działania, mają na celu ustalenie silnych i słabych stron poszczególnych wariantów poprzez konfrontację z prawdopodobnym sposobem działania przeciwnika (przeprowadzenie symulacji działań), oraz wyłonienie wariantu rekomendowanego dowódcy poprzez porównanie ich pomiędzy sobą.

W trakcie odprawy decyzyjnej zostaje wybrany jeden z opracowanych wariantów działania (najczęściej rekomendowany). Dokonuje tego dowódca podejmując decyzję i wygłaszając zamiar działania.

W trakcie opracowania planu operacji i rozkazu operacyjnego zostaje graficznie przedstawiony zamiar dowódcy, czyli Plan Operacji, który stanowi podstawę do opracowania Wstępnego Zarządzenia Operacyjnego (jeśli jest taka konieczność) i Rozkazu Operacyjnego. Kolejna faza to stawianie zadań oraz wydanie Rozkazu Operacyjnego (wraz ze szczegółowymi planami realizacji zadań, punktami do rozkazu oraz aneksami), który zostaje ostatecznie podpisany przez dowódcę i przesłany do podwładnych i przełożonych, do pozostałych elementów funkcjonalnych SD, do elementów współdziałających i sąsiadów.

Kontrola zamyka proces decyzyjny, gdyż rezultaty kontroli stanowią podstawę do uaktualniania posiadanych informacji, czyli ustalania położenia, i ponownej realizacji kolejnych faz cyklu.



ZP – Zarządzenie Przygotowawcze
 OS – Orientowanie w Sytuacji
 WZO – Wstępne Zarządzenie Operacyjne
 RO – Rozkaz Operacyjny

Rys. 2.4. Układ cyklu decyzyjnego (Źródło: J. Michniak i in.: „Metody i treść pracy zespołów funkcjonalnych na SD WLąd”, AON 2000).

Poszczególne armie NATO posiadają własne rozwiązania poszczególnych faz procesu decyzyjnego, jednak nie powodują one istotnych różnic w pracy dowódców i sztabów. Ustalenia koalicyjne regulują problematykę procesu dowodzenia w stopniu na tyle szczegółowym aby zapewnić możliwość wspólnego działania. Proces planowania według procedur NATO (OPP – Operational Planning Process) składa się z pięciu faz:

- ◆ faza wstępna (INITIATION) – określenie zadania,
- ◆ faza początkowa (ORIENTATION) – analiza zadania, odprawa informacyjna, wydanie wytycznych do planowania,
- ◆ opracowanie zamiaru działania (CONCEPT DEVELOPMENT) – opracowanie wariantów działania, odprawa decyzyjna, wydanie wytycznych do planowania,
- ◆ opracowanie planu działania (PLAN DEVELOPMENT) – praca nad planem, koordynacja, przedstawienie do akceptacji, wydanie planu,
- ◆ weryfikacja planu (PLAN REVIEW) – weryfikacja planu, wprowadzenie zmian¹⁴.

Poszczególne fazy odpowiadają przedstawionemu procesowi planowania. Następuje jedynie przesunięcie w zakresie umiejscowienia niektórych czynności w stosunku do faz. Reasumując można stwierdzić, że treści stanowiące przedmiot planowania działań w SZ RP i siłach zbrojnych państw NATO są w dużym stopniu zbieżne.

W wyniku prowadzonych restrukturyzacji zaszły istotne zmiany w obszarze formalizacji dowodzenia w WP. Wprowadzono nowe regulaminy działań taktycznych, nowy system zobrazowania sytuacji taktycznej oraz nowy zbiór znaków i skrótów taktycznych. Podkreślić jednak należy, że w dotychczasowej praktyce sztabowej główny wysiłek skupiony był na opracowaniu dokumentów planistycznych, mimo że głównymi dokumentami dowodzenia były i są nadal dokumenty dyrektywne (rozkazy i zarządzenia).

W praktyce dowodzenia nastąpił wyraźny postęp w zakresie realizacji funkcji organizowania działań, który polega głównie na stawianiu zadań za pośrednictwem rozkazów i zarządzeń (zalecane w podręcznikach z zakresu dowodzenia formy graficzne) co stanowi nawiązanie do praktyki dowodzenia w NATO. Swoistym balastem przeszłości utrudniającym przystosowanie się do nowych procedur dowodzenia jest narzucanie podwładnemu metod pracy przez przełożonego¹⁵. Jest to sprzeczne z zasadami kompetencyjnej odpowiedzialności dowódców poszczególnych szczebli, stanowi podważenie zaufania do podwładnego oraz w poważnym stopniu dezorganizuje jego pracę.

¹⁴ ATP-35(B) Land Force Tactical Doctrine

¹⁵ A. Tomaszewski i. in., Kierunki przemian w procesie dowodzenia w świetle rozwoju SZ RP. AON 1996r.

Zmiana takiego podejścia jest realizowana w postaci zasady dowodzenia przez określanie celów zadania, zwłaszcza że zapisy w dokumentach normatywnych wskazują na jej najwyższy priorytet¹⁶. Taki sposób dowodzenia opiera się on na wzajemnym zaufaniu i pozwala podwładnym na swobodę działania oraz właściwą organizację pracy po zapoznaniu się z sytuacją i zamiarem dowódcy. Oznacza też jednak godzenie się przełożonych na ewentualne błędy podwładnych.

W procesie dowodzenia biorą udział wszystkie główne komórki organizacyjne sztabu, który w sposób kompetentny i aktywny pełnią funkcje doradcze. Procedura ta nie zmniejsza w żadnym stopniu znaczenia i odpowiedzialności dowódcy, który zachowuje prawo do własnej decyzji. Jednocześnie podkreśla się, że w obszarze organizacji pracy czy wręcz w kolejności i treści pracy dowództwa, bardzo wiele zależy od osoby dowódcy i szefa sztabu.

Restrukturyzacja SZ RP spowodowana koniecznością dostosowania do sposobów działania sił sojuszniczych, owocuje nową strukturą organizacyjną umożliwiającą współpracę z dowództwami armii państw NATO. Podobnie z procedurami dowodzenia wojsk lądowych, które są obecnie wdrażane i zgodne z procedurami przyjętymi przez NATO (ATP-35(B)).

Obok problemów interoperacyjności w dowodzeniu i zmian z tego wynikających, nie można pominąć wpływu na proces dowodzenia jaki wywołuje rozwój środków technicznych. Wszystkie rodzaje technicznych środków dowodzenia są stale doskonalone. Często wprowadzenie doskonalszych środków w jednej grupie wymusza zmiany w innej grupie środków technicznych. Na przykład zastosowanie komputerów do rozwiązywania zadań operacyjno-taktycznych czy przygotowywania dokumentów, pociąga za sobą konieczność dostosowania do ich potrzeb środków transmisji, odpowiednich narzędzi, sformalizowanych wzorców itp.

Zastosowanie doskonalszych środków technicznych ma bezpośredni wpływ na proces dowodzenia, ponieważ umożliwia rozwiązywanie podstawowych zadań za pomocą nowych metod.

¹⁶ W. Kulma: Dowodzenie operacyjne i taktyczne w wojskach lądowych p.k. „Zmiana-2”. AON 2001r.

2.3. Rozwój infrastruktury informatycznej

2.3.1. Ogólny rozwój środków i metod informatycznych

Zapoczątkowany po drugiej wojnie światowej burzliwy rozwój elektronicznej techniki obliczeniowej, polegający na konstrukcji nowych, coraz doskonalszych typów elektronicznych maszyn cyfrowych, trwa nadal. Aby uświadomić sobie, z jak wielkim postępem mamy tu do czynienia, warto krótko prześledzić historię rozwoju mechanizmów liczących.

W starożytności jednym ze znanych urządzeń ułatwiających liczenie był tzw. abakus prostokątna deska z wyżłobionymi rowkami, w których kamykami zaznaczano liczbę poszczególnych rzędów dziesiętnych. W wyniku wielu udoskonaleń tego przyrządu powstało liczydło.

Za początek historii maszyn cyfrowych, jako pewnego rodzaju urządzeń zmechanizowanych, można przyjąć XVII w. Pierwszą maszynę do dodawania (sumator) zbudował w 1642 r. B. Pascal. W roku 1671 matematyk niemiecki G. W. Leibniz zbudował sumator równoległy. Tak pierwszy, jak i drugi sumator służyły w zasadzie wyłącznie do dodawania i odejmowania. W roku 1694 Leibniz zbudował arytmetr wykonujący cztery podstawowe działania arytmetyczne. Oprócz wymienionych mechanizmów zbudowano również inne oryginalne sumatory i arytmetry w Stanach Zjednoczonych i w Rosji.

Następnym etapem rozwoju mechanizmów liczących było skonstruowanie arytmetru elektrycznego (1920 r.), w którym zautomatyzowano operacje arytmetyczne.

Pierwszą współczesną maszyną, w której zastosowano zasadę sterowania sekwencyjnego, była maszyna MARK-I, zbudowana w 1944 r. w Stanach Zjednoczonych. Wykorzystano w niej przekaźniki elektromagnetyczne, a do sterowania sekwencyjnego zastosowano taśmę dziurkowaną.

Pierwszą całkowicie elektroniczną maszyną była maszyna zaprojektowana przez pracowników Uniwersytetu Pensylwania - J. Eckerta i J. Mauchly'ego. Nazwano ją ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator). Budowę maszyny ENIAC, która miała około 18 tys. lamp elektronowych, ukończono w 1946 r.

Kolejny krok to przechowywanie w pamięci maszyny programu (sterowanie wewnętrzne) oraz zastąpienie systemu dziesiętnego systemem dwójkowym (uzyskano

znacznie większą wydajność maszyny). Maszynę tę nazwano EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer).

W roku 1953 skonstruowano w Stanach Zjednoczonych model maszyny IBM-701, w której zastosowano pamięć elektrostatyczną tzn. lampy oscyloskopowe.

Pierwszą dużą maszyną o pamięci zbudowanej na rdzeniach magnetycznych była maszyna WHIRLWIND-I. Zastosowanie rdzeni magnetycznych spowodowało co najmniej dwukrotny wzrost szybkości obliczeń i niezawodność maszyn w porównaniu z maszynami o pamięci elektrostatycznej.

Historię polskich maszyn cyfrowych datuje się od 1948 r., tj. od chwili utworzenia Państwowego Instytutu Matematycznego. W roku 1958 w Zakładzie Aparatów Matematycznych w Warszawie skonstruowano elektroniczną maszynę cyfrową o nazwie XYZ. Maszyna ta zwana również ZAM-1 wzorowana była częściowo na maszynie IBM-701. Był to tylko model laboratoryjny.

W 1959 roku powstały Wrocławskie Zakłady ELWRO, w nich na przełomie lat 1960 i 1961 skonstruowano model maszyny cyfrowej ODRA 1001. Była ona zbudowana na lampach elektronowych i nie wdrożono jej do seryjnej produkcji, podobnie jak model następny (zbudowany na tranzystorach i lampach) ODRA 1002.

Dopiero ODRA 1003 (oparta całkowicie na tranzystorach) od 1964 roku znalazła się w produkcji seryjnej. Kolejne serie to: ODRA 1103 i ODRA 1204, w latach późniejszych kolejne wersje (1304, 1305) oparte na nowszej technologii i o większych możliwościach. Zakłady ELWRO zbudowały do końca lat siedemdziesiątych ponad 1000 komputerów, głównie różnych typów ODRY.

Równolegle w Instytucie Maszyn Matematycznych w Warszawie skonstruowano i uruchomiono małoseryjną produkcję maszyny ZAM, jednak w większej liczbie egzemplarzy wykonano tylko: ZAM-2, oraz ostatni - ZAM-41, (w latach 1967-1968 wykonano kilkanaście komputerów ZAM-41).

W roku 1969 powstał Jednolity System Elektronicznych Maszyn cyfrowych, jednostki centralne miały jednakową architekturę i zasady działania, ale mogły się różnić mocą obliczeniową. Do pierwszego pokolenia tych maszyn należą komputery (RIAD) R-10, R-20,

R-30, R-40, R-50. Komputery drugiego pokolenia, RIAD II zostały oparte na układach wielkiej skali integracji¹⁷.

Lata następne to tendencja wzrostu mocy obliczeniowej komputerów i ich miniaturyzacja dzięki układom wielkiej skali integracji. Powstają również komputery wieloprocessorowe. Technika zmniejszania gabarytów komputerów doprowadziła do powstania minikomputerów i mikrokomputerów, które znalazły szerokie pole zastosowań.

Te podstawowe tendencje zapoczątkowane w latach 80-ych, obowiązują nadal. Wymiary sprzętu się zmniejszają, rośnie moc obliczeniowa i prędkość pracy, a jednocześnie stają się coraz tańsze.

O informatyce zaczęto mówić w Polsce dopiero od 1968 roku, wcześniej mówiono o maszynach cyfrowych, matematycznych, mózgu elektronowym przetwarzaniu danych, przetwarzaniu informacji. Rozwój techniki i technologii (nie tylko informatycznej) można podzielić na trzy etapy: czysto eksperymentalny (laboratoria i prace doświadczalne), etap dominacji zastosowań specjalistycznych (duże centra obliczeniowe) i etap masowego użytkownika.

Masowa produkcja, spadek ceny komputerów oraz pojawienie się na rynku odpowiedniego oprogramowania pozwalającego na automatyzację obiegu informacji w społeczeństwie, spowodowało większe zainteresowanie komputerami ze strony zwykłych użytkowników (coraz lepiej przygotowywanych do wykorzystania techniki informatycznej).

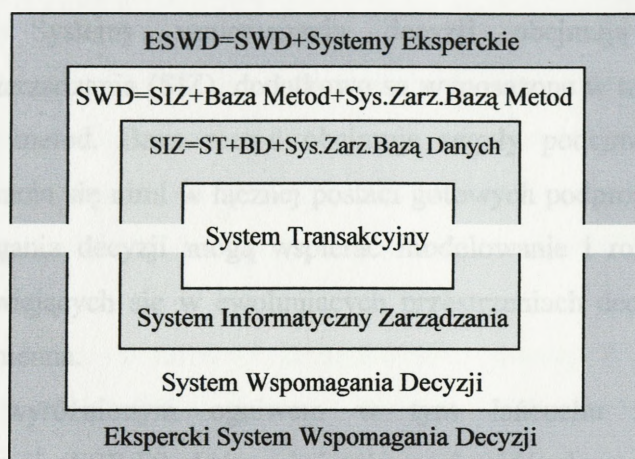
Zastosowanie informatyki w pierwszej kolejności znalazło miejsce w zarządzaniu, można tu wyróżnić trzy nurty zastosowań: sprawozdawczość, automatyzację operacji finansowo-księgowych, oraz przetwarzanie informacji do celów operacyjno-decyzyjnych.

Ten ostatni okazał się dziedziną gdzie informatyka sprawdza się najlepiej, pozwalając dobremu menadżerowi pracować jeszcze lepiej, a słabszemu lepiej zorganizować pracę (np. produkcję, zbytnie, zaopatrzenie). Niektórzy entuzjaści komputerowego zarządzania uważają, że optymalne zarządzanie jest tak nierozdzielnie związane z komputerami, że jedno równa się drugiemu.¹⁸

¹⁷ W tym krótkim przeglądzie historii polskich komputerów nie sposób wymienić wszystkich konstrukcji. Zostały tu pominięte niektóre maszyny, które nie doczekały się seryjnej produkcji, m.in. pierwsza maszyna do przetwarzania administracyjnego - AMC-1, oraz pierwsza polska maszyna tranzystorowa - UMC-10 (obie zbudowane na Politechnice Warszawskiej), maszyna do obliczeń naukowych KAR-65, minikomputer K-202 i inne.

¹⁸ W.M. Turski, Nie samą informatyką, PWN 1980.

Oczywiście oprogramowanie podobnie jak sprzęt podlegało procesowi ewolucji, i tak można wyróżnić podstawowe etapy rozwoju systemów informatycznych wspomagających zarządzanie (rys. 2.5).



Rys. 2.5 Rozwoju systemów informatycznych wspomagających zarządzanie
(Źródło: opracowanie własne na podst. W.Radzikowski¹⁹)

Pierwszym ogniwem w łańcuchu systemów informatycznych wspomagających zarządzanie są, jak się powszechnie uważa tzw. systemy transakcyjne (Transaction Processing System). Systemy tego typu realizują wyłącznie formalne przetwarzanie danych bez ich interpretacji, służące:

- zbieraniu danych,
- przechowywaniu danych,
- aktualizacji danych,
- przesyłaniu danych.

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

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

- obejmują większość elementów wspomnianych systemów transakcyjnych,
- realizowane są w konwencji bazy danych,
- korzystają z możliwości organizowania procesu przetwarzania danych stwarzanych przez systemy zarządzania bazą danych.

¹⁹ W. Radzikowski, Komputerowe systemy wspomagania decyzji, PWN 1990.

Systemy SIZ mają ściśle określone możliwości organizowania fragmentarycznych danych, w niezmiennej sytuacji decyzyjnej, w informację. Mogą wspierać rozwiązywanie problemów decyzyjnych dobrze ustrukturalizowanych, głównie w zakresie kontroli administracyjnej.

Kolejne z ogniw w łańcuchu systemów informatycznych, to systemy wspomaganie decyzji (SWD). Systemy wspomaganie decyzji obejmują większość systemów informatycznych zarządzania (SIZ), dodatkowo są wyposażone w tzw. bazę metod i systemy zarządzania bazą metod. Baza metod obejmuje reguły podejmowania decyzji, modele i metody posługiwania się nimi w łącznej postaci gotowych podprogramów komputerowych. Systemy wspomaganie decyzji mogą wspierać modelowanie i rozwiązywanie problemów decyzyjnych pojawiających się w ewoluujących przestrzeniach decyzyjnych. Struktura tych problemów jest zmienna.

Ostatnim wyróżnionym ogniwem w tym łańcuchu są eksperckie systemy wspomaganie decyzji (ESWD), które obejmują większość elementów SWD i dodatkowo funkcjonuje w nich przynajmniej jeden system ekspercki (systemy eksperckie nie są analogiczne do baz danych i metod, muszą więc być projektowane i organizowane przy użyciu odrębnych metod – wykorzystują zapisaną wiedzę eksperta do rozwiązywania zadań). Systemy ESWD zapewniają dobieranie odpowiednich technik wnioskowania na podstawie opisu problemu, danych i wiedzy o sytuacji decyzyjnej. Mogą samodzielnie tworzyć różnorodne modele sytuacji decyzji, prezentować decydentom uzyskane rozwiązanie i objaśniać je²⁰.

Powyższy obraz rozwoju systemów informatycznych wspomagających zarządzanie oraz syntetyczna charakterystyka poszczególnych systemów stanowi czysto teoretyczną konstrukcję, która może być punktem wyjścia do analizy praktycznych rozwiązań lub może służyć jako model wzorcowy. W praktyce jednak zacierają się tak wyraźne granice między systemami informatycznymi poszczególnych szczebli.

2.3.2. Rozwój wojskowych zastosowań informatyki

Kierownictwo MON na przełomie lat 50-tych i 60-tych, uznało za celowe podjęcie prac nad doskonaleniem struktur organizacyjnych i wyposażeniem technicznym Sił Zbrojnych w celu poprawy efektywności dowodzenia wojskami na polu walki oraz usprawnienie

²⁰ R. Miszczak, Rozwój systemów informatycznych wspomagających zarządzanie i dowodzenie, ZN Nr 4, AON 1999.

efektywności zarządzania we wszystkich dziedzinach pokojowej działalności Sił Zbrojnych, szczególnie w gospodarce materiałowo-technicznej, kadrowej, finansowej itp.

Był to okres kiedy rozwój środków bojowych pod koniec II wojny światowej i po jej zakończeniu znacznie wyprzedzał możliwości efektywnego ich wykorzystania ze względu na ograniczone możliwości zbierania i szybkiej obróbki danych. Podobnie jak w gospodarce cywilnej gdzie przy dużym postępie w mechanizacji i automatyzacji procesów roboczych systemy zarządzania podległy znacznie wolniejszym udoskonaleniom.

Realizacja tego celu wymagała podjęcia odpowiednich przygotowań organizacyjnych. Rozpoczęcia prac naukowo-badawczych, szkolenia specjalistów informatyki oraz użytkowników.

Pierwszy krok uczyniono w sferze naukowo-badawczej. W 1959 r. Pion Techniczny Sztabu Generalnego WP podpisał umowę z Instytutem Maszyn Matematycznych na pracę naukowo-badawczą o kryptonimie „ŻÓŁW” nt. „Koncepcji zastosowania środków automatyzacji i mechanizacji w Siłach Zbrojnych”. Praca ta dała początek współpracy wojska z krajowymi placówkami naukowo-badawczymi, a w perspektywie, współpracy z tworzonymi w WP instytucjami naukowo-badawczymi i projektowo-wdrożeniowymi²¹.

Pierwszą taką instytucją, współpracującą z Instytutem Maszyn Matematycznych, był Oddział ds. Automatyzacji Sztabu Generalnego WP utworzony w 1961 r.

W tym samym roku została powołana specjalna Komisja w celu przeanalizowania całości problemu doskonalenia struktur organizacyjnych. Zaproponowała ona m.in. utworzenie Pionu Zabezpieczenia Dowodzenia, uzasadniając to tym, „że obecna struktura organizacyjna nie zapewnia kompleksowych zmian, jakie będą sukcesywnie wprowadzane pod naporem postępu ogólnego i unowocześniania systemu dowodzenia i zarządzania. Istnieje zatem obiektywna konieczność rozwinięcia stałej, wszechstronnej i planowej pracy badawczej nad sposobem i metodami doskonalenia całego systemu dowodzenia i zarządzania, przy czym działalność ta będzie wymagać specjalistycznych dociekań o charakterze operacyjno-organizacyjnym”.

Wynikiem prac Komisji były szereg propozycji, między innymi aby działalnością doskonalenia struktur organizacyjnych, koordynował nowo powołany Zastępca Szefa Sztabu Generalnego ds. Systemów Dowodzenia, któremu przewidywano powierzyć kierowanie pracami badawczymi nad usprawnieniem systemu dowodzenia i zarządzania.

²¹ M. Pasternak - „Historia powstania informatyki wojskowej i jej zrębów instytucjonalnych”. CI Szt.Gen. 1999.

Zaproponowano ponadto zmiany w Pionie Zabezpieczenia Dowodzenia, powołanie organu doradczego przy szefie Sztabu Generalnego (Komitetu do spraw Usprawnień Dowodzenia) oraz w ramach reorganizacji Zarządu VII Sztabu Generalnego utworzenie Zespołu ds. Koordynacji Wojskowych Badań Ekonomicznych.

Wnioski dotyczące zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej w doskonaleniu procesów dowodzenia i zarządzania, wynikające z prac Komisji, zaczęto wdrażać w 1962 r. W wyniku ich realizacji miał powstać w latach 1962-1965 dwuszczeblowy stacjonarny system automatycznego przetwarzania danych dla potrzeb dowodzenia wojskami i zarządzania gospodarką wojskową, z uwzględnieniem przygotowania kadr technicznych oraz zabezpieczenia sieci łączności i transmisji danych.

Efektom realizacji powyższych ustaleń było stworzenie podstawowych elementów bazy organizacyjno-technicznej i szkoleniowej rozwoju automatyzacji i mechanizacji. W 1964 r. został powołany Instytut Organizacji i Techniki Dowodzenia Akademii Sztabu Generalnego, ponadto istniało 7 innych organów szczebla centralnego i 6 ośrodków obliczeniowych (wyposażonych w 6 komputerów). Z racji kosztów, złożoności problemów związanych z utrzymaniem i obsługą tych maszyn, jako pierwsze posiadały je jedynie ośrodki obliczeniowe spełniające funkcje usługowe dla potrzeb dowództw i sztabów oraz instytutów naukowo-badawczych. Niestety słaba koordynacja działań i brak jednolitej myśli przewodniej spowodowały, że efekty były niewspółmierne do oczekiwań, powodowało to konieczność dalszych zmian organizacyjnych, technicznych i szkoleniowych.

Istotne zmiany zaszły w latach 1966-70 gdy zostało utworzone stanowisko Zastępcy Szefa Sztabu Generalnego ds. Systemów Kierowania. Podporządkowano mu dwie jednostki organizacyjne: Zarząd Normatywno-Administracyjny (skupiający zadania planowania zasadniczych przedsięwzięć MON i Sztabu Generalnego, usprawnienia organizacji pracy, bieżącego zarządzania i systemu sprawozdawczości) oraz Biuro ds. Automatyzacji i Mechanizacji (BAiM, mające stworzyć lepsze warunki do kompleksowego planowania, koordynowania i kontroli przedsięwzięć organizacyjnych, technicznych, inwestycyjnych i szkoleniowych w zakresie zastosowań informatyki).

W 1974 r. Biuro ds. Automatyzacji i Mechanizacji zostało podniesione do rangi Zarządu XIV (Informatyki) Sztabu Generalnego WP, co zwiększyło jego możliwości oddziaływania na realizację przedsięwzięć związanych z wdrożeniem techniki obliczeniowej w dowodzeniu i zarządzaniu. W tym okresie zostały stworzone lepsze warunki organizacyjne rozwoju automatyzacji i mechanizacji procesów kierowania. W zarządach Sztabu Generalnego WP i większości instytucji centralnych MON sformowano oddziały lub

wydziały automatyzacji i mechanizacji, ponadto głównie w departamentach i szefostwach Głównego Kwatermistrzostwa WP utworzono stanowiska starszych inspektorów do spraw automatyzacji i mechanizacji. Również okręgi wojskowe i rodzaje sił zbrojnych zostały objęte w drugiej połowie lat sześćdziesiątych automatyzacją i mechanizacją procesów dowodzenia i zarządzania. W sztabach OW utworzono wydziały, a w sztabach rodzajów sił zbrojnych oddziały systemów kierowania.

Ośrodek Maszynowego Przetwarzania Danych Sztabu Generalnego WP w 1967 roku został przemianowany na Centralny Ośrodek Przetwarzania Informacji MON (COPI), a w roku 1971 utworzono Ośrodek Przetwarzania Informacji Głównego Kwatermistrzostwa WP, na bazie dotychczasowej Stacji Maszyn Licząco-Analitycznych Głównego Kwatermistrzostwa WP.

Pod kierownictwem BAIM WP, a później Zarządu XIV Informatyki Sztabu Generalnego, wymienione sztabowe organy informatyki kierowały rozwojem automatyzacji i mechanizacji w siłach zbrojnych, będąc jednocześnie łącznikiem pomiędzy organami wykonawczymi (projektującymi i wdrażającymi rozwiązania informatyczne oraz przetwarzającymi dane dla potrzeb kierowania) a użytkownikami (korzystającymi z elektronicznej techniki obliczeniowej).

Ponadto w latach 1966-1975 utworzono 13 organów wykonawczych w OW, RSZ, niektórych IC MON oraz w instytutach wojskowych i wyższych szkołach oficerskich. Ogółem w końcu 1970 r. istniało w siłach zbrojnych 21 Ośrodków Przetwarzania Informacji (OPI) i Ośrodków Obliczeniowych (OObl), w których zainstalowano 23 komputery i 12 zestawów maszyn licząco-analitycznych.

Do ogólnej klasyfikacji maszyn cyfrowych powszechnie używa się pojęcia generacja technologiczna, a ewolucję komputerów rozpatruje się jako przejście od jednej do drugiej technologii układów elektronicznych. W siłach zbrojnych wykorzystywano sprzęt komputerowy następujących generacji²²:

- pierwszej (oparty na lampach elektronowych) – np. URAL, ZAM-2,
- drugiej (oparty na półprzewodnikach dyskretnych) – np. ODRA-1204,
- trzeciej (technologia oparta o monolityczne układy scalone) – np. ODRA 1305,
- czwartej (układy wielkiej skali integracji) – np. minikomputery serii MERA-300, MERA-400, a następnie mikrokomputery.

²² P. Sienkiewicz; M. Szczepaniak; W. Więckowski: Dowodzenie z komputerem. MON 1984r.

Ewolucja techniki informatycznej, zarówno w środowisku cywilnym jak i wojskowym miała podobny przebieg, ponieważ wykorzystywano sprzęt (*hardware*) określonej generacji dostępny w kraju w danej chwili (s.49). Przykładowo przez czas istnienia ośrodków naukowo-badawczych w Akademii Sztabu Generalnego (od Instytut Dowodzenia ASG do Instytutu Badań Strategiczno-Obronnych) wykorzystywano kolejno następujące komputery: ODRA-1003, Mińsk-22, Mińsk-32, ODRA-1305, ODRA-1325²³ oraz oczywiście komputery osobiste. Podobnie sytuacja przedstawiała się w Wojskowej Akademii Technicznej gdzie wykorzystywano m.in. maszyny: URAL, ZAM-41, ODRA-1305, AS-400.

Oczywiście ewolucja komputerów spowodowała również rozwój języków programowania niezbędnych do opracowywania programów użytkowych (*software*). Najogólniej, języki programowania można podzielić na²⁴:

- języki wewnętrzne (instrukcje z listy rozkazów danej maszyny),
- języki zestawiające (assemblery),
- języki zewnętrzne, nazywane również językami wysokiego poziomu (zbliżone do języka naturalnego i niezależne od typu maszyny).

Do najpopularniejszych języków stosowanych do programowania komputerów w latach 1960-80 należały: MOST 1, ALGOL 60, ALGOL 68, COBOL, PLAN, PL/1, FORTRAN, PASCAL. Lata osiemdziesiąte to nie tylko gwałtowny rozwój komputerów osobistych, ale również rozwój języków bardzo wysokiego rzędu odgrywających znaczącą rolę w tworzeniu programów użytkowych.

W dalszym rozwoju informatyki w wojsku zasadniczą rolę odegrały organy wykonawcze szczebla centralnego ukierunkowane na działalność projektową i naukowo-badawczą dla potrzeb całych sił zbrojnych. Jednym z nich był Instytut Dowodzenia Akademii Sztabu Generalnego (ID ASG) przemianowany z Instytutu Organizacji i Techniki Dowodzenia ASG w 1966 roku, który realizował zadania z zakresu automatyzacji i mechanizacji informacyjnych procesów dowodzenia w problematyce operacyjnej systemu terytorialnego i polowego. Drugi natomiast, to Instytut Automatyzacji Systemów Zarządzania Wojskowej Akademii Technicznej (IASZ) powstały w 1967 r. na bazie Biura Maszyn Matematycznych WAT oraz niektórych organów wykonawczych informatyki Sztabu Generalnego WP, który realizował zadania z zakresu automatyzacji systemów zarządzania, głównie obejmujące problematykę organizacyjną, mobilizacyjną, kadrową,

²³ Maszyna ta była umieszczona w kontenerze jako ruchomy ośrodek obliczeniowych (ROO).

²⁴ W. Turski: Propedeutyka informatyki. PWN, Warszawa 1975r.

kwatremistrzowską oraz zaopatrzenie materiałowo-techniczne. Instytuty były podporządkowane komendantom akademii, a ogólny nadzór nad ich działalnością merytoryczną został powierzony Szefowi Sztabu Generalnego WP poprzez Biuro do spraw Automatyzacji i Mechanizacji, a następnie od 1974 r. przez Zarząd Informatyki Sztabu Generalnego WP.

Zaistniała wówczas potrzeba wykształcenia wyspecjalizowanych kadr (analityków, projektantów, programistów i personelu technicznego) dla realizacji zadań związanych z tworzeniem struktur organizacyjnych w dziedzinie informatyzacji Sił Zbrojnych oraz przyszłych użytkowników wdrażanych systemów i urządzeń. W pierwszym rzędzie zaczęto przygotowywać (przekwalifikować) kadrę wykładowczą, a także kadrę kierowniczą, przygotowującą instytucje MON do wdrażania nowych metod i technik zarządzania. W tym celu, w porozumieniu z MON, Instytut Matematyki PAN zorganizował studia podyplomowe z zakresu badań operacyjnych. Podobne kursy były następnie organizowane przez WAT i ASG dla inżynierów i oficerów ogólnowojskowych. Istotnym problemem było rozpoczęcie systematycznego kształcenia specjalistów wojskowych z zakresu informatyki. Zadanie to było realizowane w WAT, od 1963 roku, w różnych katedrach, aż do momentu utworzenia w 1968 roku Wydziału Cybernetyki WAT w związku ze stale rosnącymi potrzebami kadrowymi i wymaganiami specjalistycznymi.

Po 1975 r. główny wysiłek inwestycyjny i organizacyjny w dziedzinie informatyki ukierunkowany został na dalszą rozbudowę, modernizację i ujednoczenie bazy technicznej ośrodków przetwarzania informacji systemu terytorialnego oraz rozwój techniki dla potrzeb polowego systemu dowodzenia. W ramach rozbudowy i modernizacji bazy technicznej wyposażono ośrodki przetwarzania informacji jednolicie w komputery typu ODRA-1305. Ujednoczono problem przygotowania maszynowych nośników informacji i przesyłania danych przez rozpoczętą w 1979 r. instalację w OPI wielostanowiskowych rejestratorów danych na taśmie magnetycznej typu MERA 9150 oraz wyposażenie ośrodków w urządzenia transmisji danych typu UTD-211.

Po roku 1980 rozpoczęto wdrażanie rozwiązań bazujących na technice minikomputerowej dostępnej na rynku krajowym (minikomputery serii MERA-300 i MERA-400). Pierwsze minikomputery, głównie typu MERA-302 i MERA-303, zainstalowano w systemie abonenckim WAT (SAWAT). Następnie w minikomputery zaczęto wyposażać niższe ogniwa kierowania, np.: składnice służby czołgowo-samochodowej, służby uzbrojenia i elektroniki, bazy amunicji, rejonowe składnice kwatermistrzowskie, niektóre instytucje centralne MON i wojskowe instytuty naukowo-badawcze.

W okresie tym wyraźny postęp nastąpił w rozwoju bazy technicznej dla potrzeb informatycznego zabezpieczenia polowego systemu dowodzenia. Dużym osiągnięciem było zaprojektowanie, zbudowanie i eksperymentalne wdrożenie do sztabów szczebla operacyjnego (front, armia) 3 ruchomych ośrodków obliczeniowych (ROO). Ośrodki te zbudowano na bazie komputera RODAN-10 (wojskowego odpowiednika komputera ODRA-1325). ROO wyposażono w końcówki abonenckie, umożliwiające wykorzystanie zasobów informatycznych w systemie wielodostępu bezpośredniego z miejsc pracy poszczególnych użytkowników polowego systemu informatycznego.

W drugiej połowie lat 70-tych nastąpiły dalsze doskonalenia struktur organizacyjnych i wykonawczych organów informatyki. Ważnym etapem kształtowania organów wykonawczych informatyki było utworzenie w 1979 r. Wojskowego Instytutu Informatyki (WII), który powstał na bazie ID ASG, IASZ WAT, COPI MON i OPI GK WP²⁵. Ze względów lokalowych komórki te pozostały w swoich dotychczasowych siedzibach otrzymując odpowiednio nazwy filii nr 1, 2, 3 i 4.

Filia nr 1 prowadziła prace naukowo-badawcze i projektowo-wdrożeniowe dla potrzeb wojsk operacyjnych oraz wspomagała proces dydaktyczny Akademii Sztabu Generalnego WP. Filia nr 2 prowadziła prace naukowo-badawcze i projektowo-wdrożeniowe dla potrzeb służb pionu technicznego oraz administracji wojskowej. Zajmowała się też badaniami dostępnego sprzętu informatycznego w aspekcie zastosowań wojskowych. Filia nr 3 zajmowała się wyłącznie wdrażaniem i eksploatacją systemów informatycznych oraz wykonywaniem zadań bieżących na rzecz poszczególnych zarządów Sztabu Generalnego WP. Filia nr 4 wykonywała prace projektowo-wdrożeniowe i eksploatacyjne dla potrzeb służb kwatermistrzowskich, głównie kierowania zaopatrywaniem i obsługą wojsk z elementami rozwiązań informatycznych dla potrzeb tyłowego stanowiska dowodzenia frontu.

Należy zaznaczyć, że WII nie zajmował się problematyką Wojsk Lotniczych, Wojsk Obrony Powietrznej Kraju i Marynarki Wojennej, gdyż te rodzaje sił zbrojnych miały swoje dość liczne zespoły informatyki, utrzymywano jednak z tymi zespołami ścisłą współpracę. Mimo ograniczonych możliwości obliczeniowych sprzętu informatycznego (głównie były to komputery typu Odra i Mera), w instytucie zaprojektowano i wdrożono dla potrzeb wojsk operacyjnych, wspomniany już, system informatyczny eksploatowany na komputerze ODRA-1325 (Ruchomy Ośrodek Obliczeniowy), który był wykorzystywany do 1992 r. na wszystkich ćwiczeniach szczebla centralnego i w niektórych okręgach wojskowych.

²⁵ M. Ciechanowicz, Historia Wojskowego Instytutu Informatyki, CI Szt. Gen. 1999

Opracowano i wdrożono szereg systemów informatycznych dla potrzeb codziennej działalności sił zbrojnych, głównie w charakterze ewidencyjno-sprawozdawczym, statystycznym (korzystały z nich głównie służby kwatermistrzowskie i techniczne). Powstały między innymi: mikrokomputerowy system dowodzenia operacyjnego; zautomatyzowany system dowodzenia i kierowania uderzeniami rakiet; polowy zautomatyzowany system dowodzenia tyłami; mikrokomputerowy system wspomagania dyżurnych służb operacyjnych; system informatyczny rejonowych składnic kwatermistrzowskich; mikrokomputerowy system wspomagania działalności bieżącej wojskowej komendy uzupełnień.

Powołanie Instytutu i równoległe działania zmierzające do szybkiego rozwoju infrastruktury informatycznej (organizacja zespołów informatyki RSZ i OW, stworzenie zaplecza naukowo-szkoleniowego w postaci Wydziału Cybernetyki WAT, organizacja bazy informatycznej w ASG i Szkołach Oficerskich itp.) były potwierdzeniem wysokiego priorytetu dla tego obszaru działania, a w szczególności dla zaawansowanych technologii informacyjnych.

Niestety dalsze zmiany w organizacji i podporządkowaniu, a przede wszystkim obniżenie rangi Wojskowego Instytutu Informatyki do Centrum Informatyki Sztabu Generalnego WP w 1994 roku nie poprawiły sytuacji informatyki w WP, zwłaszcza w momencie włączenia Polski do programu „Partnerstwo dla pokoju”, która spowodowała konieczność przyspieszenia procesów automatyzacji dowodzenia.

Od chwili wstąpienia Polski do NATO nie można mówić o konieczności, ale o obowiązku zapewnienia wymiany informacji niezbędnych w procesach informowania wzajemnego, planowania i realizowania wspólnych przedsięwzięć, również wielonarodowych operacji militarnych. Stąd też aktualne i przyszłe rozwiązania muszą spełniać wiele szczegółowych wymagań w zakresie bezpieczeństwa, standardów wymiany informacji oraz w zakresie technologiczno-technicznym.

Przedsięwzięcia organizacyjne, techniczne, naukowo-badawcze realizowane w zakresie projektowania i wdrażania osiągnięć techniki informatycznej wymagały wiele wysiłku merytorycznego i znacznych nakładów finansowych. Jedną z największych przeszkód była jednak bariera psychologiczna wśród znacznej części kadry. Przełamanie tej bariery i uświadomienie, że komputer jest wspaniałym narzędziem w rękach człowieka kosztowało wiele wysiłku.

Rozwój zastosowań środków i metod informatycznych w systemie dowodzenia wojskami związany jest w istotny sposób z ogólnym rozwojem informatyki i elektroniki.

Jednoznaczne wyodrębnienie etapów rozwojowych informatyki, jak również etapów rozwojowych automatyzacji systemów dowodzenia jest trudne.

Wynika to z szeregu przyczyn, do których między innymi można zaliczyć:

- subiektywność podejścia do różnych etapów rozwojowych;
- niemożliwość ścisłego określenia czasu zakończenia jednego i rozpoczęcia kolejnego etapu (związane jest to zarówno ze sprzętem, jak i stosowanymi metodami informatycznymi).

Ogólnie biorąc, można wyodrębnić trzy zasadnicze etapy projektowania i zastosowań informatyki w systemach dowodzenia wojskami, a mianowicie:

- projektowanie i zastosowanie zadań autonomicznych;
- projektowanie i zastosowanie systemów przetwarzania informacji;
- projektowanie i zastosowanie kompleksowych zautomatyzowanych systemów dowodzenia.

Zadania autonomiczne – charakterystyczne dla pierwszego etapu zastosowań informatyki w systemie dowodzenia wojskami, projektowano i stosowano dla rozwiązania za pomocą elektronicznych maszyn cyfrowych (EMC) oddzielnych, pracochłonnych zadań operacyjno-taktycznych, a mianowicie zadań obliczeniowych związanych z planowaniem działalności i zaopatrzenia danego rodzaju wojsk i służb. W pierwszej kolejności automatyzowano zadania o wysokim stopniu sformalizowania, co ułatwiało ich algorytmizację i oprogramowanie. Z czasem proces ten objął i inne bardziej złożone zadania, wymagające – zwłaszcza na etapie projektowania koncepcyjnego – większego udziału użytkownika. Towarzyszyła temu różnorodność sprzętu komputerowego.

Projektowanie i eksploatacja zadań drugiego etapu rozwoju informatyki umożliwiły przede wszystkim wprowadzenie doskonalszego sprzętu technicznego (komputery o znacznie większych pojemnościach pamięci, rozwój urządzeń zobrazowania informacji). Nastąpiła częściowa integracja informacyjna poszczególnych zadań autonomicznych realizowanych dla potrzeb jednego użytkownika (jednej komórki organizacyjnej stanowiska dowodzenia). Pojawiają się elementarne powiązania między realizowanymi zadaniami oraz wspólna technologia ich przetwarzania. Dalej wzrasta znaczenie wspólnych zbiorów informacji zawierających dane niezbędne dla zadań realizowanych przez kilka komórek organizacyjnych stanowiska dowodzenia. Rozmieszczenie w rejonie SD ruchomych ośrodków obliczeniowych równoległe z wprowadzeniem terminali w komórkach organizacyjnych, pozwoliło na zmiany w technologii przetwarzania. Podstawową cechą charakteryzującą ten okres jest technologia

oparta na wykorzystaniu banku danych. Powyższe zmiany miały swoje odbicie w organizacji systemu dowodzenia – realizowano nowe zadanie: administrowanie bankiem danych.

Kompleksowa automatyzacja systemów dowodzenia (trzeci etap) dotyczyła problemów integracji automatyzacji dowodzenia z automatyzacją kierowania środkami walki. Jednym z warunków spełnienia tego jest unifikacja oprogramowania oraz sprzętu informatycznego i telekomunikacyjnego.

Postęp naukowo-techniczny, wprowadzenie na wyposażenie wojsk nowego doskonalszego sprzętu i uzbrojenia stwarza konieczność nieustannego uaktualniania i rozwijania poglądów na charakter przyszłej wojny, operacji i działań bojowych, na sposoby ich prowadzenia i doskonalenia dowodzenia wojskami²⁶. Doskonalenie procesu dowodzenia wojskami powinno uwolnić dowódcę i oficerów sztabu od szeregu czynności pracochłonnych i mechanicznych, które mogą być lepiej i szybciej realizowane metodami informatycznymi. Pozwoli to poświęcić im więcej czasu na pracę twórczą i organizatorsko-kontrolną.

Informatyczne wspomaganie dowodzenia stanowi trwałą tendencję rozwojową wszystkich nowoczesnych armii, bez względu na bieżącą sytuację polityczną. Jest ono czynnikiem wzmocnienia potencjału bojowego wojsk i jest to proces w obecnej sytuacji nieodwracalny. Wspomaganie dowodzenia oparte jest o najbardziej zaawansowane technologie i metody.

Dzisiejsze możliwości technologiczne nie są już barierą dla rozwoju automatyzacji dowodzenia. Technologia informatyczna rozwija się szybciej niż może być zaadaptowana i wprowadzona do systemów dowodzenia, co może powodować pewne niezdecydowanie i trudności z podjęciem optymalnej decyzji. Współpraca między laboratoriami, kierownictwem programów rozwojowych i przemysłu rokuje, że wiele z „nowinek” technologicznych zostanie wprowadzone do systemów nowych generacji. Zwłaszcza na etapie projektowania i wdrażania wysoce efektywnych i funkcjonalnych systemów dowodzenia, dla określenia których używa się symbolu C4I2, co oznacza :

Command – całokształt rozkazodawstwa, czyli proces decyzyjny wynikający z określonej sytuacji bojowej,

Control – nadzór nad realizacją wydanych rozkazów, a także kierowanie działaniami bojowymi²⁷,

²⁶ B.Bidziński, P.Sienkiewicz, Postęp naukowo-techniczny a siły zbrojne, Myśl Wojskowa nr 10/1973r.

²⁷ Command and Control – nie należy tych pojęć rozdzielać, w takim połączeniu oddają znaczenie dowodzenia.

Communications – całokształt sił i środków łączności zabezpieczający procesy dowodzenia, kierowania i kontroli,

Computers – całokształt systemów informatycznych, zapewniających zbiór, przetwarzanie, zobrazowanie i dostarczanie informacji o sytuacji bojowej właściwym dowódcom (sztabom) w określonym czasie,

Information – zbiór danych o sytuacji bojowej podlegający przetwarzaniu i przekazywaniu właściwym dowódcom i sztabom przez środki łączności,

Intelligence – całokształt przedsięwzięć związanych ze zdobywaniem danych i informowaniem o przeciwniku.

Symbol C4I2 oznacza jedność tych procesów. Jest on wyrazem dążenia do osiągnięcia unifikacji i integracji systemów dowodzenia, rozpoznania, łączności i systemów informatycznych. Obecnie do tych symboli dodaje się element EW (Electronic Warfare) jako szeroko rozumiana walka radioelektroniczna w związku z czym często spotyka się oznaczenie C4I2/EW.

2.4. Rozwój infrastruktury telekomunikacyjnej

2.4.1. Rozwój telekomunikacji cywilnej

Termin telekomunikacja wywodzi się z greckich słów *tele* (odległy) oraz *communicare* (dzielenie się z kimś), co symbolizuje przekazywanie wiadomości na odległość bez określania sposobu przekazywania i środków do tego celu użytych. We współczesnej terminologii, telekomunikacja oznacza przesyłanie od nadawcy do odbiorcy dźwięku, sygnałów optycznych, danych, faksów, grafiki i obrazów ruchomych umożliwiających odtwarzanie wiadomości. Przesyłanie informacji na odległość za pomocą urządzeń elektronicznych zarówno w postaci sygnałów analogowych, jak i cyfrowych, spełnia obecnie decydującą rolę w komunikacji między ludźmi i świadczy o postępie cywilizacji.

Historia telekomunikacji sięga starożytności, kiedy to Grecy (450r. p.n.e.) za pomocą pochodni i specjalnych tablic mogli przekazywać wiadomości składające się z liter przyporządkowanym odpowiednim kombinacjom oświetlenia. Przekazywano wiadomości na różne sposoby, poprzez kodowanie światła, przeloty gołębi, przejazdy pocztylionów, aż do roku 1794, gdy Claude Chappe zademonstrował pierwszy telegraf semaforowy (oparty na

zmianie elementów ruchomych ramion). W ciągu 50 lat optyczna telegrafia semaforowa objęła wszystkie większe miasta Francji.

Pierwsze przekazy wiadomości wykorzystujące zjawiska przewodnictwa elektronicznego i elektromagnetyzmu miały miejsce w pierwszej połowie XIX wieku, jednak era komunikacji telegraficznej rozpoczęła się od aparatu Morse'a.

Kolejnym krokiem o tak wielkim znaczeniu w telekomunikacji było wprowadzenie telefonu. Od tej pory zarówno ilościowy, jak i jakościowy rozwój telekomunikacyjnych usług fonicznych jest ograniczany jedynie przez możliwość komutacji połączeń oraz infrastrukturę sieci przewodowych. Wynalazki mikrofonu węglowego (Edison - 1879 r.) oraz łącznicy ręcznej (1877 r.) umożliwiły budowanie pierwszych sieci telefonicznych – najpierw miejscowych, a następnie dalekosiężnych. Upowszechnienie usług telekomunikacyjnych na świecie nastąpiło po wprowadzeniu automatycznej łącznicy (Strowger - 1889 r.). Natomiast pełna automatyzacja krajowego ruchu telefonicznego w większości państw Europy i w Ameryce nastąpiła po wprowadzeniu automatycznego wybieraka krzyżowego, wynalezionej przez Robertsa i Reynoldsa (1913 r.).

Przekaz analogowy przez prawie 100 lat był podstawą komunikacji na duże odległości, do czasu kiedy łącza cyfrowe opracowane przez Reevesa (1938 r.), zaczęły umożliwiać zwiększanie efektywności przekazu długodystansowego. Łącza cyfrowe zapoczątkowały długą drogę cyfryzacji sieci telekomunikacyjnych, z późniejszym zastosowaniem komputerów i systemów mikrokomputerowych w poszczególnych fragmentach sieci. Istotnym krokiem w dalszym rozwoju była miniaturyzacja sprzętu, prowadząca do budowy w 1970 r. całkowicie cyfrowej centrali telefonicznej z komutacją szczelin czasowych, stosowanych do dziś w systemach komutacji.

Intensywny rozwój technologii i usług telekomunikacyjnych doprowadził do powstania nowych dziedzin związanych z przesyłaniem głosu, dźwięku, obrazu i danych.

Funkcjonujące do tej pory kryteria podziału telekomunikacji również ulegają modyfikacji. Obecnie za najważniejsze uważa się podziały ze względu na: zastosowanie przekazów, rodzaj przekazywanych wiadomości i rodzaj wykonywanych operacji.

Ze względu na zastosowanie przekazów wyróżnia się:

- telekomunikację porozumiewawczą, dotyczącą dwukierunkowego przekazywania wiadomości między dwoma lub więcej punktami,
- telekomunikację rozsiewczą, dotyczącą jednokierunkowego przekazywania wiadomości z jednego punktu do wielu,

- telekomunikację zbiorczą, dotyczącą jednokierunkowego przekazywania wiadomości z wielu punktów do jednego punktu odbiorczego (taka sytuacja ma miejsce w telemetrii i w teledacji).

Ze względu na rodzaj przekazywanych wiadomości wyróżnia się:

- telefonię (głos),
- radiofonię (przekazywanie dźwięku, mowy i muzyki),
- telegrafię (przekazywanie znaków pisma),
- symilografię (przekazywanie obrazów nieruchomych),
- telewizję (przekazywanie obrazów ruchomych),
- telemetrię (przekazywanie danych pomiarowych),
- sygnalizację (umowne znaki),
- telemechanikę (impulsy sterujące),
- teledację (przekazywanie danych cyfrowych).

Ze względu na rodzaj wykonywanych operacji wyróżnia się dziedziny zajmujące się:

- techniką przetwarzania wiadomości na sygnał elektryczny lub optyczny (i odwrotnie),
- teletransmisją, związaną z przesyłaniem sygnałów,
- telekomutacją, umożliwiającą tworzenie, przełączanie i likwidowanie zestawów łączy.

Zjawisko konwergencji, zbieżność, przenikanie się pewnych trendów rozwojowych w telekomunikacji jest postrzegane jako zrastanie funkcji i technologii sieci komunikacyjnych o różnych rodowodach (m.in. sieci pochodzenia komputerowego, sieci publiczne dostarczające połączeń globalnych).

Postęp jaki dokonał się w latach dziewięćdziesiątych w zakresie jakości oferowanych usług telekomunikacyjnych, ich dostępności i zasięgu, jest wynikiem zastosowania najnowszej techniki i technologii, która sprawdziła się w systemach i sieciach komputerowych. Największy wpływ na rozszerzenie jeszcze do niedawna jedynej usługi telekomunikacyjnej, jaką była telefonia stacjonarna, było wprowadzenie osiągnięć uzyskanych w mikroelektronice (wielofunkcyjne układy scalone o wysokim stopniu integracji), transmisji i komutacji (cyfrowy sposób transmisji wraz z konwersją sygnału), technice światłowodowej i inżynierii oprogramowania. Postęp w klasycznych usługach telekomunikacyjnych w XIX wieku został przedstawiony na rysunku 2.7. (s.67).

Jedną z podstawowych usług telekomunikacji ruchomej jest globalny system komunikacji ruchomej GSM (Global System for Mobile Communications), jego historia rozpoczęła się w 1980 roku w kilku krajach Europy Zachodniej kiedy powstały pierwsze

konstrukcje elementów systemu, a powszechnie wprowadzono go do użytku w 1992 r. Burzliwy rozwój systemu, wzrost liczby abonentów, spowodował konieczność zwiększenia przepustowości systemu i wdrożenia cyfrowego systemu ruchomej łączności komórkowej - DCS (Digital Communications System). Bardziej szczegółowe dane o wybranych etapach rozwoju telekomunikacji zostały podane w załączniku nr 11.

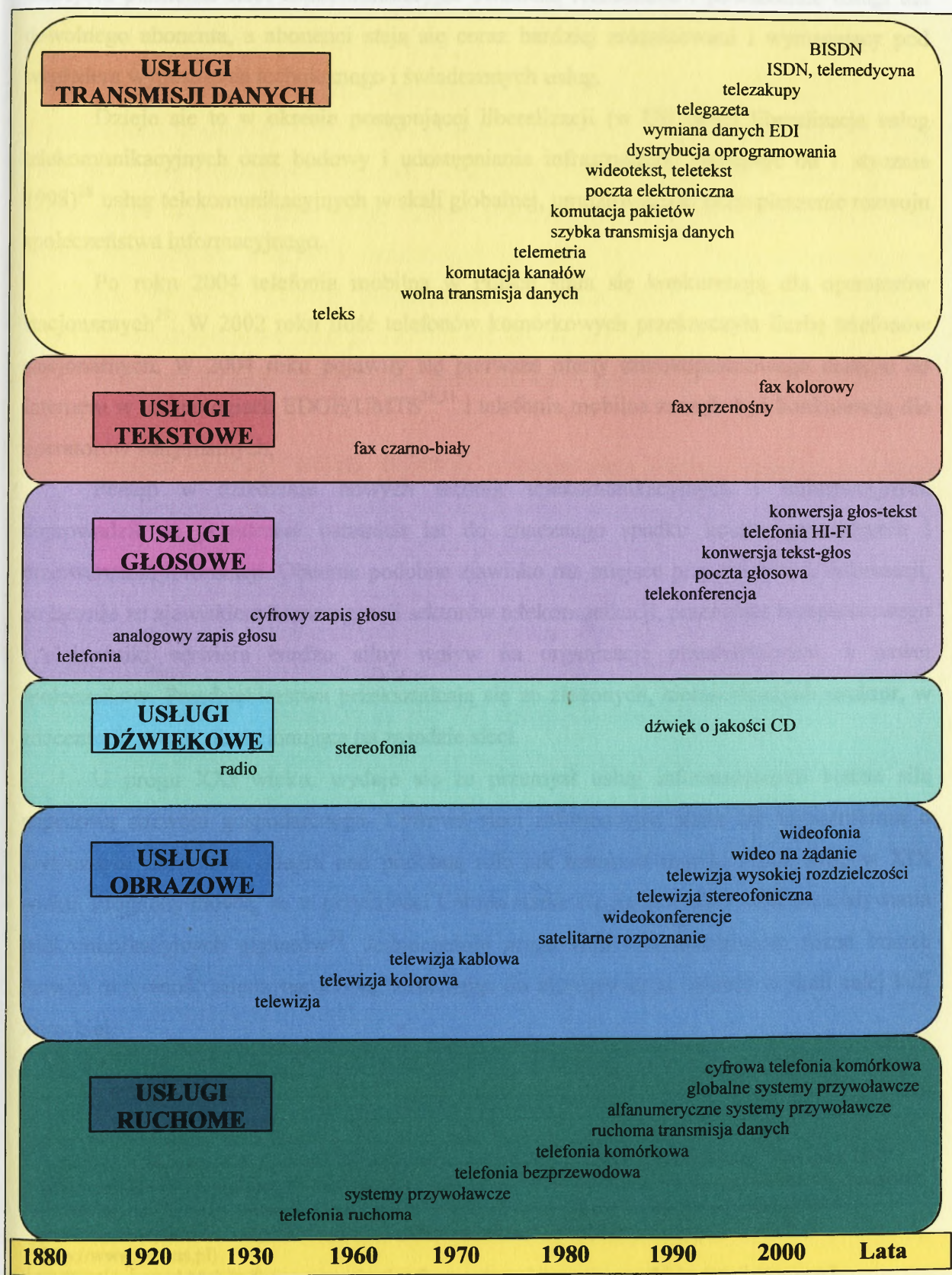
Polska ma długoletnie opóźnienia w stosowaniu najnowszych rozwiązań telekomunikacyjnych, które od początku lat 90 są błyskawicznie nadrabiane (główne czynniki przedstawiające przyspieszenie w instalacji nowoczesnego sprzętu i rozszerzanie usług telekomunikacyjnych zostały przedstawione na rys. 2.6). Następuje wymiana przestarzałego sprzętu, poszerzenie i podniesienie jakości świadczonych usług oraz wzrost liczby abonentów. Aktualnie telekomunikacja powszechna (cywilna) w Polsce posiada w pełni zautomatyzowaną (90-100%) oraz cyfrową (50-100%), zintegrowaną technicznie i usługowo sieć telekomunikacyjną.

Czynniki określające rozwój krajowego rynku telekomunikacyjnego (1990-97):

- **telefonía przewodowa** – przyłączenie w latach 1990-97 około 4,2 mln nowych abonentów (łącznie 8,54 mln abonentów),
- **telefonía komórkowa** – przyłączenie do końca 1998 r. łącznie około 2 mln abonentów w czterech sieciach komórkowych (analogowej NMT i cyfrowych GSM),
- **telewizja kablowa** – instalacja do końca 1996 r. łącznie około 2-2,5 mln gniazd telewizji kablowej,
- **prywatni operatorzy** – uzyskanie około 70 zezwoleń na budowę lokalnych sieci kablowych na najwyższym poziomie i świadczenie w nich usług (konsorcjum Netia, Elnet, Telefonía Lokalna, Polska Telefonía Wiejska i in.),
- **standaryzacja systemów komutacji** – dostarczanych i instalowanych przez czterech producentów (Alcatel – 1000S12, Lucent Technologies – 5ESS/7R/E, Siemens – EWSD, DGT – 3450),
- **cyfryzacja sieci tranzytowych** – w sieciach międzymiastowych (około 90% łączy cyfrowych) o łącznej długości linii światłowodowych 14 000 km,
- **produkcja kabli telekomunikacyjnych** – przez 21 przedsiębiorstw krajowych (w 1997 r.) z rocznym 10% wzrostem ilościowym.

Rys. 2.6. Rozwój krajowego rynku telekomunikacyjnego w latach dziewięćdziesiątych

(Źródło: *Vademecum teleinformatyka IDG 2000*).



Rys. 2.7. Klasyczne usługi telekomunikacyjne (Źródło: Vademecum teleinformatyka IDG 2000).

Istniejące publiczne sieci telekomunikacyjne świadczą różnorodne i powszechne usługi dla dowolnego abonenta, a abonenci stają się coraz bardziej zróżnicowani i wymagający pod względem wyposażenia technicznego i świadczonych usług.

Dzieje się to w okresie postępującej liberalizacji (w UE pełna liberalizacja usług telekomunikacyjnych oraz budowy i udostępniania infrastruktury, następuje od 1 stycznia 1998)²⁸ usług telekomunikacyjnych w skali globalnej, umożliwiającej przyspieszenie rozwoju społeczeństwa informacyjnego.

Po roku 2004 telefonia mobilna w Polsce stała się konkurencją dla operatorów stacjonarnych²⁹. W 2002 roku ilość telefonów komórkowych przekroczyła liczbę telefonów stacjonarnych. W 2004 roku pojawiły się pierwsze oferty szerokopasmowego dostępu do Internetu w technologiach EDGE/UMTS^{30,31} i telefonia mobilna zaczęła być konkurencją dla operatorów stacjonarnych.

Postęp w dziedzinie nowych technik telekomunikacyjnych i informacyjnych doprowadził na przestrzeni ostatnich lat do znacznego spadku kosztu gromadzenia i przetwarzania informacji. Obecnie podobne zjawisko ma miejsce przy transmisji informacji, co łącznie ze zjawiskiem konwergencji sektorów telekomunikacji, przemysłu komputerowego i elektroniki wywiera bardzo silny wpływ na organizację przedsiębiorstw, a nawet społeczeństw. Przedsiębiorstwa przekształcają się ze złożonych, hierarchicznych struktur, w zdecentralizowane, funkcjonujące na zasadzie sieci.

U progu XXI wieku, wydaje się że przemysł usług informacyjnych będzie siłą napędową rozwoju gospodarczego. Cyfrowe sieci informacyjne staną się infrastrukturą o krytycznym znaczeniu, odegra ona podobną rolę jak transport morski i sieć dróg w XIX wieku. Prognozy mówią, że w przyszłości Europa stanie się jedną z kilku stref oddziaływania telekomunikacyjnych gigantów³². Jednocześnie grupa firm reprezentujących różne branże rozwija aktywność międzynarodową, zmierzając do zintegrowania działań w skali całej kuli ziemskiej.

²⁸ P.Jasiński; T.Skoczny; G.K.Yarrow: Telekomunikacja – studia nad integracją europejską. Warszawa 1997.

²⁹ W latach 2002-2004, w Polsce podłączonych zostało 12 mln nowych klientów w sieciach GSM 3 operatorów.

³⁰ Technologia EDGE (Enhanced Data for Global Evolution) to rozszerzenie funkcjonalności pakietowej transmisji danych GPRS, umożliwiająca osiągnięcie prędkości teoretycznej na poziomie 384 kb/s. (<http://www.passus.pl>).

³¹ UMTS (Universal Mobile Telecommunication Systems) - to integracja wszelkich, dotychczasowych systemów komunikacji ruchomej (komórkowych, satelitarnych, przywoławczych). Telefonia UMTS umożliwi stały, szybki dostęp do sieci (o przepływności od 144 kb/s do 2 Mb/s) co pozwoli korzystać z usług o nowej, multimedialnej jakości. (<http://www.e-umts.pl>).

³² P.Jasiński, T.Skoczny, G.K.Yarrow, Telekomunikacja – studia nad integracją europejską. Warszawa 1997.

2.4.2 Rozwój telekomunikacji wojskowej

Druga połowa XIX wieku charakteryzowała się burzliwym rozwojem techniki, w tym także techniki wojskowej. Wśród niej niewątpliwie ogromny postęp dokonał się w technice łączności. Gdy wynaleziono telegraf elektryczny, natychmiast wprowadzono go do wyposażenia wojsk. Większą uwagę na rozwój łączności zaczęto zwracać pod koniec XIX wieku, gdy telefon, telegraf i radiotelegraf można było wykorzystać w ewentualnym konflikcie zbrojnym. Dobrze zorganizowana łączność miała decydujące znaczenie w odniesieniu zwycięstwa, dlatego też w chwili wybuchu I Wojny Światowej wszystkie jej strony miały już zorganizowane wojska łączności, które wyposażano w najnowocześniejszy sprzęt.

Wojska łączności Wojska Polskiego zorganizowano według wzorów, z którymi zetknęli się oficerowie pełniący służbę w armiach państw zaborczych lub polskich formacjach wojskowych. Tworzono je praktycznie od podstaw, a korzeniami sięgają do Legionów Polskich z 1914 r. W dziedzinie łączności Legionów Polskich w ciągu lat 1914–1917 nastąpił znaczący rozwój zarówno w stanie etatowym i sprzętowym, jak również w umiejętnościach specjalistycznych oficerów, podoficerów i szeregowych. Udział w walkach rozpoczęli w zaledwie 12-osobowym składzie, by w 1917 r. osiągnąć liczbę około 300 żołnierzy.

W początkowym okresie pododdziały wojsk łączności powstawały, tak jak większość jednostek w tym czasie, żywiołowo. Rozpoczęto także organizowanie szkolnictwa łączności.

W latach 1919–1921 powstawały struktury, które co prawda przeobrażane, przetrwały przez cały okres międzywojenny. Powstała w Warszawie Szkołę Oficerską Wojsk Łączności już w 1919 r. przeniesiono do Zegrza. Powołano szkoły podoficerskie w Warszawie i w Poznaniu. Wszystkie te zabiegi sprawiły, że w wojnie polsko-rosyjskiej w 1920 r. wzięło udział ponad 22 tys. łącznościowców.

Walczące wojska posiadały 26 radiostacji polowych, które odegrały dużą rolę podczas działań manewrowych. Wojska łączności zapewniły dowodzenie wojskami w krytycznych momentach bitwy warszawskiej, a także umożliwiły kierowanie ogniem artylerii zgromadzonej na przedpolach Warszawy.

W każdym okręgu korpusu stacjonował batalion telegraficzny (w sumie było ich 10). Po kilku reorganizacjach (1929 i 1932 r.) wojska łączności w czerwcu 1939 składały się z Pułku Radiotelegraficznego w Warszawie oraz 8 batalionów telegraficznych.

W 1939 r. każda armia i samodzielna grupa operacyjna miały: dowództwo łączności (3–4 oddziały), kompanię stacyjną (węzeł łączności), 2–3 kompanie telefoniczno-kablowe i kompanię radiotelegraficzną. Wykorzystywano w tym czasie, na szczeblu operacyjnym łączność radiową, bazującą na starych i zawodnych francuskich radiostacjach. Natomiast łączność radiowa na szczeblu taktycznym funkcjonowała w oparciu o znaczną liczbę doskonalszych radiostacji polskiej produkcji.

W latach 1939-45 wojska łączności przechodziły kolejne przeobrażenia we Francji, Wielkiej Brytanii, w ZSRR pod dowództwem gen. Władysława Andersa i w 1 Dywizji Piechoty im. Tadeusza Kościuszki. Wykorzystywano w tym czasie środki łączności telefonicznej, telegraficznej, radiowej, radiotelegraficznej i pocztę kurierską. Systemy utajniania przekazywanych informacji, często jednolite dla wszystkich szczebli, nie gwarantowały właściwego poziomu bezpieczeństwa.

Pierwsze lata powojenne spowodowały częściową reorganizację wojsk łączności, spowodowaną przejściem całych Sił Zbrojnych w stan czasu „P”.

Stan techniki łączności oraz zmiany zachodzące w organizacji systemów dowodzenia pociągnęły za sobą również zmiany w systemie kształcenia oficerów wojsk łączności. W 1955r. połączono Oficerską Szkołę Łączności w Sieradzu z Oficerską Szkołą Łączności Radiowej w Zegrzu, w jedną, przygotowującą odtąd kadry dowódcze dla wojsk łączności według jednolitych programów.

Intensywny rozwój techniki łączności i sposobów prowadzenia walki, spowodował w następnych latach konieczność kolejnych zmiany systemu przygotowywania kadr dowódczych i technicznych m.in.: w zakresie łączności radiowej, radioliniowej, satelitarnej, bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych, rozpoznania i przeciwdziałania radioelektronicznego oraz informatyki.

Telekomunikacja przechodzi obecnie transformację, którą często określa się jako *rewolucję*. Jest to efekt skumulowanego działania wielu czynników m.in.: powstanie nowych technik i usług, liberalizacja rynku telekomunikacyjnego, silna konkurencyjność.

Te niezwykle istotne zmiany zachodzą nie tylko w organizacjach cywilnych. Powszechne i łatwe możliwości komunikowania się oraz dostęp do niezbędnych zintegrowanych informacji koniecznych przy podejmowaniu decyzji, to aktualnie minimalny standard potrzeb dowódcy.

Proces zmian w wojskowych systemach łączności i informatyki Sił Zbrojnych RP trwa od wielu lat. Uległ on intensyfikacji w momencie, gdy Polska otrzymała zaproszenie do

wstąpienia w struktury NATO. Do realizacji swoich zadań wojska łączności i informatyki wykorzystują obecnie potencjał telekomunikacyjny kraju, istniejącą infrastrukturę telekomunikacyjną okręgów wojskowych oraz jednostki i pododdziały wojsk łączności. Ich nowym zadaniem jest informatyczne wspomaganie procesów decyzyjnych, m.in. przez analizę potencjału bojowego przeciwnika oraz symulowanie przebiegu działań bojowych. Wojska łączności i informatyki mają priorytet w osiągnięciu zdolności do pełnego współdziałania z odpowiednimi służbami i środkami w armiach NATO.

Od momentu wynalezienia telegrafu a następnie telefonu, wykorzystanie technicznych środków łączności staje się szybko zjawiskiem powszechnym i niezbędnym w gwałtownie zmieniającym się otoczeniu. Przejawem tego jest rozwój sieci telekomunikacyjnych, stanowiących współcześnie nieodzowny element infrastruktury każdego systemu, w którym przesyłanie informacji odgrywa istotną rolę.

Coraz powszechniejsze zastosowanie w wojskowych systemach łączności znajdują cyfrowe sieci telekomunikacyjne, które charakteryzują się większą przepustowością, mobilnością, skrytością oraz bezpieczeństwem łączności. Dla potrzeb telekomunikacji wojskowej wykonywane są urządzenia, które różnią się od swoich odpowiedników w zastosowaniach cywilnych nie tylko zwiększoną odpornością na udary mechaniczne czy warunki otoczenia, ale również konfiguracją sieci, sposobem administrowania, przetwarzania sygnałów analogowych na cyfrowe. Istotnym problemem jest kompatybilność sieci wojskowych i cywilnych, które mogą być włączane do wspólnej sieci telekomunikacyjnej w trakcie działań na danym obszarze. Problem wynika z innego sposobu przetwarzania sygnałów w stacjonarnej sieci TP S.A. i wojskowej polowej sieci telekomunikacyjnej (częściowo również w stacjonarnej sieci MON). Powoduje to konieczność stosowania urządzeń i procedur, które umożliwią wykorzystanie potencjału publicznego w wojskowym systemie łączności.

Wzorując się na rozwiązaniach stosowanych w państwach zachodnich, należących do NATO, pod koniec lat 80-ych. Wojskowy Instytut Łączności wraz z cywilnymi ośrodkami naukowo-badawczymi oraz zakładami przemysłu elektronicznego rozpoczął realizację programu badawczego, którego celem było opracowanie i wdrożenie w Wojsku Polskim zintegrowanego systemu łączności cyfrowej (ZSŁC). System ten zapewnia integrację technik (komutacja, teletransmisja), usług (telefonía, transmisja danych), użytkowników (lotnictwo, marynarka, wojska lądowe itp.) oraz umożliwia posługiwanie się jednolitą, cyfrową reprezentacją sygnałów. Oznacza to przesyłanie tradycyjnym kanałem (łączem) telefonicznym dowolnego rodzaju informacji, tj. głosu, tekstu czy też danych

komputerowych. Z punktu widzenia dowodzenia i kierowania wojskami do bardzo istotnych nowych usług oferowanych przez ZSŁC należy zaliczyć utajnienie informacji z gwarantowaną mocą kryptograficzną już u jej źródła oraz automatyczne poszukiwanie abonenta w sieci. Bazą techniczną tego systemu są cyfrowe, elektroniczne centra komutacyjne powiązane liniami transmisyjnymi budowanymi z użyciem cyfrowych urządzeń radioliniowych i przewodowych. Centra umożliwiają dołączanie terminali abonenckich, poczynając od aparatów induktorowych, a kończąc na cyfrowych punktach abonenckich z utajnieniem.

Nieprzerwanie od lat 60-tych trwa prace mające na celu wprowadzenie szerszego wykorzystania technicznego w SZ. Zastosowanie techniki informatycznej miało zwiększyć efektywność zarządzania nie tylko w podrzędnych dziedzinach działalności Sił Zbrojnych, Rosnące możliwości gromadzenia i czasu szybszej obróbki danych spowodowały, że dywersyjne systemy dowodzenia i kierowania opierały się jako na jednoznacznych zadaniach, efektami tego były próby budowy zamkniętych systemów dowodzenia środkami walki, a w następnej kolejności automatyzowanych systemów dowodzenia.

Posiadane w latach 70-tych przez nasze siły zbrojne środki informatyki, mimo ich ograniczenia, a także ograniczenia ich zastosowania nie spowodowały, aby nie stały się one dysponowalnymi ZSŁC¹. To co znano wówczas zastosowanie w systemie dowodzenia wojskami można nazwać „systemem przetwarzania informacji”, w którym częściowo automatyzowane są niektóre procesy realizowane w systemie dowodzenia.

Wyodrębnienie poszczególnych etapów projektowania i zastosowań informatyki w systemie dowodzenia nie jest jednoznaczne². Jednak pozwoliło to na skuteczniejszą wprowadzenie konkretnych rozwiązań programowych realizujących w postaci programów komputerowych wykonywanych w planach finansowym czy kadrowym). Równocześnie nową sferą technicznego umożliwił wykorzystanie go w systemie dowodzenia, poprzez wdrożenie w trybie obliczeniowym z dostawem środków transmisyjnych danych, nastąpił postęp w zakresie automatyzacji źródeł obliczeniowych realizowanych w systemie dowodzenia, aż do zastosowania poleowego zamkniętego systemu dowodzenia wojskami, którego wdrożenie przewidywane w drugiej połowie lat 80-tych lat.

¹ Kłopotki P., Wyniki polityki rozwoju informatyki w wojsku, *Prace Naukowe*, 20 (1977) nr 4/2 (132).

² Kłopotki P., Kierunki rozwoju automatyzacji systemów dowodzenia, *Prace Naukowe*, 22 (1979) nr 4/2 (132), *Streszczenia* w numerze 23.2 (s. 81).

Rozdział 3.

Charakterystyka ZSyD WŁąd wykorzystywanych w SZ RP i wybranych państwach NATO

3.1 Zautomatyzowane systemy dowodzenia wojsk lądowych stosowane w SZ RP

3.1.1 Geneza automatyzacji dowodzenia w Wojskach Lądowych.

Nieprzerwanie od lat 60-tych trwają prace mające na celu wprowadzenie nowoczesnego wyposażenia technicznego w SZ. Zastosowanie techniki informatycznej miało usprawnić efektywność zarządzania nie tylko w pokojowych dziedzinach działalności Sił Zbrojnych. Rosnące możliwości gromadzenia i coraz szybszej obróbki danych spowodowały, że doskonalenie systemów dowodzenia i kierowania ogniem uznano za jedno z najważniejszych zadań, efektem tego były próby budowy zautomatyzowanych systemów kierowania środkami walki, a w następnej kolejności zautomatyzowanych systemów dowodzenia.

Posiadane w latach 70-ych przez nasze siły zbrojne środki informatyki, stan ich oprogramowania, a także organizacja ich zastosowania nie upoważniają nas do stwierdzenia że dysponowaliśmy ZSyD¹. To co znalazło wówczas zastosowanie w systemie dowodzenia wojskami można nazwać „systemem przetwarzania informacji”², w którym częściowo zautomatyzowane są niektóre procesy realizowane w systemie dowodzenia.

Wyodrębnienie poszczególnych etapów projektowania i zastosowań informatyki w systemie dowodzenia nie jest jednoznaczne³. Jednak pozwoliło to na sukcesywne wprowadzanie konkretnych rozwiązań programowych (najczęściej w postaci programów autonomicznych wykorzystywanych w pionach finansowym czy kadrowym). Równocześnie rozwój sprzętu technicznego umożliwił wykorzystanie go w systemie dowodzenia, najpierw w stacjonarnych ośrodkach obliczeniowych z zestawem środków transmisji danych, następnie poprzez zastosowanie ruchomych środków obliczeniowych rozmieszczonych w rejonie stanowisk dowodzenia, aż do zastosowania polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami, którego wdrożenie przewidywano w drugiej połowie lat osiemdziesiątych.

¹ Sienkiewicz P., Wybrane problemy rozwoju automatyzacji systemów dowodzenia, ZN ASG WP nr 4/32/1982r.

² Szczepaniak M., Kierunki rozwoju zautomatyzowanych systemów dowodzenia, ZN ASG WP nr 2/35/1983r.

³ Szerzej w rozdziale 2.3.2 (s. 61).

Taki zestaw powstał przy współpracy państw UW, a głównym koordynatorem prac był ZSSR. Jego wdrażanie rozpoczęto w ZSSR, NRD i Bułgarii, a w 1986 roku także w Polsce. Polowy zautomatyzowany system dowodzenia szczebla taktycznego (PZSDW ZT) pod kryptonimem IKSJA, był najbardziej znanym i jednocześnie złożonym systemem, w którym wykorzystano technikę informatyczną, urządzenia transmisji danych, środki łączności oraz inne pomocnicze urządzenia elektroniczne. Używano również oryginalnej nazwy wynikającej ze skrótów w języku rosyjskim – PASUW (*polewaja awtamatyczeskaja sistema uprawlenija wojskami*).

Zautomatyzowany system dowodzenia szczebla taktycznego PZSDW ZT (PASUW) obejmował stanowiska dowodzenia i kierowania oddziałami, pododdziałami dywizji zmechanizowanej i pancernej⁴. Był przeznaczony do podwyższenia operatywności, ciągłości, skrytości dowodzenia i kierowania we wszystkich rodzajach działań bojowych prowadzonych przez dywizję. Zaprojektowany został z uwzględnieniem zasad koalicyjności, kompleksowości i zgodności. Składał się z 23 zautomatyzowanych wozów dowódczo-sztabowych (WDSz) oraz 3 wozów specjalnych (WS), obsługujących osoby funkcyjne dowództwa dywizji i pułków. Ponadto uzupełniony był niezautomatyzowanymi wozami dowodzenia, dowódczo-sztabowymi i innymi obiektami dowodzenia.

ZSyD składał się ze wzajemnie powiązanych pod względem informacyjno-technicznym następujących podsystemów dowodzenia:

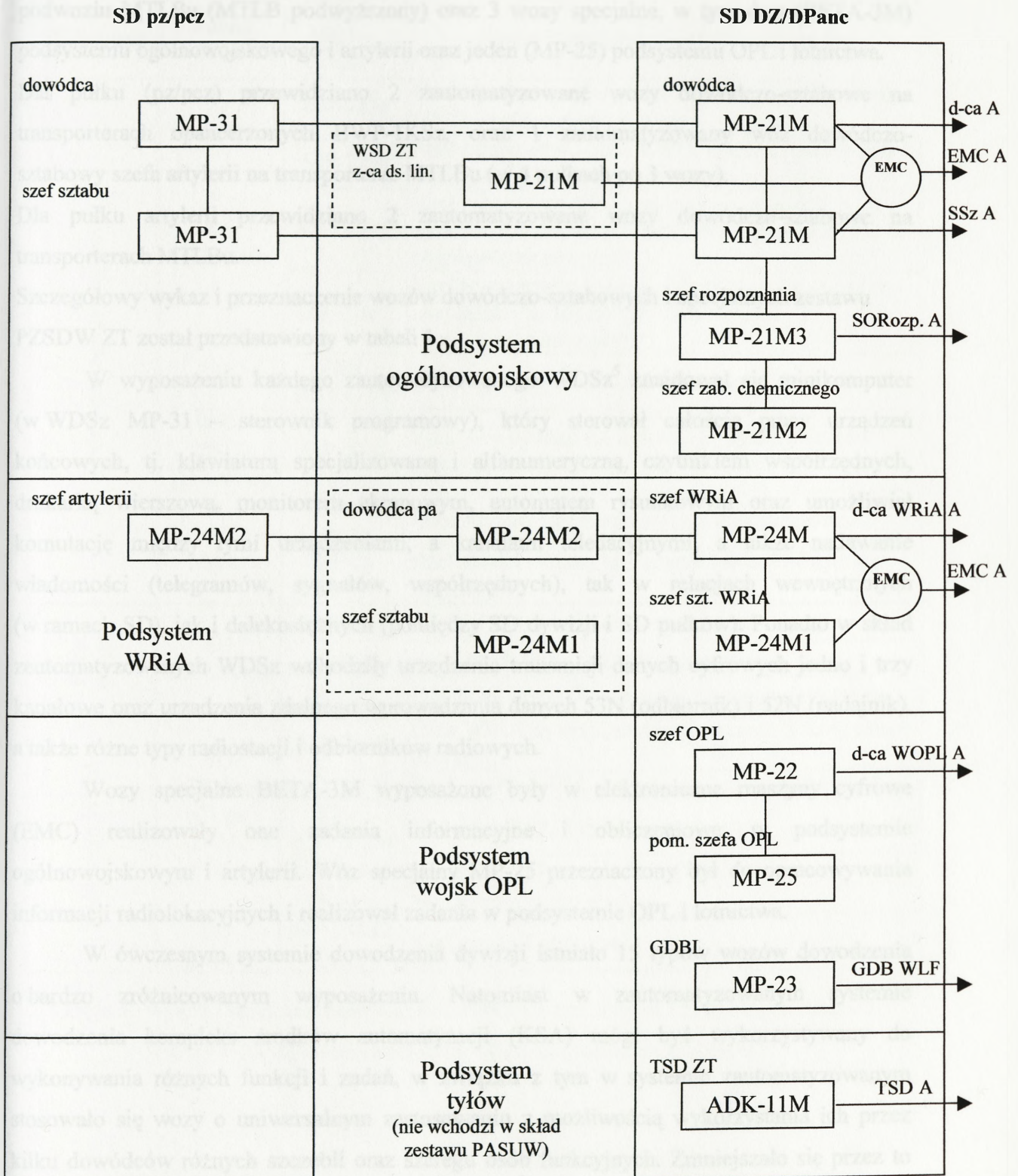
- podsystemu ogólnowojskowego;
- podsystemu wojsk raketowych i artylerii (WRiA);
- podsystemu wojsk obrony przeciw lotniczej (OPL) i grupy dowodzenia bojowego lotnictwem (GDBL).

Podsystem ogólnowojskowy stanowił podstawową część składową systemu, a wobec pozostałych systemów spełniał rolę kierowniczą i koordynującą, łącząc je w jednolity system dowodzenia.

Podstawą wymienionych podsystemów kierowania były zespoły środków automatyzacji (KSA – kompleks środków automatyzacji) stanowisk dowodzenia, rozmieszczonych na wozach dowódczo-sztabowych (WDSz) i wozach specjalnych (WS), które były wyposażone w środki transmisji danych, łączności oraz informatyki.

Ogólna struktura organizacyjno-techniczna zautomatyzowanego systemu dowodzenia i łączności przedstawiona została na rys.3.1.

⁴ K. Ziomek, *Wpływ zautomatyzowanych systemów dowodzenia i łączności na efektywność dowodzenia dywizją (DZ, DPanc)*, rozprawa doktorska, ASG Warszawa 1986.



Rys.3.1. Struktura organizacyjno-techniczna PZSDW ZT
 (Źródło: K. Ziomek „Wpływ zautomatyzowanych systemów dowodzenia i łączności na efektywność dowodzenia dywizją (DZ, DPanc)”, ASG Warszawa 1986.

Dla dywizji przewidziano 9 zautomatyzowanych wozów dowódczo-sztabowych na podwoziu MTLBu (MTLB podwyższony) oraz 3 wozy specjalne, w tym dwa (BETA-3M) podsystemu ogólnowojskowego i artylerii oraz jeden (MP-25) podsystemu OPL i lotnictwa.

Dla pułku (pz/pcz) przewidziano 2 zautomatyzowane wozy dowódczo-sztabowe na transporterach opancerzonych BWP-1KSz, oraz 1 zautomatyzowany wóz dowódczo-sztabowy szefa artylerii na transporterze MTLBu (w 4 pułkach po 3 wozy).

Dla pułku artylerii przewidziano 2 zautomatyzowane wozy dowódczo-sztabowe na transporterach MTLBu.

Szczegółowy wykaz i przeznaczenie wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych zestawu PZSDW ZT został przedstawiony w tabeli 1.

W wyposażeniu każdego zautomatyzowanego WDSz⁵ znajdował się minikomputer (w WDSz MP-31 – sterownik programowy), który sterował całością pracy urządzeń końcowych, tj. klawiaturą specjalizowaną i alfanumeryczną, czytnikiem współrzędnych, drukarką wierszową, monitorem ekranowym, automatem rysunkowym oraz umożliwiał komutację między tymi urządzeniami, a kanałami teledacyjnymi, a także nadawanie wiadomości (telegramów, sygnałów, współrzędnych), tak w relacjach wewnętrznych (w ramach SD), jak i dalekosiężnych (pomiędzy SD dywizji i SD pułków). Ponadto w skład zautomatyzowanych WDSz wchodziły urządzenia transmisji danych cyfrowych jedno i trzy kanałowe oraz urządzenia zdalnego wprowadzania danych 53N (odbiornik) i 52N (nadajnik), a także różne typy radiostacji i odbiorników radiowych.

Wozy specjalne BETA-3M wyposażone były w elektroniczne maszyny cyfrowe (EMC) realizowały one zadania informacyjne i obliczeniowe w podsystemie ogólnowojskowym i artylerii. Wóz specjalny MP-25 przeznaczony był do opracowywania informacji radiolokacyjnych i realizował zadania w podsystemie OPL i lotnictwa.

W ówczesnym systemie dowodzenia dywizji istniało 15 typów wozów dowodzenia o bardzo zróżnicowanym wyposażeniu. Natomiast w zautomatyzowanym systemie dowodzenia kompleks środków automatyzacji (KSA) mógł być wykorzystywany do wykonywania różnych funkcji i zadań, w związku z tym w systemie zautomatyzowanym stosowało się wozy o uniwersalnym zastosowaniu z możliwością wykorzystania ich przez kilku dowódców różnych szczebli oraz szeregu osób funkcyjnych. Zmniejszało się przez to ilość wozów dowodzenia.

⁵ Szczegółowe zestawienie wyposażenia zestawu w środki techniczne przedstawiono w Załączniku Nr 1.

Podsystem	Punkt dowodz.	Typ WDSz, WS	Osoby funkcyjna dowództwa i sztabu
Podsystem ogólnowojskowy	SD DZ/DPanc	MP-21M	D-ca dywizji, szef wydziału operacyjnego, st. pom. SWO, szef łączności dywizji
		MP-21M	Szef sztabu dyw., pom. SWO, oficer wezwany przez szefa sztabu, pom. szefa łączności
		MP-21M2	Szef zabezpieczenia chemicznego, pom. SZCh do spraw rozpoznania i prognozowania, operator SOAS (1 miejsce rezerwowe)
		MP-21M3	Szef rozpoznania dywizji, oficer tłumacz, d-ca lub szef sztabu batalionu rozpoznawczego (1 miejsce rezerwowe)
		EMC BETA-3M	Dowódca EMC i dyżurni operatorzy
	WSD (ZSD) DZ/DPanc	MP-21M	Z-ca d-cy dywizji ds. liniowych, trzech oficerów grupy operacyjnej
	SD pz/pcz	MP-31 (x 4)	D-ca pz/pcz, oficer operacyjny, szef łączności
MP-31 (x 4)		Szef sztabu pz/pcz, szef rozpoznania pułku, oficer operacyjny	
Pods. WOPL	SD DZ/DPanc	MP-22	Szef OPL dywizji, oficer operacyjny
		MP-25	Pom. szefa OPL, dyżurny operator
		MP-23	Dowódca grupy dowodzenia bojowego lotnictwem
Podsystem WRiA	SD DZ/DPanc SD pa (DGA, PGA)	MP-24M	D-ca WRiA dywizji, szef rozpoznania WRiA, oficer operacyjny
		MP-24M1	Szef sztabu WRiA dywizji, dwóch oficerów sztabu
		EMC BETA-3M	Dowódca EMC i dyżurni operatorzy
		MP-24M2	Dowódca pułku artylerii (DGA, PGA)
		MP-24M1	Szef sztabu pułku artylerii
	SD pz/pcz	MP-24M2 (x 4)	Szef artylerii pułkowej

Tabela 1. Wykaz i przeznaczenie wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych zestawu PZSDW ZT (Źródło: opracowanie własne na podstawie K. Ziomek⁶)

⁶ K. Ziomek, *Wpływ zautomatyzowanych systemów dowodzenia i łączności na efektywność dowodzenia dywizją (DZ, DPanc)*, rozprawa doktorska, ASG Warszawa 1986.

Wyposażenie techniczne zautomatyzowanego systemu dowodzenia znacznie różniło się od środków wówczas stosowanych.

Techniczne środki dowodzenia umownie można podzielić na następujące grupy:

- środki łączności i transmisji danych (radiowe, radioliniowe, przewodowe, sygnalizacyjne, poczty polowej, urządzenia transmisji danych i utajniające);
- środki zdobywania informacji (przyrządy rozpoznania skażeń, stacje radiolokacyjne, technika podczerwieni, przyrządy obserwacyjne, meteorologiczne, rozpoznania artyleryjskiego, aparatura nawigacyjna i telewizyjna itp.);
- środki dokumentowania i kopiowania dokumentów (urządzenia zapisu dźwięku, maszyny do pisania i kopiowania, zestawy pamięci i przyrządy kreślarskie, wzory dokumentów itp.);
- środki opracowywania informacji i wykonywania obliczeń operacyjno-taktycznych (maszyny liczące, elektroniczna technika obliczeniowa);
- samochody dowódczo-sztabowe i specjalne (również aparatownie).

Środki automatyzacji i transmisji danych cyfrowych PZSDW ZT wykorzystywane w procesie dowodzenia umożliwiały m.in. realizację następujących zadań:

- przygotowanie sformalizowanych i niesformalizowanych dokumentów bojowych lub sygnałów alarmowych w sieciach transmisji danych, w sposób okólnikowy, okólnikowo-wybiórczy i indywidualny;
- zapewnienie odpowiedniej wierności przekazywanych informacji potwierdzanie poprawności ich przyjęcia oraz utajnianie z gwarantowaną mocą kryptograficzną;
- wyświetlanie na ekranie lub wykreślanie na mapach przekazywanej sformalizowanej informacji operacyjno-taktycznej;
- przechowywanie i bieżące uaktualnianie informacji o położeniu, stanie i działaniu wojsk, wykonywanie obliczeń na EMC oraz wydawania na żądanie odpowiedniej informacji;
- dokumentowanie wszelkiej informacji przekazywanej w zautomatyzowanym systemie dowodzenia oraz zabezpieczenie przed nieuprawnionym dostępem poprzez automatyczną kontrolę i sygnalizację prób nieuprawnionego dostępu.

ZSyD PZSDW ZT umożliwiał zautomatyzowane i niezautomatyzowane dowodzenie wojskami z punktów będących w ruchu i na postoju, a wykorzystując możliwości zarówno środków automatyzacji jak i łączności zestaw mógł pracować w trzech reżimach:

1. Zautomatyzowane dowodzenie z wykorzystaniem środków technicznych automatyzacji, łączności i transmisji danych WDSz (WS) oraz węzła łączności, z obliczaniem zadań operacyjno-taktycznych na EMC stanowiska dowodzenia dywizji. Ten rodzaj dowodzenia umożliwiał automatyzację podstawowych procesów zbierania i przetwarzania danych o przeciwniku, wojskach własnych oraz sytuacji działań bojowych;
2. Zautomatyzowane dowodzenie bez wykorzystywania EMC - umożliwiała zbieranie, przetwarzanie, zobrazowanie i dokumentowanie informacji oraz jej wymianę między punktami dowodzenia i kierowania w sposób zautomatyzowany (ale bez obliczeń na EMC) przy wykorzystaniu tylko pokładowych środków automatyzacji i łączności;
3. Niezautomatyzowane dowodzenie - wykorzystywanie tylko środków łączności WDSz (WS) i WŁ bez wykorzystania środków automatyzacji i transmisji danych.

Wprowadzenie ww. urządzeń pilotowego zestawu PZSDW ZT spowodowało zmianę technologii pracy dowódców i sztabów poprzez automatyzację niektórych czynności procesu dowodzenia.

Czynności, które podlegały automatyzacji:

1. Zbieranie, obróbka, dokumentowanie i zobrazowanie (nanoszenie na mapę) danych o położeniu, charakterze działań wojsk własnych i nieprzyjaciela.
2. Przekazywanie danych o nieprzyjacielu i wojskach własnych do przełożonego, podległych i współdziałających stanowisk dowodzenia.
3. Zbieranie, przetwarzanie, dokumentowanie i przekazywanie danych o uderzeniach jądrowych, prognozowanej i rozpoznawanej sytuacji radiacyjnej oraz dawkach napromieniowania.
4. Zbieranie, przetwarzanie i zobrazowanie danych o sytuacji powietrznej.
5. Przeprowadzenie obliczeń taktyczno-operacyjnych.
6. Ocena sytuacji i określenie zamiaru przeciwnika.
7. Określenie zamiaru walki i podjęcie decyzji.

8. Nadawanie (odbiór) do podległych stanowisk dowodzenia rozkazów i meldunków oraz sygnałów dowodzenia i powiadomienia.
9. Przeprowadzanie obliczeń dotyczących planowania ognia artylerii i uderzeń raketowych, formowanie i nadawanie rozkazów bojowych.
10. Formowanie i przekazywanie danych o potrzebach wsparcia lotniczego.
11. Przyjmowanie danych do podjęcia decyzji o odparciu nalotów lotnictwa nieprzyjaciela. Formowanie i przekazywanie rozkazów bojowych.

Pozycje 6 i 7 były niezautomatyzowane i pozostały w gestii dowódcy i sztabu.

Automatyzację określonych czynności w procesie dowodzenia zabezpieczała EMC BETA-3M. Zabezpieczenie programowe systemu przeznaczone było do zbierania, przetwarzania, gromadzenia, rozdziału i wydawania informacji o położeniu, składzie i warunkach działań bojowych wojsk własnych i przeciwnika.

W zależności od zawartości informacyjnej wykorzystywano następujące typy wiadomości:

- meldunki - informacje do przekazania i przetworzenia w EMC,
- zapytania - prośby o wydanie z EMC informacji, których zestaw zawarty był w prośbie,
- rozkazy - informacje korekcyjne lub zmieniające reżim pracy EMC na okres przetwarzania jednej wiadomości przychodzącej (wejściowej),
- zarządzenia (instrukcje) - korekcja pakietów informacyjnych lub zmiana reżimu pracy EMC zgodnie z zarządzeniem,
- ewidencji (pokwitowania) - potwierdzenia otrzymania wiadomości,
- odpowiedzi na zapytania - wydawanie odpowiedzi zainteresowanym.

Oprogramowanie BETA-3M był podzielone na trzy części:

1. oprogramowanie uniwersalne (tzn. system operacyjny - obsługa urządzeń zewnętrznych, programy usługowe (kopiowanie taśm, wydruki itp.), teksty techniczne,
2. oprogramowanie systemowe (np. szeregowanie kolejek wyników, wej.-wyj.),
3. oprogramowanie specjalistyczne:
 - zadania operacyjno-taktyczne (8 programów ogólnowojskowych, 5 programów WRiA),
 - zadania pomocnicze - nadawanie, zamiana, pamiętanie adresów i inne.

W PZSDW ZT istniała pełna formalizacja informacji oraz jednolity język systemu. Skróty nazw były w języku rosyjskim (słownik bazowy) oraz w słownikach dla poszczególnych punktów dowodzenia i osób funkcyjnych.

Przy pracy programów wykorzystywało się:

- słownik pamięci operacyjno-taktycznej,
- informacje o organicznym składzie wojsk własnych i przeciwnika
- informacje o składzie abonentów.

Wozy dowodzenia, zestawu PZSDW ZT zostały wyposażone w urządzenia pozwalające wykorzystywać możliwości zabezpieczenia programowego EMC BETA-3M oraz realizację określonych czynności w sposób zautomatyzowany. Przykładowy opis niektórych z tych czynności został zamieszczony poniżej.

We wszystkich WDSz jednym z podstawowych urządzeń był pulpit przygotowania sformalizowanych kodogramów (D10, D34)⁷. Przy pomocy klawiatury tych pulpitów „nabierano” terminy operacyjno-taktyczne i znaki alfanumeryczne podczas redagowania kodogramów sformalizowanych (zbiór terminów, słów i znaków podany był w specjalnej instrukcji). Ponadto pulpit zapewniał kontrolę optyczną (na wyświetlaczu) informacji w czasie jej redagowania, przekazywania i odbierania. Posiadał również wizualną kontrolę stanu kanału wymiany danych. Klawiatura pulpitu posiadała 48 klawiszy (6x8 wierszy). Uwzględniając to, że klawiatura posiadała 4 rejestry, to łącznie pulpit zawierał 192 frazy (sformalizowanych słów, znaków lub symboli).

Przyciski pierwszego rejestru oznaczały znaki alfabetu oraz cyfry, drugiego rejestru oznaczały pojęcia związane z formowaniem meldunków o wojskach własnych (np. melduję, że dywizja zmechanizowana..., osiągnąłem rejon, natarcie rozpocząłem itp.), w położeniu trzecim, przyciski oznaczały pojęcia związane z formowaniem danych o nieprzyjacielu (np. nieprzyjaciel osiągnął rubież itp.), a przyciski czwartego rejestru, oznaczały pojęcia związane z zapotrzebowaniem sił i środków.

Część danych jak np. położenie jednostek, przedni skraj obrony, linie rozgraniczenia itp.) podawane były z mapy. Do tego celu służyło urządzenie do wprowadzania współrzędnych z mapy. Miało ono postać pióra. Aby wprowadzić współrzędne punktu z mapy trzeba było dotknąć punktu i nacisnąć przycisk pióra. Wówczas automatycznie współrzędne punktu zostały wprowadzone do pamięci maszyny i wyświetlone na monitorze

⁷ Szczegółowy opis wyposażenia zestawu w środki automatyzacji zawarto w Załączniku Nr 1

np. kierunek natarcia wprowadzało się do kodogramu w postaci dwóch punktów odpowiedniej kolejności po sobie następujących.

Nadawanie odbywało się automatycznie po wydaniu odpowiedniego polecenia. Jednocześnie własna drukarka wykonywała wydruk nadanego tekstu. Odbierany tekst u adresata zostawał wprowadzany do pamięci minikomputera. Po potwierdzeniu odbioru automatycznie następował wydruk przyjmowanego kodogramu, a jego tekst wyświetlał się na ekranie monitora.

Dane dotyczące położenia, charakteru działań wojsk własnych i przeciwnika wprowadzane były do pamięci maszyny cyfrowej, a do wyprowadzenia ich na mapę służyło specjalne urządzenie zwane automatem rysunkowym (odpowiednik dzisiejszych ploterów). Po zgraniu współrzędnych mapy i zamocowaniu jej do stołu automat rysunkowy zaczynał wprowadzać dane na mapę w odpowiednich kolorach.

Dowodzenie na niższych oraz wyższych szczeblach dowodzenia, nie objętych wówczas automatyzacją, realizowane mogło być wyłącznie metodami klasycznymi (tj. w sposób niezautomatyzowany).

Przejsie od zautomatyzowanego do niezautomatyzowanego systemu dowodzenia nie powodowało konieczności realizacji dodatkowych czynności w celu zmiany systemu łączności. Odwrotne przejście wymagało odpowiedniej organizacji sieci transmisji danych wewnątrz i między stanowiskami dowodzenia, ale przy właściwym czasie planowania (wcześniejsze zaplanowanie takiej potrzeby) było możliwe również bez istotnych zmian w systemie łączności.

Wozy zestawu PZSDW ZT stanowiły 10–15% wszystkich WDSz i środków łączności dywizji, co umożliwiało przy realizacji około 300 relacji łączności w całej dywizji na zapewnienie około 10% wszystkich sieci łączności. Automatyzacja jednak objęła najważniejsze elementy dowodzenia i sieci łączności. Szerokie wykorzystanie urządzeń transmisji danych pozwoliło na znaczne zwiększenie wymiany wiadomości dokumentowanych. Badania pilotowego zestawu PZSDW ZT⁸, wykazały że 80 % informacji w procesie dowodzenia przekazywane było przy wykorzystaniu urządzeń automatyzacji dowodzenia, a tylko 20% wiadomości wymienianych było przez telefoniczne i telegraficzne kanały łączności. Zwiększyło to znacznie operatywność i zapewniło właściwą ciągłość

⁸ J. Mazurkiewicz, A. Świstek, *Kierowanie systemem łączności dywizji (DZ, DPanc) wyposażonej w środki zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami (PZSDW ZT)*, rozprawa doktorska, ASG Warszawa 1988.

i niezawodność działania. Pozwoliło na zasadnicze skrócenie czasu realizacji przedsięwzięć i czynności dowodzenia, w porównaniu z systemami nieautomatyzowanymi:

- w podsystemie ogólnowojskowym, 2-3 krotnie;
- w podsystemie artylerii, 5-7 krotnie;
- w podsystemie OPL i lotnictwa, 2-5 krotnie.

W rezultacie czas cyklu dowodzenia na szczeblu dywizji skrócił się prawie 3-krotnie. Na przykład w okresie przygotowania walki wynosił około 1,5-2 godzin. Wykorzystywane wówczas tradycyjne techniczne środki i dowodzenia umożliwiały w okresie przygotowania walki realizację pełnego cyklu dowodzenia na szczeblu dywizji, tj. od otrzymania zadania do przekazania zadań wykonawcom, w ciągu 4-6 godzin. Także w walce, np. w przypadku zmiany zadania, sytuacji taktyczno-operacyjnej czy zdolności bojowej wojsk, cykl dowodzenia uległ zasadniczemu skróceniu, dzięki wykorzystaniu środków automatyzacji dowodzenia. Ponadto PZSDW ZT umożliwiał przekazywanie zadań (wstępnych zarządzeń bojowych, zarządzeń bojowych i rozkazów) w sposób zautomatyzowany częściami, w miarę ich formułowania, co tym bardziej przyspieszało rozpoczęcie cyklu dowodzenia na szczeblu pułku (pz, pcz, pa) i zwiększało efektywność metody równoległego przygotowania walki.

Biorąc pod uwagę fakt, że około 80% informacji w dywizji przekazywanych było w sieciach transmisji danych (utajnianie z gwarantowaną mocą kryptograficzną), należy stwierdzić że stopień utajniania a tym samym bezpieczeństwa informacji przekazywanej w systemie zautomatyzowanym było o wiele wyższe niż w systemie dotychczasowym.

Wnioski:

1. Zestaw pilotowy zapewniał kompleksowość wprowadzonych rozwiązań pod względem automatyzacji stanowisk pracy, najważniejszych elementów dowodzenia w dywizji oraz zmianę dotychczasowego stylu i metod pracy.
2. Zautomatyzowane urządzenia końcowe zainstalowane zostały bezpośrednio w miejscach pracy osób funkcyjnych, dostosowanych do potrzeb praktyki dowodzenia. Ich zastosowanie umożliwiło skrócenie do minimum czasu formowania, kodowania i przesyłania kodogramów. W efekcie, czas na przekazanie zadań był zdecydowanie krótszy w stosunku do obiegu informacji w klasycznym systemie dowodzenia. Oprogramowanie używane w zestawie

- odpowiadało normom operacyjno-taktycznym, a co za tym idzie spełniało ówczesne wymagania dowodzenia wojskami
3. Nastąpił wzrost skrytości systemu dzięki powszechności stosowania urządzeń o gwarantowanej mocy kryptograficznej (wiadomości były automatycznie kodowane). Wzrosła również trwałość systemu, dzięki możliwościom automatycznej komutacji połączeń zależnie od funkcjonujących elementów sieci łączności i odporność na zakłócenia.
 4. Wzrost efektywności dowodzenia w systemie zautomatyzowanym, pozwolił na bardziej racjonalne wykorzystanie czasu przez organy dowodzenia przewidzianego na poszczególne rodzaje działalności w procesie dowodzenia.
 5. Szybkość przekazywania informacji była ograniczona możliwościami kanałów analogowych (zamiana sygnału cyfrowego na analogowy i odwrotnie odbywała się poprzez modemy). Zastosowanie nowoczesnych środków informatyki nie przyniesie wyraźnych korzyści w zautomatyzowanym systemie dowodzenia jeśli nie będzie odpowiedniego systemu łączności.
 6. Wzrost efektywności dowodzenia w wyniku wprowadzenia zautomatyzowanego systemu dowodzenia i łączności zdeterminowany był nie tylko nowoczesnymi środkami technicznymi, ale także umiejętnościami i sprawnością posługiwania się tymi środkami przez człowieka. W pilotowym zestawie obsługa urządzeń była złożona, wymagała dobrego przygotowania i praktyki. Niezbędni, oprócz specjalistów wojskowych byli specjaliści w zakresie obsługi ZSyD.
 7. Wymagane były duże nakłady finansowe. Wprowadzono tylko zestaw pilotażowy, następne zmodernizowane zestawy PZSDW-ZTM, planowane do wdrożenia w latach 1988-1990, nie znalazły już zastosowania.
 8. Techniczne środki zestawu zapewniały nieprzerwaną pracę w ciągu 48h bez obniżenia zadanego stopnia niezawodności. Średni czas pracy nowych urządzeń między uszkodzeniami był nie mniejszy niż 100h.

3.1.2 Stan informatyzacji w Wład SZ RP

Obecny stan informatyzacji procesów dowodzenia w Siłach Zbrojnych RP jest niejednorodny i nie odpowiadający istniejącym w tym względzie potrzebom. Zróżnicowanie dotyczy zarówno rodzajów sił zbrojnych, poszczególnych pionów funkcjonalnych, szczebli dowodzenia i wspomagania poszczególnych funkcji dowodzenia.

W SZ RP jest eksploatowanych, wdrażanych i projektowanych ponad 100 różnorodnych aplikacji i systemów informatycznych. Większość z nich znajduje się na etapie eksploatacji użytkowej (EU) lub eksploatacji próbnej (EP).

Charakteryzują się one:

- brakiem kompleksowego wdrożenia jednolitego systemu klasyfikacji (indeksacji), głównie zasobów logistycznych (funkcjonują branżowe indeksy lokalne),
- komputerowemu ewidencjonowaniu podlegają tylko wybrane typy zasobów obronnych,
- funkcjonalnie powiązane systemy nie współpracują ze sobą lub współpracują w zbyt małym stopniu,
- modele użytkowania wybranych aplikacji były projektowane dla pojedynczych stanowisk lub oparte zostały o tworzenie lokalnych sieci komputerowych, nie powiązanych w strukturę rozległej sieci komputerowej.

Najbardziej zaawansowane są prace projektowe, wdrożeniowe czy modernizacyjne nad zautomatyzowanymi systemami dowodzenia i kierowania ogniem dla wojsk lądowych, o kryptonimach:

- **KOLORADO** - system wspomagania dowodzenia Naczelnego Dowódcy SZ,
- **SZAFRAN** - zautomatyzowany system dowodzenia szczebla taktycznego,
- **ZENIT** - wieloszczeblowy zautomatyzowany system dowodzenia WOPL Wład,
- **TOPAZ** - system kierowania ogniem dywizjonu artylerii.

Ponadto trwają prace nad szeregiem kolejnych systemów informatycznych, które docelowo powinny znaleźć autonomiczne zastosowanie lub stanowić źródło zasilania informacyjnego dla systemów nadrzędnych. Niektóre z tych systemów to:

LIR-DSO - system informatyczny dyżurnych służb operacyjnych przeznaczony do wspomagania procesu zbierania, opracowywania i przekazywania informacji o sytuacji

w SZ RP oraz zobrazowania sytuacji powietrznej, wojsk lądowych, nawodnej i przybrzeżnej oraz o skażeniach;

SŁUŻBA - przeznaczony do wspomagania procesu zbierania, opracowywania i przekazywania meldunków rozpoznawczych oraz zobrazowania sytuacji rozpoznawczej (rozpoczęto prace B+R nad zintegrowanym systemem rozpoznania pk. NIEMEN, jednakże zostały one wstrzymane);

AZALIA - system kierowania ogniem dywizjonu artylerii 155mm (KRAB).

3.1.3 ZSyD WOPL

Najbardziej zaawansowanym systemem wykorzystywanym obecnie w wojskach lądowych zarówno pod względem powszechności stosowania jak i zakresu (system wieloszczeblowy) jest system OPL wchodzący w skład struktur Wojsk Lądowych, pk. ZENIT. Jest to system wieloszczeblowy, a jego elementy (obiekty) rozwijane są od szczebla pododdziału (radiolokacyjny posterunek wykrywania - RPW) do szczebla operacyjnego.

Obiekty systemu ZENIT (DP-10, DP-20, DP-40) przejęte zostały przez WLOP z WOPL WLąd. w 1996r. Jednakże ze względu na przestarzałe technologie w chwili obecnej nie są wykorzystywane w WLOP. Po przeprowadzonych badaniach obiekt DP-40 zwrócono do WOPL WLąd, a pozostałe obiekty mają służyć jako wzmocnienie funkcji zbierania danych i monitorowania sytuacji powietrznej we wschodniej części kraju. Obiekty systemu ZENIT projektowane były na przełomie lat 70-tych i 80-tych.

Ich architektura sprzętowo - programowa, mimo zastosowania algorytmów sprawdzonych w obiektach DUNAJEC⁹, dostosowana jest do :

- struktury organizacyjnej WOPL ukształtowanej odpowiednio do doktryny militarnej UW - przystosowanej do prowadzenia działań bojowych poza terytorium kraju;
- systemu transmisji danych wg. standardu PASUW (polewaja awtamaticzeskaja sistiema uprawlenija wojskami - systemu dowodzenia wojskami lądowymi b. ZSRR);

⁹ System DUNAJEC - przeznaczony był do automatyzacji procesu zbioru informacji radiolokacyjnej na szczeblu taktycznym i współpracy z systemem produkcji byłego ZSRR - WOZDUCH.

W obiektach systemu ZENIT, na podstawie informacji radiolokacyjnych realizowana jest zbiorcza obróbka danych, co w efekcie daje obraz sytuacji powietrznej. Tak opracowana informacja jest przekazywana kanałami meldowania do szczebla nadrzędnego oraz jako powiadamianie do szczebli podległych. Umożliwia to podjęcie decyzji o zwalczaniu celów powietrznych przy użyciu rakiet przeciwlotniczych, lotnictwa myśliwskiego bądź środków walki KZ. Dla każdego obiektu ZENIT-20 i ZENIT-40 przewidywany jest drugi obiekt tego samego typu, jako zapasowy. W czasie pracy obiektu właściwego, obiekt zapasowy przegrupowuje się do przyszłego rejonu dla danego stanowiska dowodzenia. Po rozwinięciu i osiągnięciu gotowości do pracy bojowej w wyznaczonym czasie następuje zmiana ról obiektów.

Możliwości poszczególnych elementów systemu w zasadzie zależą od zaszeregowania ich do trzech składowych podsystemów systemu dowodzenia OPL - są to podsystemy:

- monitorowania sytuacji;
- dowodzenia wojskami;
- kierowania środkami ogniowymi.

Wymagania stojące przed *podsystemem monitorowania sytuacji* realizują obiekty ZENIT-10 i ZENIT-20¹⁰.

a/ Obiekt ZENIT-10 przeznaczony jest do automatyzacji procesów pozyskiwania, przetwarzania, przesyłania i zobrazowania informacji o sytuacji powietrznej na szczeblu radiolokacyjnego posterunku wykrywania (RPW) wojsk OPL. Realizuje on pierwotną, wtórną i zbiorczą obróbkę informacji radiolokacyjnej oraz zapewnia realizację głównych funkcji:

- wykrywanie obiektów powietrznych na podstawie obserwacji i analizy sygnałów z odległościomierzy radiolokacyjnych oraz określenie cechy przynależności;
- śledzenie wykrytych obiektów powietrznych oraz nośników zakłóceń aktywnych typu szumowego;
- automatyczny odbiór i zobrazowanie pierwotnej informacji radiolokacyjnej oraz informacji o sytuacji powietrznej przekazywanej z obiektu nadrzędnego, współpracujących i stacji radiolokacyjnych;
- automatyczny odbiór i zobrazowanie komend dowodzenia otrzymywanych ze szczebla nadrzędnego;

¹⁰ Szczegółowe dane zostały zawarte w Załączniku Nr 2.

- automatyczne przekazywanie danych o sytuacji powietrznej do obiektu nadrzędnego oraz obiektów współdziałających w postaci meldunków o określonej strukturze;
- ręczne redagowanie oraz automatyczne przekazywanie meldunków do nadrzędnego stanowiska dowodzenia.

b/ Obiekt ZENIT-20 umożliwia realizację zadań w zależności od szczebla umiejscowienia w strukturze organizacyjnej wojsk OPL:

- na szczeblu korpusu jako Centrum Rozpoznawczo-Informacyjne - przeznaczony jest do automatyzacji procesów dowodzenia batalionem radiotechnicznym, kierowania pracą bojową podległych kompanii radiotechnicznych oraz realizacji funkcji związanych z powiadamianiem wojsk o sytuacji powietrznej w strefie odpowiedzialności; zapewnia odbiór, przetwarzanie, zobrazowanie i wydawanie informacji niezbędnych w procesie dowodzenia; stanowi punkt zbiorczej obróbki informacji radiolokacyjnej;
- na szczeblu DWL jako CRI DWL (Centrum Rozpoznawczo-Informacyjne Dowództwa Wojsk Lądowych) przeznaczony jest do automatyzacji procesów dowodzenia pułkiem radiotechnicznym, kierowania pracą bojową podległych kompanii radiotechnicznych oraz batalionów radiotechnicznych stanowiących CRI podległych korpusów; informowania współpracujących obiektów o sytuacji powietrznej; podobnie jak na szczeblu korpusu zapewnia odbiór, przetwarzanie, zobrazowanie oraz wydawanie informacji niezbędnych w procesie dowodzenia i stanowi punkt zbiorczej obróbki informacji radiolokacyjnej.

Niezależnie od szczebla, na którym występuje zapewnia on realizację głównych funkcji:

- wymianę informacji z 12-toma obiektami współpracującymi;
- automatyczny odbiór (od elementów podległych, współdziałających i nadrzędnych), przetwarzanie i zobrazowanie informacji o śledzonych obiektach powietrznych;
- automatyczne przesyłanie meldunków o wybranych obiektach powietrznych;
- automatyczne powiadamianie elementów podległych oraz współpracujących o wybranych trasach i pelengach uogólnionych;
- automatyczny odbiór (zobrazowanie) i przesyłanie sformalizowanych meldunków i komend dowodzenia z/do obiektów podległych i nadrzędnych ;
- zobrazowanie na 5 wskaźnikach sytuacji powietrznej i informacji pomocniczych;

- aktualizację bazy danych;
- rejestrację i odtwarzanie wydawanych lub odbieranych depeesz;
- gromadzenie, nadawanie i odbiór informacji charakteryzujących elementy ugrupowania bojowego.

Zadania z zakresu *podsystemu dowodzenia wojskami* realizują obiekty ZENIT-40.

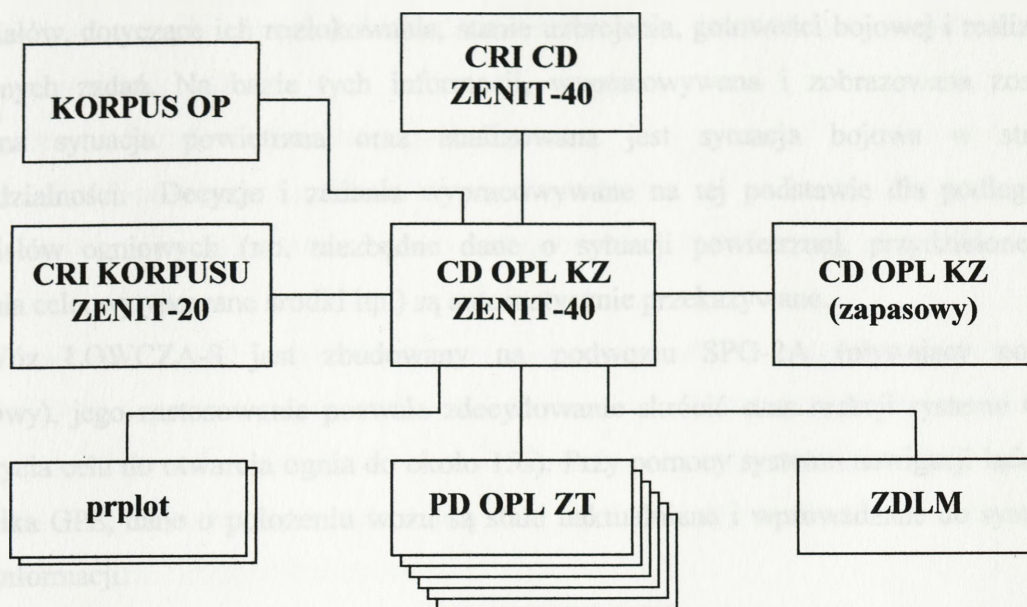
Obiekt ZENIT-40 jest przeznaczony do automatyzacji procesów dowodzenia obroną przeciwlotniczą w oparciu o oddziały rakiet przeciwlotniczych i lotnictwa myśliwskiego. Może on stanowić Centrum Dowodzenia OPL korpusu lub DWL. W oparciu o posiadane oprogramowanie zapewnia współpracę z innymi obiektami ZENIT (ZENIT-10, -20 i -40), zapewnia odbieranie informacji z wielu obiektów, jej przetwarzanie, zobrazowanie i wydawanie w procesie dowodzenia.

Jego podstawową funkcją jest kierowanie procesem zwalczania celów powietrznych, realizuje ją w oparciu o informację radiolokacyjną otrzymywaną z Centrum Rozpoznawczo-Informacyjnego (CRI), odpowiednio korpusu lub DWL.

Obiekt ZENIT-40 niezależnie od zajmowanego szczebla w strukturze organizacyjnej wojsk OPL umożliwia realizację głównych funkcji:

- wymianę informacji maksymalnie z 12-toma obiektami współpracującymi, przykładowe możliwości współpracy obiektu ZENIT-40 na szczeblu KZ zostały przedstawione poniżej (rys. 3.2)¹¹;
- odbiór, przetwarzanie, zapamiętanie i zobrazowanie informacji;
- przekazywanie do współpracujących obiektów selektywnie wybranych tras i pelengów uogólnionych;
- zobrazowanie informacji pomocniczych;
- odbiór, przetwarzanie i zobrazowanie sformalizowanych meldunków oraz przesyłanie sformalizowanych komend dowodzenia do obiektów podległych;
- tworzenie bazy danych;
- rozdział celów do zwalczania przez środki OPL i LM;
- wypracowanie propozycji i decyzji o wskazaniu celu do zwalczania przez określony pododdział;
- rejestrację i odtwarzanie depeesz.

¹¹ Cz.Flanek, Zautomatyzowane systemy kierowania środkami walki OP cz.II., AON 1996.



Rys. 3.2 Umieszczenie obiektu ZENIT-40 na szczeblu KZ

(Źródło: Cz.Flanek, *Zautomatyzowane systemy kierowania środkami walki OP cz.II.*, AON 1996)

Podsystem kierowania środkami ogniowymi budowany jest w oparciu o wozy dowodzenia (WD) i zautomatyzowane wozy dowodzenia (ZWD):

- ZWD-10 (ŁOWCZA);
- ZWD-10R (ŁOWCZA-3);
- WD-2001 (wcześniej WD-94).

Na początku lat dziewięćdziesiątych zdefiniowano wymagania dla wozu dowodzenia zakładając jego większą uniwersalizację i zastosowanie na różnych szczeblach dowodzenia. Podstawą miało być wykorzystanie jednolitej bazy sprzętowej, a wprowadzane zmiany miały dotyczyć głównie oprogramowania. Wóz dowodzenia ŁOWCZA (WD-10) przeszedł badania kwalifikacyjne w 1993r., jednakże prace wdrożeniowe od tego czasu były wielokrotnie przerywane. Przełom w pracach nad wozem ZWD-10R, który otrzymał kryptonim ŁOWCZA-3, nastąpił w 1997 r. wraz z przyjęciem do wyposażenia naszej armii cyfrowych radiostacji systemu PR4G.

Zasadniczym zadaniem ŁOWCZY-3 jest zbieranie cyfrowych danych o sytuacji powietrznej, przekazywanych z trzech mobilnych stacji radiolokacyjnych wykrywania celów powietrznych (stacje N-21 i N-22) oraz zadań i informacji z nadrzędnych szczebli dowodzenia. Informacje przekazywane są głównie środkami łączności radiowej (również możliwość pracy przewodowej). Jednocześnie zbierane są również informacje od podległych

pododdziałów, dotyczące ich rozlokowania, stanie uzbrojenia, gotowości bojowej i realizacji postawionych zadań. Na bazie tych informacji, wypracowywana i zobrazowana zostaje uogólniona sytuacja powietrzna oraz analizowana jest sytuacja bojowa w strefie odpowiedzialności. Decyzje i zadania wypracowywane na tej podstawie dla podległych pododdziałów ogniowych (np. niezbędne dane o sytuacji powietrznej, przydzielone do zwalczania cele, wytypowane środki itp.) są automatycznie przekazywane.

Wóz ŁOWCZA-3 jest zbudowany na podwoziu SPG-2A (pływający pojazd gaśnicowy), jego zastosowanie pozwala zdecydowanie skrócić czas reakcji systemu OPL (od wykrycia celu do otwarcia ognia do około 15s). Przy pomocy systemu nawigacji lądowej i odbiornika GPS, dane o położeniu wozu są stale uaktualniane i wprowadzane do systemu obróbki informacji.

ŁOWCZA-3 w założeniu powinna występować na szczeblach od dowódcy OPL związku taktycznego (dywizji), poprzez dowódcę pułku OPL do dowódcy dywizjonu OPL brygady.

Aby jednak wykorzystanie nowych możliwości zapewnianych przez ŁOWCZĘ-3 było jak najpełniejsze konieczne jest także wprowadzenie odpowiednich środków wspomagania dowodzenia na niższych szczeblach, choćby wóz dowodzenia baterii oraz wyposażenie poszczególnych środków ogniowych i stanowisk dowódczo-obszernych w stosowne terminale dowódcze.

W skład podsystemu kierowania środkami ogniowymi oprócz obiektu ŁOWCZA-3 planowano wprowadzić WD-94, przeznaczony jako obiekt dowodzenia na szczeblu baterii plot, pomimo zakończenia testowania, nie został jednak poddany badaniom kwalifikacyjnym. Obecnie wozem dowodzenia szczebla baterijnego spełniającym wymogi nowoczesności jest WD-2001¹². Jest on przeznaczony do wspomagania procesów przyjmowania, przetwarzania i zobrazowania informacji, optymalizacji i stawiania zadań podległym środkom ogniowym. Wspomaga również realizację zadań dowodzenia taktycznego i współdziałania z lotnictwem. Aparatura i oprogramowanie wozu umożliwi kierowanie działaniami baterii wyposażonych we wszystkie typy uzbrojenia przeciwlotniczego, występującego na wyposażeniu wojsk OPL.

WD-2001 wspomaga wykonywanie następujących procesów:

- współpracę z nadrzędnym szczeblem dowodzenia;
- kierowanie działaniami podległych pododdziałów lub środków ogniowych;
- odbiór, ekstrapolacja oraz przekazanie informacji o 31 obiektach powietrznych;

¹² T. Latała, Zautomatyzowany system dowodzenia obroną przeciwlotniczą, PWL 2000, nr 8

- wypracowanie decyzji i wybór środków o największych możliwościach zwalczania celów;
- stawianie zadań bojowych podwładnym;
- odbiór i uogólnianie meldunków od podwładnych;
- możliwość szkolenia w oparciu o oprogramowanie testowe.

Aktualnie na szczeblu dywizjonu przeciwlotniczego oddziału ogólnowojskowego nie występuje ZSyD, a podstawowym środkiem (urządzeniem) dowodzenia nadal jest WD-43. Korzystają z niego dowódca dywizjonu i dowódcy baterii przeciwlotniczych. Wóz dowodzenia pod żadnym względem nie odpowiada wymogom nowoczesności¹³. Wyposażony jest w planszet i 4 radiostacje UKF (R-109).

3.1.4 ZSyD WRiA

WRiA wykorzystywały technikę informatyczną do autonomicznego wspomagania pracy na stanowiskach funkcyjnych. W przeciwieństwie do WLOP nie posiadają systemów informatycznych, które wykorzystywane przez lata stanowiłyby odpowiednią podstawę do dalszej modernizacji. Podejmowano jednak próby opracowania systemu wspomagania dowodzenia. Prowadzono prace nad systemem OPAL, których efekty stanowiły podstawę oprogramowania, przyjętego na etapie B+R, dla struktur organizacyjnych dywizjonów artylerii obowiązujących w 1994 roku i dostosowaniem go do eksploatowanego w tym czasie wyposażenia bojowego. Świadomość złożoności tematu automatyzacji procesów kierowania ogniem w artylerii, związanego z mnogością obliczeń i koniecznością przekazywania wielu informacji przez kilka szczebli organizacyjnych, spowodowała że podjęto decyzję o budowie systemu od razu dla całego dywizjonu. Najpierw w oparciu o sprzęt wykorzystywany w danym momencie, a od 1998r w oparciu o rodzinę nowych, perspektywicznych radiostacji. Rozpoczęte prace nad zautomatyzowanym systemem kierowania ogniem dywizjonu artylerii, zostały pozytywnie zakończone badaniami kwalifikacyjnymi na początku 1999r.

System kierowania ogniem dywizjonu artylerii (SKOda) otrzymał kryptonim „TOPAZ” i został przeznaczony do wyposażenia dywizjonów artylerii 122 mm hs, 152 mm

¹³ A. Lewandowski: „Wojska obrony przeciwlotniczej polskich wojsk lądowych”, AON W-wa 2003.

ahs wz.77, dywizjonów artylerii raketowej BM-21 i RM-70. Po odpowiedniej adaptacji może także zostać wykorzystywany w baterii 98 mm moździerzy w wersji lekkiej i samobieżnej. Podstawowym zadaniem systemu jest skrócenie czasu reakcji i zwiększenie efektywności ogniowej dywizjonu artylerii.

Partia próbna zestawu została opracowana na bazie sprzętu uzbrojenia i dowodzenia dywizjonu 122mm hs, a sprzęt informatyczny zainstalowany na etatowym uzbrojeniu i środkach transportu. Zakładano, że w przyszłości będzie możliwe przeniesienie elementów systemu TOPAZ na nowe środki transportu i wzory uzbrojenia dywizjonu artylerii oraz wykorzystanie nowoczesnych środków łączności. Wozy dowodzenia stanowiące wyposażenie dywizjonów artylerii są w znacznym stopniu wyeksploatowane. W szczególności dotyczy to wozu WD-43. Taki stan spowodował konieczność zastąpienia WD-43 nowym typem wozu dowodzenia pod nazwą ZWD99-baT na podwoziu samochodu osobowo-terenowego typu HONKER (wóz ten został opracowany i wyprodukowany w czasie wykonywania próbnego zestawu TOPAZ). Rozpoczęty został również proces wprowadzenia na uzbrojenie radiostacji cyfrowych PR4G.

Urządzenia SKO zapewniają informatyczne wspomaganie dowodzenia w dywizjonie artylerii. Możliwy jest stały nadzór nad jego stanem bojowym, a wszystkie zadania wykonywane w systemie są rejestrowane i archiwizowane. W sposób automatyczny wykonywane są procedury wypracowania nastaw do prowadzenia ognia, niezależnie od metod ich prowadzenia oraz polecenia przerwania prowadzonego ognia. Częściową automatyzacją objęte zostały procedury wykonywane podczas rozwijania dywizjonu w ugrupowanie bojowe.

Wykorzystanie elektronicznego sposobu wymiany dokumentacji usprawnia jej obieg zarówno przy wykorzystaniu formularzy sformalizowanych jak i dokumentów niesformalizowanych. Pozwalają na to nowoczesne środki radiowe i transmisji danych (zachowana została również łączność przewodowa). W ten sposób mogą być przekazywane rozkazy, meldunki, zarządzenia bojowe, sygnały powiadamiania i alarmowania. System umożliwia opracowywanie dokumentów, analizę i przetwarzanie danych, ich przechowywanie oraz zobrazowanie.

Zapewniona jest pełna rejestracja i archiwizacja zdarzeń zaistniałych w czasie pracy systemu, które mogą być następnie wydawane w postaci wydruku. Jest to jednak możliwe w czasie pracy stacjonarnej na standardowym stanowisku komputerowym (wyposażonym w drukarkę).

SKO TOPAZ jest systemem elastycznym zarówno pod względem konfiguracji sprzętu jak i oprogramowania. Oznacza to możliwość dosyć swobodnego przemieszczania sprzętu

między różnymi środkami transportowymi (zakładano unowocześnienie etatowych środków transportowych da) oraz wynoszenie ich z pojazdów w celu tworzenia zewnętrznych miejsc pracy. Urządzenia zestawu zostały przygotowane do współpracy z etatowymi środkami łączności występującymi w dywizjonie. Oprogramowanie pozostaje otwarte na dalsze modyfikacje dzięki modułowej budowie. Zapewnia to możliwość rozbudowy i unowocześnienia systemu w sposób nadejmy za rozwojem platformy sprzętowej, również ze względu na zalecenia użytkowników. TOPAZ zapewnia również poprawne funkcjonowanie baterii wyposażonej w inną niż etatowa liczbę dział (maksymalnie do 8).

Środki informatyczne i łączności zostały rozmieszczone na stanowiskach pracy osób funkcyjnych dywizjonu, najczęściej w wozach dowodzenia, aparatowniach czy bezpośrednio w przedziałach środków ogniowych, tworząc w ten sposób tzw. stanowiska pracy bojowej (SPB)¹⁴. Istnieje możliwość zamiennego wykonywania zadań przez niektóre SPB, umożliwia to przejęcie ich zadań i zapewnia ciągłość dowodzenia w razie uszkodzenia lub zniszczenia któregoś z nich.

Przy projektowaniu SKO TOPAZ istotna pozostawała prostota i łatwość obsługi systemu, z uwagi na niski szczebel wykorzystania i obsługę również przez osoby bez odpowiedniego przygotowania informatycznego. Terminale SPB posiadają klawiatury identyczne z komputerami klasy PC, co powinno ułatwić ich obsługę i umożliwić prowadzenie szkoleń w ramach pododdziałów.

Zestaw TOPAZ jest przystosowany do docelowych struktur organizacyjnych dywizjonów artylerii w Wojskach Lądowych, a jego konfiguracja jest dostosowana do wymagań NATO w zakresie organizacji pododdziałów artylerii.

Podobne założenia zostały przyjęte przy projektowaniu kolejnego SKO dla WRiA, stanowiącego jednocześnie integralną część systemu TOPAZ. Jest nim system kierowania ogniem baterii moździerzy (SKO_{bm}) – kryptonim RODON – który został przeznaczony dla pododdziałów moździerzy wyposażonych w moździerze kalibru 98mm oraz 120mm.

SKO_{bm} składa z modułowych zestawów środków łączności i informatycznych, które zostały umieszczone w obudowie walizkowej. Z uwagi na przeznaczenie bm nie są one montowane na stałe w etatowych środkach transportowych (nie stanowią ich integralnej części), lecz mogą być w nich umieszczane w zależności od zadań możliwych do wykonania w danym położeniu i pracować zarówno wewnątrz pojazdów jak i po rozwinięciu w terenie na

¹⁴ Szerzej w Załączniku nr 3.

zewnątrz. Tak elastyczne wykorzystanie elementów systemu RODON umożliwia jego wykorzystanie w bateriach moździerzy ciągnionych innych kalibrów i adaptację do potrzeb sprzętu samobieżnego.

Podstawowym zadaniem SKObm jest skrócenie czasu reakcji i zwiększenie efektywności ogniowej baterii moździerzy. System RODON umożliwia realizację tego celu poprzez informatyczne wspomaganie dowodzenia (m.in. wymiana meldunków i rozkazów, nadzór nad stanem bojowym baterii), automatyzację procedur określania nastaw do prowadzenia ognia skutecznego (również wprowadzanie poprawek) i rejestrację przebiegu zdarzeń w trakcie działań bojowych.

Struktura organizacyjna systemu, podobnie jak w systemie TOPAZ została oparta o stanowiska pracy bojowej¹⁵, wyposażone odpowiednio do zakresu realizowanych zadań przez osoby funkcyjne. Są to stanowiska: dowódcy baterii moździerzy, oficera ogniowego, dowódcy plutonu dowodzenia i dowódcy moździerza.

System kierowania ogniem baterii moździerzy RODON, funkcjonujący w oparciu o istniejącą strukturę i sprzęt łączności baterii moździerzy (radiową i przewodową), pozwala na skrócenia czasu reakcji ogniowej baterii, poniżej 1 min¹⁶. Obieg zadań taktycznych i kontrola poprawności obliczeń jest realizowana w sposób automatyczny, a wszelkie zdarzenia w systemie są archiwizowane. Zachowanie prostoty obsługi urządzeń i zamienność funkcji na SPB umożliwia szkolenie osób funkcyjnych w ramach pododdziału oraz elastyczne dostosowanie SKO do istniejących warunków. System został zabezpieczony zarówno przed uszkodzeniami mechanicznymi, działaniem oparów agresywnych czy promieniowania. W połączeniu z automatyczną samokontrolą systemu oraz zabezpieczeniem dostępu i ochroną informacji w nim przechowywanych stanowi to o jego ogólnym poziomie bezpieczeństwa.

¹⁵ Szerzej w Załączniku nr 3.

¹⁶ R. Zdun i in., *Stan aktualny i potrzeby prac normalizacyjnych z zakresu komputerowego wspomagania dowodzenia i kierowania środkami walki w aspekcie dostosowania systemu dowodzenia SZ RP do standardów przyjętych w NATO*, BWSN, Warszawa 1998.

3.1.5 ZSyD pododdziałów ogólnowojskowych

Po wycofaniu z użycia przestarzałego systemu PASUW, pododdziały ogólnowojskowe zostały pozbawione korzyści jakie daje zautomatyzowany system dowodzenia. Zastosowanie jednak w SZ cyfrowych środków łączności pozwoliło na budowę nowoczesnych sieci teleinformatycznych i zapewniło właściwą sprawność dowodzenia. Jednocześnie rozpoczęto prace projektowe nad ZSyD w wojskach lądowych. Systemy o kryptonimach SZAFRAN i KOLORADO (aktualnie o różnym stopniu zaawansowania prac) powinny zapewnić dowodzenie od szczebla taktycznego do szczebla Naczelnego Dowódcy SZ. Zakładano, że powyższe systemy będą funkcjonowały razem, przy czym SZAFRAN będzie stanowił zasilanie informacyjne dla systemu wyższego czyli KOLORADO, a ten z kolei będzie integrował wszystkie ZSyD rodzajów wojsk aktualnie funkcjonujące i wdrażane w przyszłości.

SZAFRAN

Polowy Zautomatyzowany System Dowodzenia Związkiem Taktycznym jest przeznaczony do informatycznego wspomaganie procesów dowodzenia na szczeblach korpusu, dywizji, brygady i batalionu wojsk lądowych. System ten ma zapewnić integrację zautomatyzowanych systemów dowodzenia i kierowania środkami walki rodzajów wojsk i służb, współpracę z zautomatyzowanymi systemami dowodzenia rodzajów sił zbrojnych oraz interoperacyjność z podobnymi systemami innych krajów NATO na każdym szczeblu dowodzenia.

PZSD ZT jest rozproszonym systemem informatycznym przeznaczonym do wspomaganie wszystkich faz cyklu dowodzenia na szczeblu taktycznym. System dostarcza usługi wspomagające i zabezpieczające realizację procesów dowodzenia przez osoby funkcyjne stanowisk dowodzenia. Usługi te są udostępniane poprzez zautomatyzowane stanowiska pracy wyposażone w środki łączności i komputer z oprogramowaniem użytkowym wspomagającym wykonywanie zadań osób funkcyjnych. Stanowiska te umieszcza się w zautomatyzowanych wozach dowódczo-sztabowych, zautomatyzowanych wozach sztabowych lub też innych pomieszczeniach wykorzystywanych do rozwijania stanowisk dowodzenia.

Najbardziej rozbudowanymi pod względem możliwości funkcjonalnych są podsystemy: operacyjno-dowódczy, bazy danych, zobrazowania, opracowania dokumentów

dowodzenia. Szereg funkcji składowych wymienionych podsystemów wykorzystywane jest w pozostałych podsystemach specjalistycznych.

Wozy i urządzenia systemu SZAFRAN dla potrzeb wojsk lądowych szebla taktycznego:

1. Zautomatyzowany wóz dowódczo-sztabowy – ZWDS-10 – na bazie transportera opancerzonego,
2. Zautomatyzowane wozy sztabowe:
 - ZWS-10S – wspólna baza danych SD, stanowiska zarządzania systemem informatycznym,
 - ZWS-10 – zautomatyzowane miejsca pracy osób funkcyjnych, baza danych komórki organizacyjnej,
 - ZWS-20 – archiwum dokumentów elektronicznych, miejsce wprowadzania i dystrybucji dokumentów papierowych,
 - TTP-10 – funkcjonalny odpowiednik wozu ZWS-10 rozwijany w namiotach, pomieszczeniach tymczasowych,
 - TP-10W – terminal systemu montowany w pojazdach mechanicznych (BWP, czołg, samochód terenowo-osobowy, pojazdy specjalne).

Wozy te powinny być wyposażone w odpowiedni sprzęt tak, aby zapewnić wspomaganie procesów decyzyjnych oraz łączność w ramach systemu dowodzenia zarówno w ruchu jak i na postoju.

Każdy zautomatyzowany wóz dowodzenia powinien zapewniać realizację funkcji w sposób:

- zautomatyzowany,
- mieszany (np. tylko częściowo zautomatyzowany),
- niezautomatyzowany,

oraz pracę w systemie:

- scentralizowanym (w ustalonej strukturze hierarchicznej),
- zdecentralizowanym - nawet pojedynczy wóz dowodzenia powinien zapewniać możliwość dowodzenia podległymi, także doraźnie podporządkowanymi, siłami.

W marcu 1998 r. rozpoczęto prace nad wozami dowodzenia, które spełniałyby przedstawione powyżej potrzeby i wymagania. Do końca roku powstały prototypy samobieżnego stanowiska dowodzenia na podwoziu gąsienicowym oraz w furgonie Tarpana - Honkera dla batalionów jednostek lekkich (górnkich, aeromobilnych). W ciągu niespełna trzech lat zbudowano ich ponad trzydzieści. Przyjęto założenie, że aparatura musi niezawodnie współpracować zarówno ze starszymi systemami dowodzenia jak i najnowszymi

urządzeniami oraz posiadać potencjał modernizacyjny, pozwalający na spełnienie przyszłych potrzeb i wymagań użytkownika. Z tego ostatniego powodu wybrano otwartą architekturę aparatury i oprogramowania, które dostarcza firma WB Electronics z Warszawy, a komputer komunikacyjny firma ECTIS z Wrocławia.

Opracowano wersje ruchomych stanowisk dowodzenia, które mogą działać zarówno w ruchu jak i na postoju. Są one przystosowane do współpracy ze zautomatyzowanymi systemami dowodzenia WRiA oraz WOPL. Całe wyposażenie nie wymaga klimatyzacji, ani nawet podgrzewania przed rozruchem w warunkach zimowych.

ZWDS-10 jest zabudowany na transporterze opancerzonym MTLB, (rys. 3.3) jest przeznaczony dla szczebla pułku, zapewnia zabezpieczenie obsługi i sprzętu nie tylko przed skutkami zastosowania broni masowego rażenia, ale i ostrzałem.



Rys. 3.3. Pierwsza konfiguracja ZWDS-10 z 1998 r. (Źródło: materiały PIT)

W przedziale roboczym (rys. 3.4 i 3.5) są dwa dodatkowe miejsca siedzące, trzecia osoba może podróżować w przedziale kierowcy, połączonym z roboczym, korytarzykiem z prawej burty pojazdu. Jest to pojazd o niskiej sylwetce, może bez przygotowania pokonywać przeszkody wodne. Zainstalowanie stanowiska dowodzenia na typowym pojeździe opancerzonym powoduje, że nie wyróżnia się on na pierwszy rzut oka w kolumnach marszowych i nie staje się priorytetowym celem dla przeciwnika. Jego jedynym zewnętrznym wyróżnikiem jest zespół prądotwórczy, umieszczony w tylnej części górnego pancerza wozu (na postoju jest zdejmowany i ustawiany w sporej odległości od pojazdu, dla poprawy jego maskowania termicznego).



Rys. 3.4. ZWDS-10 widziany od tyłu



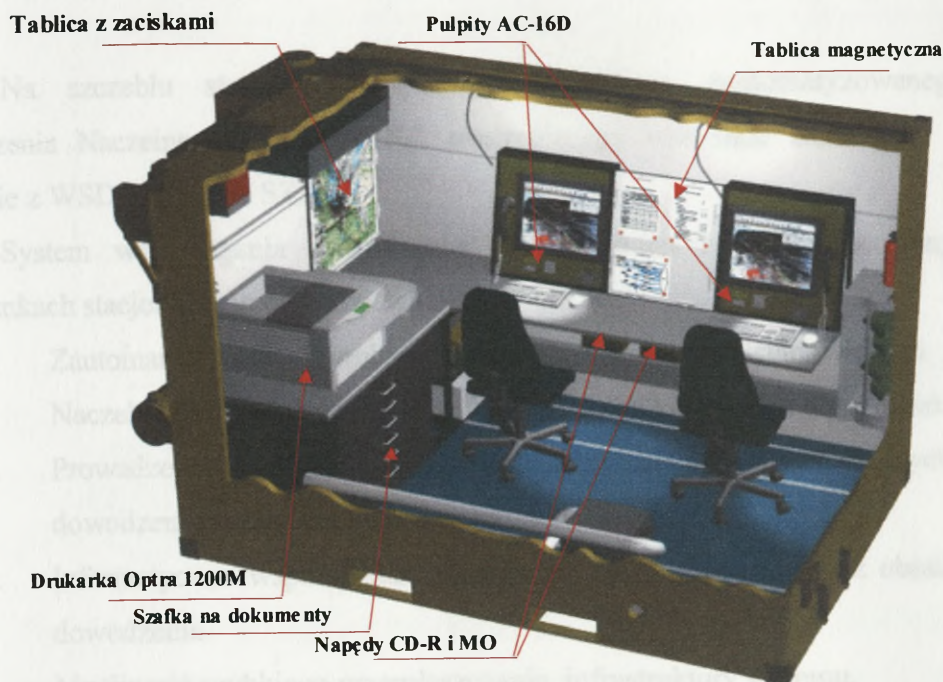
Rys. 3.5. Wnętrze ZWDS-10

(Źródło: materiały PIT)

Zautomatyzowany wóz sztabowy ZWS-20 został wykonany na bazie samochodu ciężarowo-terenowego Star 944DK. Nadwozie posiada kontener (typ "890") z zainstalowanym wyposażeniem. Choć nie są opancerzone (rys. 3.6), mogą bez ograniczeń pracować w środowisku o wysokim zapyleniu i wilgotności do 98%.



Rys. 3.6. ZWS-20 na bazie samochodu STAR 944 (Źródło: materiały PIT)



Rys. 3.7. Stanowiska pracy w ZWS-20 (Źródło: materiały PIT)

Urządzenia systemu umieszczone są w klimatyzowanych kontenerach (rys.3.7). Przykłady wyposażenia wozów przedstawiono w tabeli nr 2. Możliwa jest praca zarówno w ruchu jak i na postoju, przy czym kontener może być zdjęty z samochodu.

Element systemu	Nazwa urządzenia
Wóz ZWDS-10	2 stacje robocze, komputer, dwie radiostacje TRC-9500.
Wóz ZWS-10S	2 stacje robocze, drukarka, tablice magnetyczne, odbiornik GPS, konwerter, pulpit łączności AC16D, komputer, cyfrowa łącznica obiektowa, serwer, 2 radiostacje TRC-9500.
Wóz ZWS-20	Drukarka, skaner A3, 2 monitory, komputer.
Wóz ZWS-10	2 stacje robocze, drukarka, cyfrowa łącznica obiektowa, komputer.

Tabela 2. Zasadnicze wyposażenie ZWDS i ZWS systemu SZAFRAN w urządzenia techniczne

Zautomatyzowany system dowodzenia funkcjonuje na bazie dwupoziomowej komputerowej sieci. Niższy poziom (pierwszy) tworzą sieci lokalne poszczególnych stanowisk dowodzenia (SD, ZSD, WSD) poziom drugi natomiast to szybka magistrala spinająca te sieci lokalne¹⁷.

¹⁷ Szerzej o możliwościach ZSyD SZAFRAN w Załączniku nr 4.

KOLORADO

Na szczeblu strategicznym zakładano budowę zautomatyzowanego systemu dowodzenia Naczelnego Dowódcy SZ, obejmującego wszystkie stanowiska dowodzenia włącznie z WSD i PPD ND SZ.

System wspomagania dowodzenia ND powinien być przystosowany do pracy w warunkach stacjonarnych oraz zapewniać:

1. Zautomatyzowaną wymianę informacji pomiędzy stanowiskami dowodzenia Naczelnego Dowódcy a także ze stanowiskami kierowania obroną państwa.
2. Prowadzenie baz danych na potrzeby komórek funkcjonalnych stanowisk dowodzenia aktualizowanych na bieżąco.
3. Informatyczne wspomaganie działalności osób funkcyjnych z obsady stanowisk dowodzenia.
4. Możliwość szybkiego przemieszczania infrastruktury systemu.
5. Stałe zasilanie informacyjne baz danych na stanowiskach dowodzenia.

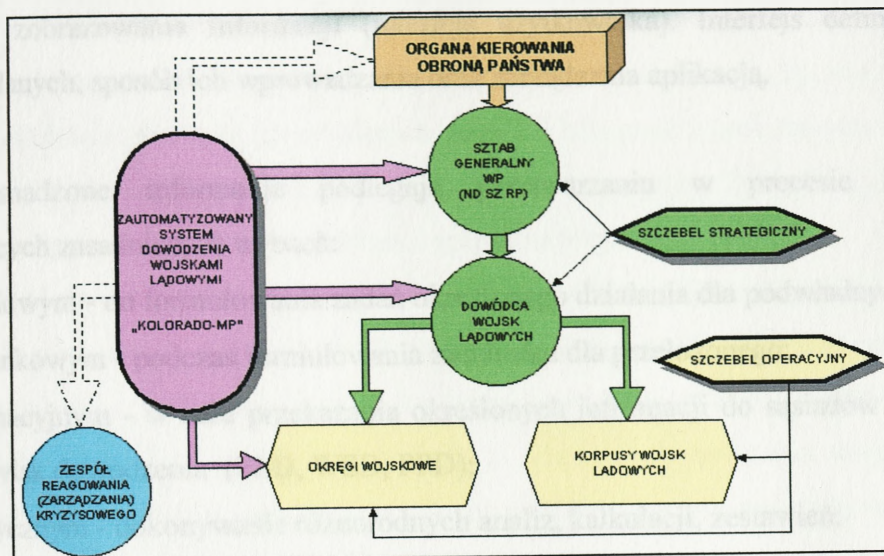
Generalnie system KOLORADO powinien funkcjonować na bazie stacjonarnej infrastruktury teleinformatycznej. Natomiast środki automatyzacji na WSD i PPD ND powinny być przystosowane do pracy w warunkach polowych, z możliwością ich wnoszenia do budynków (bunkrów).

System powinien zapewnić informacyjną integrację wszystkich zautomatyzowanych systemów dowodzenia w SZ RP i powinien funkcjonować w różnych stanach gotowości bojowej. Ogólny zakres wykorzystania systemu został przedstawiony na rysunku nr 3.8. W warunkach stałej gotowości powinien również wspomagać działalność gospodarczo-szkoleniową, ewidencyjno-sprawozdawczą, a także przygotowywanie i przebieg ćwiczeń oraz prace związane z przygotowywaniem i osiąganiem wyższych stanów gotowości bojowej. Ma także służyć do utrzymywania aktualnej informacji, niezbędnych w sprawnym kierowaniu procesami rozwijania wojsk do działań na zaplanowanych kierunkach.

Generalnie system Kolorado-MP przeznaczony jest do:

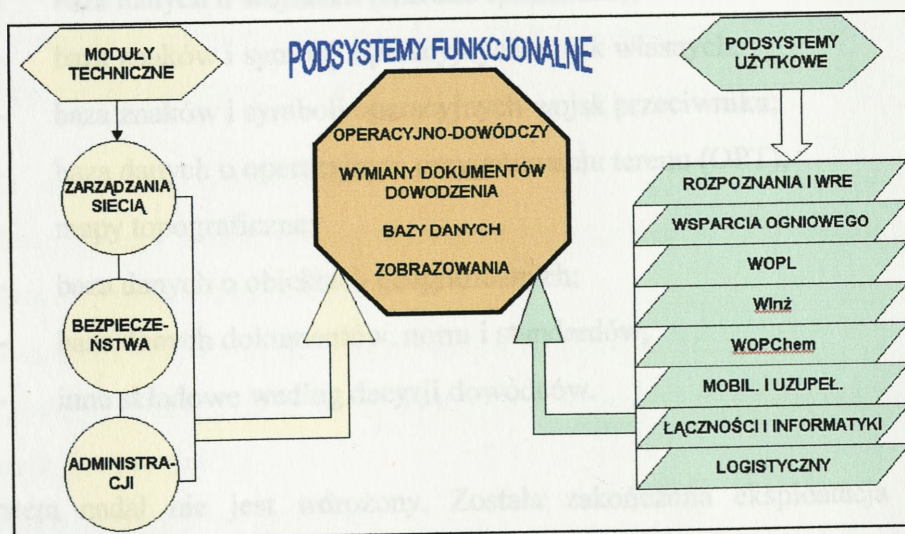
- sporządzania dokumentów dowodzenia (graficznie i opisowo);
- modelowania zamiaru (koncepcji) operacji przygotowywania kalkulacji strategiczno-operacyjnych;
- organizowania współdziałania;
- opracowywania dokumentów pomocniczych;

- opracowywania ćwiczeń.



Rys. 3.8 Przewidywany zakres wykorzystania systemu KOLORADO-MP^{18,19}

System tworzenia, przetwarzania, przechowywania, wymiany i zobrazowania informacji w zależności od ich rodzaju obejmuje różnego typu zadania użytkowe i systemowe, między innymi edytory (tekstowe, graficzne), arkusze kalkulacyjne. W zakresie przechowywania i przetwarzania sformalizowanych danych wykorzystywane są systemy zarządzania bazami danych. Schematycznie struktura wewnętrzna została przedstawiona na rysunku nr 3.9.



Rys.3.9 Struktura wewnętrzna zautomatyzowanego systemu KOLORADO – MP
(Źródło: jak wyżej)

¹⁸ L.Kwiatk, G.Pokorski, G.Sobiech, Model funkcjonalny systemu operacyjno-dowódczego ZSyD”, materiały z Konferencji Naukowej „Automatyzacja Dowodzenia”, Jelenia Góra 1998.

¹⁹ Obecnie, planuje się wykorzystać ZSyD KOLORADO tylko dla szczebla ND, jednak system nie został jeszcze odebrany i nie ma ostatecznych decyzji w tym zakresie.

W zależności od postaci dokumentów oraz zadań przetwarzających dane wybierany jest sposób zobrazowania informacji (interfejs użytkownika). Interfejs definiuje postać prezentacji danych, sposób ich wprowadzania oraz zarządzania aplikacją.

Zgromadzone informacje podlegają przetwarzaniu w procesie dowodzenia w następujących zasadniczych trybach:

- zadaniowym - do formułowania zadań określonego działania dla podwładnych;
- meldunkowym - podczas formułowania meldunku dla przełożonego;
- informacyjnym - w celu przekazania określonych informacji do sąsiadów oraz innych stanowisk dowodzenia (ZSD, WSD, PPD);
- analitycznym - dokonywanie różnorodnych analiz, kalkulacji, zestawień;
- ocenowym - dokonywanie ocen sytuacji i planowania działań bojowych;
- prognostycznym - symulacja działań.

Zgromadzone w bazach danych informacje będą wykorzystywane przede wszystkim do wykonywania czynności, składających się na proces planowania działań bojowych oraz kierowania działaniami bojowymi.

Baza danych systemu dowodzenia powinna składać się z następujących elementów:

- baza danych o wojskach (szeroko rozumiana);
- baza znaków i symboli operacyjnych wojsk własnych;
- baza znaków i symboli operacyjnych wojsk przeciwnika;
- baza danych o operacyjnym przygotowaniu terenu (OPT);
- mapy topograficzne;
- baza danych o obiektach geograficznych;
- baza danych dokumentów, norm i standardów;
- inne składowe według decyzji dowódców.

System nadal nie jest wdrożony. Została zakończona eksploatacja próbna. Nie wszystkie cele, do których był przeznaczony zostały zrealizowane. Brak również pełnej realizacji podsystemów użytkowych. Najbardziej zaawansowana jest realizacja podsystemów funkcjonalnych (rys. nr 3.9).

Możliwości Pakietu Grafiki Operacyjnej

Jednym z najważniejszych elementów ZSyD jest zobrazowanie. Systemy SZAFRAN i KOLORADO miały pracować na wspólnych danych i korzystać z tych samych map. Cel ten został osiągnięty poprzez opracowanie Pakietu Grafiki Operacyjnej 2000 (PGO 2000)²⁰ jako aplikacji wspomagającej proces dowodzenia i szkolenia wojsk.

Powstał on w Centrum Informatyki i Łączności Obrony Narodowej (CIŁON). Pakiet PGO to zbiór programów, zbudowany dla zobrazowania na podkładzie map numerycznych sytuacji strategiczno-operacyjnej. Umożliwia działanie na topograficznej mapie podkładowej oraz realizację wszelkich funkcji związanych z rysowaniem położenia wojsk własnych i przeciwnika oraz dowolne przemieszczanie elementów ugrupowania bojowego w toku prowadzenia operacji (działań bojowych). Kompleksowe zarządzanie mapą umożliwia jej wykorzystanie na obszarze całego świata z możliwością automatycznego przechodzenia między mapami o różnych skalach (1:5 000 000, 1:2 000 000, 1:250 000, 1:50 000, itp.).

Zobrazowanie sytuacji na mapach jest przedstawiane z użyciem umownych znaków taktycznych. Poza przeglądaniem, rysowaniem i "manipulacją" elementami graficznymi, istnieje możliwość powiązania tych elementów z informacją opisową zawartą w bazach danych. Pakiet korzysta z geograficznej bazy danych tworzonej przez wojskowe służby topograficzne, zgodnie ze standardem DIGEST (dane o obiektach geograficznych). Program umożliwia połączenie narysowanej, dowolnej sytuacji operacyjnej (taktycznej) z informacją zawartą w opisowej bazie danych o wojskach.

Możliwości, jakie oferuje pakiet PGO to:

- nanoszenie sytuacji operacyjno-taktycznej z wykorzystaniem obowiązujących w Siłach Zbrojnych RP znaków taktycznych;
- definiowanie nowych znaków taktycznych przez użytkownika;
- rozwarstwianie sytuacji operacyjnej (rysowanie elementów ugrupowania wojsk na wielu warstwach tematycznych);
- wielostanowiskowa praca grupowa;
- zarządzanie topograficzną mapą numeryczną oraz bazą danych o terenie;
- współpraca z dowolnymi, komercyjnymi bazami danych (ORACLE, INFORMIX, MS ACCESS itp.);

²⁰ Obecnie jest już wdrażana wersja PGO 2003.

- wykorzystanie danych rastrowych zapisanych w formatach CADRG (Compressed ARC Digitized Raster Format), GEOTIFF (Georeferenced Tagged Information File Format);
- wykorzystanie danych wektorowych zapisanych w formatach VPF (Vector Product Format), DGN;
- wykorzystanie danych wysokościowych zapisanych w formacie Digital Terrain Elevation Data (DTED1, DTED2);
- lokalizacja na mapie obiektów geograficznych za pomocą skorowidza nazw geograficznych (Gazeter);
- wyświetlanie zdjęć satelitarnych, lotniczych i innych;
- wspomaganie procesów analizy terenu poprzez:
 - ✓ obliczanie odległości pomiędzy wskazanymi punktami, wielkości zaznaczonej powierzchni, azymutu;
 - ✓ procedury konwersji współrzędnych na różne systemy koordynacji geograficznej (WGS 84 – World Geodetic System 1984, UTM – Universal Transverse Mercator, MGRS – Military Grid Reference System);
 - ✓ pozyskiwanie współrzędnych i wysokości wskazanego punktu;
 - ✓ analizy 3D w oparciu o dane wysokościowe (modele widoczności, przekrojów terenu, stref zalewowych);
- wydruk map w skali wybieranej przez użytkownika.

Struktura danych w PGO opiera się na przyjętym systemie koordynacji geograficznej, podkładach mapowych opartych o ten system oraz warstwach z naniesioną przez użytkownika sytuacją operacyjno-taktyczną

W implementacjach militarnych GIS bardzo ważną funkcją (możliwością) jest dowiązanie mapy numerycznej do baz danych o wojskach. Pozwala to utrzymać pełną kompatybilność między zmieniającymi się danymi o wojskach w toku trwania działań wojennych, a zobrazowaniem tego faktu na mapie. W Pakiecie Grafiki Operacyjnej została ta funkcja zrealizowana.

3.2 Charakterystyka ZSyD WŁąd wykorzystywanych w wybranych państwach NATO

3.2.1 Zautomatyzowane systemy dowodzenia WŁąd USA

Zautomatyzowany taktyczny system dystrybucji informacji JTIDS

Zautomatyzowany taktyczny system dystrybucji informacji JTIDS (Joint Tactical Information Distribution System) usprawniający wymianę informacji między rodzajami sił zbrojnych i rodzajami wojsk²¹. Zapewnia utrzymanie łączności na szczeblu taktycznym odporną na zakłócenia i podsłuch umożliwiającą precyzyjną nawigację i automatyczną identyfikację korespondenta.

Głównymi elementami tego systemu są:

- wielozadaniowy komputer sterujący podziałem czasu i pracą urządzeń końcowych w czasie rzeczywistym oraz formułujący meldunki wejściowe i wyjściowe,
- modem wraz z układem szyfrowania i generatorem taktującym,
- stanowisko nadzorujące pracę systemu (umożliwiające także zmianę parametrów pracy),
- urządzenie nadawczo-odbiorcze (zakres GHz) oraz wzmacniacz dużej mocy.

Urządzenia systemu JTIDS pracują metodą podziału czasowego z dostępem wielokrotnym (TDMA - Time Division Multiple Access).

Każdemu użytkownikowi JTIDS jest przydzielona określona liczba przedziałów czasowych, niezbędna do przesłania odpowiedniej liczby meldunków. Dane zostają przekazane w przydzielonym czasie do strumienia informacyjnego pętli TDMA. Użytkownik zainteresowany otrzymaniem informacji uzyskuje je bezpośrednio z sieci lub z bazy danych bez wyczekiwania i konieczności sprawdzania źródła. Ponadto dane znajdujące się w systemie mogą być przekazywane do innych systemów informatycznych²².

System JTIDS, niezależnie od osiągniętego w nim poziomu rozwiązań, nadal traktowany jest jako perspektywiczny w doskonaleniu procesów dowodzenia. Jest ciągle rozbudowywany i doskonalony mimo, że jego historia rozpoczęła się w pierwszej połowie lat siedemdziesiątych.

²¹ Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 4/140, Warszawa 1981.

²² B. Tarasiuk, Zautomatyzowane systemy dowodzenia wojsk lądowych, AON 1992.

Zautomatyzowany polowy system lokacyjno-meldunkowy PLRS

Zautomatyzowany polowy system lokacyjno-meldunkowy o nazwie PLRS (Position Location Reporting System) przeznaczony jest dla amerykańskich związków taktycznych wojsk lądowych i korpusu piechoty morskiej. System zapewnia automatyczne dostarczanie bardzo dokładnych danych o bieżącym położeniu wojsk własnych (dla użytkowników poruszających się wolno określa położenie z dokładnością do 15 m, a dla poruszających się z większymi szybkościami, jak np. śmigłowce, może to zrobić z dokładnością do 50 m). Umożliwia pracę 400 użytkowników wyposażonych w urządzenia indywidualne.

W aspekcie funkcjonalnym system PLRS posiada możliwości:

- przesyłania i zobrazowania danych w systemie dowodzenia,
- przesyłania informacji do innych użytkowników systemu zarówno automatycznie, jak i na żądanie,
- zobrazowanie, w stacji głównej, sytuacji ogólnej na potrzeby zarządzania siecią i nadzorowania jej stanu technicznego.

Jego wykonawcą jest Position Company's Ground Systems Group.

System może być wykorzystywany m.in. do wyznaczania punktów spotkań szybko poruszających się kolumn, ostrzegania wojsk przed wejściem w rejony zastrzeżone i skutecznie nawigować śmigłowce lecące w wąskich korytarzach przelotu, we wszystkich porach doby, przy złych warunkach atmosferycznych i w warunkach prowadzenia walki elektronicznej. Urządzenia indywidualne są dostosowanych do przenoszenia przez żołnierzy oraz montowania na różnych pojazdach naziemnych i aparatach powietrznych (głównie śmigłowcach). Pracują w sieci radiowej UKF, w jednej pętli częstotliwościowo-czasowej FTDMA (Frequency and Time Division Multiple Access), i mogą być rozmieszczone na obszarze około 90000 km² oraz wysokości do około 15000 m nad powierzchnię ziemi.

Każdy egzemplarz z 400 indywidualnych urządzeń pracujących w jednej pętli częstotliwościowo-czasowej jest dostosowany do współpracy z innymi systemami tego typu. Dzięki temu można dokonywać łączenia w jeden zintegrowany system liczbę użytkowników stanowiących wielokrotność jednej pętli.

Najważniejszym elementem w sieci abonenckiej jest stacja główna, której kluczową funkcją jest scentralizowane zarządzanie siecią oraz przekazywanie danych nawigacyjnych i identyfikujących do użytkowników. Stacja główna pozwala też na dwustronną wymianę zabezpieczonych danych cyfrowych między nią a dowolnym urządzeniem indywidualnym, przyjmowanie użytkowników chwilowych oraz dostarczanie wymaganych dla PLRS danych do dowodzenia i kontrolowania systemu.

Kontrola nad dowolną siecią PLRS może zostać automatycznie przekazana ze stacji głównej do takiej samej stacji zapasowej, jeśli podstawowa stacja główna jest uszkodzona lub zniszczona.

Stacja główna przydziela także zadania funkcjonalne, odbiera i przetwarza dane o czasie wpłynięcia sygnału, określa i uaktualnia lokalizację każdego urządzenia indywidualnego. Jeśli jakieś urządzenie indywidualne zmienia położenie, stacja główna automatycznie zmienia sposób oceny jego położenia, tak aby utrzymać wymaganą dokładność. Sygnalizuje przekraczanie linii rozgraniczeń i udziela wskazówek dotyczących tras zarówno dla naziemnych, jak i powietrznych użytkowników. Stacja główna zaprojektowana jest do obsługi przez pojedynczego operatora, a w działaniach bojowych przewidywana jest do rozwijania w centrach dowodzenia i kontroli TOC (Tactical Operation Centre).

Zasada pracy sieci polega na tym, że każde urządzenie abonenckie (indywidualne), zgodnie ze wspólnym dla całej sieci algorytmem czasowym, transmituje własne sygnały identyfikacyjne i jednocześnie dokonuje automatycznego pomiaru czasu odbioru sygnałów nadawanych przez inne urządzenia tej samej sieci. Każdy zarejestrowany wynik przekazywany jest automatycznie do stacji głównej. Na podstawie tego stacja główna określa położenie każdego użytkownika i informacje o tym przekazuje drogą zwrotną bezpośrednio zainteresowanym, a raporty o sytuacji ogólnej - właściwym przełożonym. Stacja główna jest w pełni zautomatyzowanym menadżerem sieci i zarządza urządzeniami indywidualnymi rozłożonymi na kilku poziomach funkcjonalnych (poziom-A; -B; -C; -D). Przydzielenie urządzenia do poziomu wynika ze ścieżki dostępu do stacji głównej (najwyższy poziom zastosowany w systemie to „Poziom-D”, co znaczy, że urządzenia pracujące na tym poziomie używają urządzeń poziomu A, B, C do kontaktu ze stacją główną).

Stacja główna w sposób ciągły monitoruje niezawodność komunikacji oraz geometrię połączeń wszystkich urządzeń w sieci dla określenia położenia i jeśli jakieś urządzenie indywidualne (programowane w sposób automatyczny przez stację główną do służenia jako: przekaźnik, odbiornik sygnałów lub jako centrum zbierania danych i przekazywania ich do stacji głównej) wyjdzie poza zasięg, zostanie zniszczone, lub jego wydajność spadnie poniżej programowanych ograniczeń, to komputer stacji głównej, bez żadnych ingerencji operatora, wybiera inne najbardziej odpowiednie do tego urządzenie indywidualne. W ten sposób PLRS zapewnia wysoki stopień niezawodności funkcjonalnej.

Wymiana wszelkich informacji odbywa się w technice cyfrowej, a treści logiczne komunikatów są automatycznie utajniane. Widma sygnałów, w obrazie spektralnym, są zawsze identyczne niezależnie od przekazywanych treści. System łączności radiowej PLRS jest odporny na zakłócenia celowe, jak i współkanałowe, dzięki zastosowaniu:

- techniki „FH” (Frequency Hopping),
- szyfrowania danych,
- bieżącego programowania torów transmisyjnych.

Technika wykorzystywania w bieżącym śledzeniu położenia użytkowników bazuje na określeniu odległości. Mierzony jest czas dotarcia sygnałów wysłanych przez dane jednostki TOA (Time of Arrival), których położenie jest znane. Każde urządzenie indywidualne posiada generator czasowy, cyklicznie synchronizowany z generatorem stacji głównej. Na polecenie stacji głównej urządzenia indywidualne podają czasy odebrania każdego sygnału od wskazanego urządzenia indywidualnego. Stacja główna porównuje te czasy ze znanym jej algorytmem transmisji i na tej podstawie określa odległości między nadawcą i odbiorcą. Gdy odległości między danym urządzeniem indywidualnym i trzema lub więcej uprzednio zlokalizowanymi urządzeniami indywidualnymi są znane, to położenie danego urządzenia indywidualnego może być skalkulowane w trzech wariantach. Urządzenia indywidualne w PLRS posiadają też ciśnieniomierze, które dostarczają dokładnych danych o wysokości obiektu, uzupełniając w ten sposób informacje o czasie dotarcia sygnału. Użycie więcej niż trzech baz namiaru danego urządzenia indywidualnego zwiększa dokładność lokalizacji do kilku metrów. W razie wyjścia danego urządzenia indywidualnego poza zasięg stacji głównej możliwa jest czterokrotna retransmisja sygnału.

Najważniejszym elementem urządzenia indywidualnego jest mikroprocesor GMOS małej mocy, który kontroluje wszystkie jego funkcje, z częstotliwością nakazaną przez stację główną.

Procesor ten programuje też:

- transmisję i odbiór danych,
- kontrolę synchronizacji sieci,
- pomiar czasu otrzymania sygnałów,
- status transmisji sygnałów,
- przekazywanie danych,
- odbiór danych,
- cykliczne sprawdzanie danych wysokościomierza urządzeń indywidualnych,

- wewnętrzne wyłączenie i włączenie źródeł zasilania celem zminimalizowania zużycia baterii.

Stacja główna PLRS umieszczona jest w standardowym kontenerze wojskowym US typu S-280, który jest przystosowany do transportu powietrznego. Może być też wykorzystywana na śmigłowcu lub przewożona na odpowiednim pojeździe wojskowym.

Zautomatyzowany polowy system lokacyjno-meldunkowy EPLRS

EPLRS (Enhanced Position Location Reporting System) jest ulepszoną wersją systemu PLRS. Dzięki ulepszonym rozwiązaniom w zakresie: automatycznego określania położenia, przekazywania danych, identyfikowania własnych obiektów oraz poprawionej lokacji EPLRS tworzy doskonalsze możliwości w systemach dowodzenia, kontroli i łączności. Jego możliwości stwarzają warunki do realizacji szerokiego zakresu różnorodnych zadań w procesie dowodzenia. Funkcje transmisji danych, określania położenia, lokacji i identyfikacji są dostępne dla wszystkich użytkowników. Wielorakie możliwości systemu dostosowane są do konkretnych zadań powierzonych poszczególnym wykonawcom. Służą do zaspokajania potrzeb w zakresie transmisji danych, określania położenia w pięciu następujących obszarach funkcjonalnych:

- nadzorowania działań;
- wsparcia ogniowego;
- obrony powietrznej i przeciwlotniczej;
- rozpoznania i walki elektronicznej;
- wsparcia logistycznego.

W zakresie nadzorowania działań (kontroli) istnieje możliwość obrazowania danych o zidentyfikowanych jednostkach, ich położeniu i sposobie działania oraz ich stanie bojowym. Dane te mogą zostać zobrazowane na konsoli operatora stacji głównej. Operator ma możliwość dowolnego wyboru kategorii zobrazowania sił, np. stan poszczególnych jednostek itp. oraz sposobu graficznego ich przedstawienia (obszar, skalowanie itp.). W ramach nadzorowania działań istnieje również możliwość transmisji informacji ze stacji głównej do poszczególnych stanowisk dowodzenia.

Elastyczność systemu stwarza też znacznie więcej wariantów jego wykorzystywania przez dowódców, co może sprzyjać właściwemu ugrupowywaniu i efektywnemu ukierunkowaniu dowodzenia siłami

W zakresie wsparcia ogniowego, system EPLRS spełnia wiele funkcji na korzyść artylerii. Między innymi dostarcza danych do prowadzenia ognia. Obserwator może, wykorzystując urządzenie indywidualne użytkownika systemu EPLRS, które połączone jest z urządzeniem dystrybucji informacji (połączonym ze stacją główną), wywołać ogień artylerii „na żądanie”. Żądanie to automatycznie zostaje przekazane do sieci wsparcia ogniowego (FIST), centrum kierowania ogniem (FDC), oficera wsparcia ogniowego (FSO) i do systemu komputerowego (BCS) baterii artylerii. Wykorzystywanie EPLRS przynosi także korzyści podczas koordynowania zadań artyleryjskich. Na podstawie zwrotnych danych o prowadzonym ogniu, system umożliwia redukcję błędów operatora i transmisji danych. Składa się z następujących elementów:

- automatycznego systemu określania położenia i przekazywania danych,
- automatycznego systemu identyfikacji,
- podsystemu przekazywania danych w czasie rzeczywistym i zbliżonym do rzeczywistego,
- podsystemu dystrybucji informacji do wielu użytkowników pola walki.

W obszarze działania obrony powietrznej rola EPLRS objawia się bardzo sprawnym wspomaganie autonomicznych procesów dystrybucji informacji w systemie dowodzenia i kontroli oraz procesu wymiany danych o powietrznych korytarzach ruchu. EPLRS oceniany jest też w tym zakresie jako godny zaufania system komunikacyjny, który spełnia wszystkie współczesne wymagania.

W zakresie rozpoznania i walki elektronicznej EPLRS wspomaga procesy zbierania danych o rozproszonych elementach systemu rozpoznania i walki elektronicznej w rejonie prowadzonych działań oraz opracowuje i przekazuje informacje zwrotne dla walczących wojsk.

W zakresie wsparcia logistycznego „EPLRS” wspomaga procesy: koordynacji zabezpieczenia medycznego; kontroli dostaw (transportu) i remontu uszkodzonych wozów bojowych; a także realizację innych zadań wynikających z określonej sytuacji taktycznej i logistycznej. Elastyczność EPLRS pozwala również dowódcy na dostosowanie jej do zmian w ugrupowaniu taktycznym.

Urządzenia indywidualne (końcowe) systemu EPLRS wykorzystywane są jako wyposażenie grup żołnierzy, pojazdów bojowych oraz śmigłowców, zapewniają niezbędną

mobilność konieczną, w zmiennych warunkach terenowych i atmosferycznych pola walki – ponadto umożliwiają:

- przepływ informacji pomiędzy użytkownikami,
- określenie położenia,
- prowadzenie określania położenia i identyfikowanie obiektów, zarówno na korzyść jednostek naziemnych, jak i działających w powietrzu (z powietrza).

Stacje główne rozmieszczane są w każdej brygadzie i na tyłach dywizji. Tak usytuowane, mogą realizować funkcje dystrybucji informacji, określania położenia i identyfikacji. Wymagania w zakresie transmisji obejmujące czas odpowiedzi i dostarczanie wiadomości dla wszystkich obszarów działań bojowych precyzowane są przez operatora stacji głównej.

EPLRS oceniany jest jako system komunikacyjny spełniający wszystkie współczesne wymagania. Smonaprowadzająca się sieć, w razie utraty kontaktu z urządzeniem indywidualnym (np. jest poza zasięgiem, zostanie zniszczone), komputer stacji głównej bez żadnych ingerencji operatora, wybiera inne najbardziej odpowiednie drogi połączenia, jest w pełni dostosowana do sprawnego i skutecznego funkcjonowania nawet w warunkach zakłócania elektronicznego przez przeciwnika. Dalsza rozbudowa systemu jest prowadzona w obszarze zadań dowódczo-sztabowych.

Zautomatyzowany polowy system lokacyjno-meldunkowy i dystrybucji danych PJH

Amerykański zautomatyzowany polowy system meldunkowo-nawigacyjny i dystrybucji danych PJH (Posicion Location Reporting System, Joint Tactical Information Distribution System Hybrid) powstał w wyniku funkcjonalnego połączenia ulepszonej wersji systemu PLRS (nazwanej EPLRS, Enhanced Posicion Location Reporting System) z systemem JTIDS.

System ten przeznaczony jest do lokalizacji położenia poszczególnych elementów ugrupowania bojowego na polu walki oraz identyfikacji i nawigacji wojsk własnych. Zapewnia dowódcom związków taktycznych (od brygady do korpusu) wymianę informacji w czasie rzeczywistym w zakresie:

- wsparcia ogniowego;
- obrony przeciwlotniczej i powietrznej;
- rozpoznania i walki elektronicznej;
- kierowania ruchem wojsk i logistyką.

Zautomatyzowany polowy system wspomagania dowodzenia MCS

MCS (Maneuver Control System) jest systemem wspomagania dowodzenia, wykorzystywanym na szczeblach od batalionu do korpusu w armii USA. Umożliwia pełne graficzne zobrazowanie aktualnego położenia wojsk oraz realizację procesów związanych z bezpośrednim dowodzeniem podległymi wojskami. Realizowane funkcje są zbliżone do funkcji systemu HEROS.

System MCS ma spełniać następujące funkcje:

- wspomaganie procesu planowania i kierowania;
- ustalenie sytuacji, jej bieżące uaktualnianie i przetwarzanie włącznie ze zobrazowaniem graficznym;
- zapewnienie komunikowania wewnętrznego i dostępu do sieci zewnętrznych;
- wymianę informacji i danych z innymi systemami dowodzenia poprzez sformatowane meldunki i odpowiednie łącza;
- dostęp do danych i wykorzystywanie wybranych informatycznych systemów specjalistycznych;
- wsparcie alarmowania i mobilizacji;
- wspomaganie planowania i oceny przedsięwzięć przewycięzania kryzysów;
- realizacja funkcji sztabowych i biurowych, łącznie z przetwarzaniem dokumentów niejawnych (do użytku służbowego, poufnych i tajnych).

Zautomatyzowany polowy system radiokomunikacyjny MSE

MSE (Mobile Subscriber Equipment) jest zautomatyzowanym systemem radiokomunikacyjnym dostosowanym do łączności: telefonicznej, telegraficznej, fototelegraficznej i transmisji danych. Jest przeznaczony do wykorzystywania na szczeblu korpusu sił zbrojnych USA, jako uzupełnienie systemu TRI TAC. Zapewnia wszystkim użytkownikom, znajdującym się w strefie odpowiedzialności, trwałą łączność z dowolnie wybranymi korespondentami (również poza strefą odpowiedzialności korpusu) zarówno stacjonarnymi, jak i znajdującymi się w ruchu. Według oceny amerykańskich specjalistów wojskowych, wykorzystywanie systemu MSE sprzyja realizacji zadań w warunkach wysoce mobilnych. System ten jest rozwinięciem jednej z wcześniejszych wersji francuskiego systemu RITA (Resau Interge de Transmission Automatiques).

MSE zapewnia bezpieczną łączność radiową i transmisji danych pomiędzy abonentami w ruchu, stosownie do wymagań współczesnych działań bojowych, do każdego

abonenta, który przemieszcza się w rejonie działań bojowych. Strukturę systemu MSE dla korpusu armijnego, stanowi sieć radiokomunikacyjna, w której występują następujące elementy:

- stacje węzłów obsługujące abonentów ruchomych i stałych,
- stacja dyspozytorska przeznaczona do kierowania pracą i konfiguracją sieci,
- mobilne terminale radiowe abonentów oraz centrale radiotelefoniczne, montowane na pojazdach kołowych i gąsienicowych,
- pomocnicze węzły komutacyjne.

Poprzez stacje węzłowe (rozstaw 24-26 km) system tworzy połowę infrastruktury radiokomunikacyjną w strefie taktycznej. Funkcjonalność systemu polega na tym, że każdy abonent posiada stały numer i zawsze podłączony jest do centrali. Ten sam warunek zachowywany jest również w stosunku do abonentów ruchomych. Centrale w sposób automatyczny przekazują żądanie połączenia (wybranie odpowiedniego numeru), do odpowiedniej stacji komutacyjnej dla wyboru optymalnego połączenia.

Wszystkie informacje przekazywane w systemie są utajniane. System MSE jest uodporniony na oddziaływanie ognia przeciwnika (automatycznie wyszukuje i ustala optymalne trasy nowych połączeń) oraz elementów walki elektronicznej. Warunkiem skuteczności takiego działania jest ciągła znajomość stanu sieci i jej konfiguracja (MSE stale lokalizuje abonentów systemu nie znając ich położenia geograficznego).

Nad właściwym funkcjonowaniem MSE czuwa centrum kontroli systemu SCC (System Control Center). Na szczeblu korpusu występują 2 takie centra (w danej chwili pracuje aktywnie tylko jedno centrum, drugie utrzymywane jest w ciągłej gotowości do przejęcia jego funkcji), a na szczeblu dywizji występuje jedno.

Dywizyjne centra kontroli systemu przeznaczone są przede wszystkim do nadzorowania własnych obszarów funkcjonalnych i uzupełniania danymi centrum kontroli systemu szczebla korpuśnego. Dlatego też korpuśne centrum kontroli systemu może w każdej chwili przejąć kontrolę systemu dywizyjnego, jeśli zaistnieje taka potrzeba. Zarówno korpuśne, jak i dywizyjne centra kontroli spełniają te same funkcje zarządzania. Różnice występują tylko w stanie ilościowym. Rozwiązanie takie umożliwia zatem również centrom dywizyjnym przejmowanie funkcji centra korpuśnego.

Korpuśne elementy systemu MSE montowane są w kontenerach i dostosowane do przewożenia na pojazdach oraz samolotach transportowych.

Ruchome terminale abonenckie montowane są na różnego typu pojazdach bojowych. Umożliwia to szybkie i niezależne przemieszczanie tego sprzętu w rejonie pola walki.

Abonenci kablowi, skupieni zwykle w rejonach stanowisk dowodzenia, mają zapewniony dostęp do systemu MSE poprzez centrale komutacyjne, z jednoczesną możliwością automatycznego łączenia się w układzie lokalnym (np. w rejonie tego samego stanowiska dowodzenia). Ich dostęp do jednej lub więcej central węzłowych jest zapewniany przez zabezpieczone kierunki radioliniowe, a w razie nie uzyskania takiego połączenia poprzez radiostacje.

Zautomatyzowany system dowodzenia wojsk lądowych ATCCS

Amerykański taktyczny system dowodzenia wojsk lądowych ATCCS (Army Tactical Command and Control System)²³ jest projektowany od około 20 lat. Prace zostały zapoczątkowane w 1987 r., a pierwsza demonstracja działania systemu odbyła się w 1994r. Program prowadzi Lockheed Martin Corporation przy współudziale blisko 20 innych firm. System ten stał się podstawą do budowy systemu nowej generacji – Army Battle Command System (ABCS), którego początkowe testy przeprowadzono w 1995 roku.

ATCCS jest systemem automatyzującym obronę przeciwlotniczą, zabezpieczenie walki, wsparcie ogniowe, rozpoznanie i walkę radioelektroniczną oraz kontrolę manewru na szczeblu korpusu (planuje się rozbudowę tego systemu także powyżej korpusu). Jest również tworzona wersja dla piechoty morskiej.

System ATCCS jest projektowany metodą integracji oddzielnych systemów:

- MCS (Maneuver Control System) – system kontroli manewru,
- FAADS C21 (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.

²³ Z. Klimkiewicz, R. Miszczak, Zautomatyzowane systemy dowodzenia w nowych uwarunkowaniach koalicyjnych, cz.II, AON 2001.

3.2.2 ZSyD Wład Wielkiej Brytanii

Realizację programu automatyzacji systemu dowodzenia Sił Zbrojnych Wielkiej Brytanii rozpoczęto na początku lat siedemdziesiątych. Początkowo planowano utworzenie zintegrowanej grupy systemów dowodzenia obejmującej:

- zautomatyzowany system dowodzenia szczebla taktycznego pk. WAVELL, który miał zabezpieczyć działania Brytyjskiej Armii Renu;
- system pk. HAJG, do wspomagania kierowania zabezpieczeniem materiałowo-technicznym Brytyjskiej Armii Renu;
- system pk. TRENCHARD, koordynujący transport i zaopatrzenie drogami powietrznymi, morskimi i lądowymi dla sił zbrojnych stacjonujących poza terytorium Wielkiej Brytanii.

Z systemów tych jedynie WAVELL został wdrożony w siłach lądowych²⁴.

Decyzję o przyśpieszeniu programu badań, a następnie modernizacji systemu WAVELL, podjęto w wyniku reorganizacji Sił Zbrojnych Wielkiej Brytanii w 1974 roku. Zlikwidowano wówczas szczebel brygady co zwiększyło zakres obowiązków dywizyjnych ogniw dowodzenia oraz ilość przetwarzanych przez nie danych (informacji) operacyjnych.

Zakładano przeprowadzenie badań technicznych i polowych oraz wdrożenie systemu do eksploatacji na szczeblu dywizji, a następnie rozszerzenie jego zastosowań do szczebla korpusu.

Zgodnie z tym planem, pierwszy zestaw dywizyjny systemu WAVELL oddano pod koniec lat siedemdziesiątych, a pod koniec lat osiemdziesiątych – kolejne zestawy, którymi objęto wszystkie dywizje korpusu.

W skład technicznego wyposażenia systemu WAVELL wchodzi trzy zasadnicze zestawy urządzeń:

- główny zestaw urządzeń (umieszczony w kontenerze i przeznaczony do zastosowań na SD, ZSD korpusu i dywizji),
- urządzenia wejściowo-wyjściowe (rozmieszczone na samochodach terenowych lub transporterach opancerzonych i przeznaczone do zastosowań na SD zgrupowań uderzeniowych /brygad/, a także w poszczególnych komórkach sztabów),

²⁴ B. Tarasiuk, Zautomatyzowane systemy dowodzenia wojsk lądowych, AON 1992.

- przełącznik kanałów transmisji danych (wykorzystywany na węzłach łączności wszystkich szczebli do przesyłania danych w systemie abonenckim lub okólnikowym).

Pod względem oprogramowania system WAVELL jest prostym systemem z bazą danych umożliwiającą zapis i odczytanie danych przez wszystkich upoważnionych użytkowników sieci komputerowej systemu. Węzłami sieci są bazy danych pojedynczych sztabów, zawierające informacje wprowadzone przez personel sztabu oraz nadesłane przez inne sztaby. W rezultacie każdy sztab dysponuje całością danych wprowadzonych do sieci. Nieekonomiczność takiego rozwiązania rekompensuje większa niezawodność systemu, uzyskana dzięki gromadzeniu tej samej informacji w różnych ogniwach systemu (w systemie HEROS bank danych stanowią dwa dublujące się komputery centralne).

System ten był rozbudowywany (kolejne szczeble dowodzenia i komórki sztabowe) i modernizowany (unowocześniany). Prace modernizacyjne zmierzają między innymi do tego, aby system ten był kompatybilny z innymi zautomatyzowanymi systemami dowodzenia i kierowania środkami walki. Zintegrowanie systemu ze zautomatyzowanym systemem kierowania ogniem pk. BATES zdecydowanie podniosło jego funkcjonalność.

System WAVELL podnosząc efektywność pracy organów dowodzenia na szczeblu taktyczno-operacyjnym pozwala na:

- zobrazowanie aktualnego położenia i ugrupowania wojsk przeciwnika oraz kierunków jego uderzeń,
- ocenę zamiarów przeciwnika,
- określenie tempa operacji /kontroperacji/,
- określenie zajmowanych pozycji, rozwinięcie oraz stan i gotowość bojową wojsk własnych, a także ich możliwości operacyjnych,
- gromadzenie, przetwarzanie, przechowywanie danych oraz wydawanie i zobrazowanie ich na żądanie każdego z uprawnionych użytkowników systemu.

W wyniku modernizacji system spełnia następujące wymagania:

- wysoką mobilność – dzięki zastosowaniu standardowych kontenerów NATO możliwy jest transport lądowy, powietrzny lub morski,
- ochronę danych – kontrola dostępu,
- żywotność – odporność na zniszczenia dzięki wykorzystaniu nowoczesnych rozwiązań sprzętowych oraz zwielokrotnienie (powielenie) bazy danych,

- standaryzację – spełnienie wymagań EUROCOM w zakresie łączności oraz zastosowanie nowej generacji urządzeń do transmisji danych.

Nadal są podejmowane wysiłki w kierunku zbudowania na potrzeby brytyjskich sił zbrojnych nowych systemów w oparciu o nowoczesne osiągnięcia techniczne, które będą spełniały wymagania kompatybilności ze sprzętem stosowanym w gospodarce narodowej i w wojskach NATO. Prowadzone są aktualnie badania nad systemem pk. BATMAN, który jest rozwiązaniem laboratoryjnym.

3.2.3 ZSyD Wład Niemiec

HEROS²⁵ jest niemieckim, narodowym, opracowanym na potrzeby obronności Republiki Federalnej Niemiec, kompleksowym systemem wspomaganie procesów decyzyjnych, dotyczących problematyki obronności kraju. Jest to zautomatyzowany system dowodzenia wojsk lądowych zaprojektowany dla usprawnienia procesów planowania, organizowania i prowadzenia działań bojowych poprzez gromadzenie danych i ich opracowywanie, szybkie przesyłanie oraz przedstawienie w formie graficznej. Umożliwia też zobrazowanie aktualnej sytuacji na polu walki, stwarzając dowódcy odpowiednie warunki do podjęcia 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 sojusznicych NATO.

Możliwe jest też pozyskiwanie informacji z systemów rozpoznawania państw NATO.

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

²⁵ HEROS – Heeres-Führungsinformationssystem für die Rechnergestützte Operationsführung in Stäben – w tłumaczeniu dosłownym: wojskowy system informacyjno-zarządzający (dowodzenia) w celu komputerowego skracania operacji dowodzenia w sztabach

Poniższe zestawienie przedstawia rozkład czasowy realizacji programu HEROS²⁶:

1980	Rozpoczęcie prób wersji HEROS 2/I-X-1
1981	Zakończenie prób wersji HEROS 2/I-X-1
1982	Rozpoczęcie prób wersji HEROS 2/I-X-2
1983	Zakończenie prób wersji HEROS 2/I-X-2; Badanie wersji HEROS 2/I-X-2; Wprowadzenie wersji HEROS-3 do użytku
1984	Próby współdziałania z amerykańskim system MCS
1987	Zakończenie badań wersji HEROS 2/I-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

Tabela 3. Etapy realizacji programu HEROS

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 automatyzacji procesów 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 i w postaci wydruków. Założeniem było aby procesy w nim zachodzące, nie związane były z potrzebą zbyt częstej ingerencji z zewnątrz, w tym przede wszystkim wysoko wykwalifikowanej kadry techniczno-inżynierskiej, programistów oraz technologów.

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** -

²⁶ Z. Klimkiewicz, R. Miszczak, Zautomatyzowane systemy dowodzenia w nowych uwarunkowaniach koalicyjnych, cz.II, AON 2001. s.66.

mają stanowić perspektywiczną część programu HEROS w szeroko rozumianym zakresie obrony terytorialnej.

Podsystem HEROS-2/1 dostosowany jest do wykorzystywania zarówno w okresie pokoju (prowadzenia ćwiczeń), jak i w okresach zagrożenia i wojny. Zasadniczymi funkcjami realizowanymi w tym systemie są: gromadzenie, opracowywanie i przetwarzanie danych, przesyłanie wiadomości i opracowanych dokumentów bojowych, a także planowanie działań bojowych w formie graficznej oraz bieżące, graficzne zobrazowanie sytuacji taktyczno-operacyjnej. Możliwa jest praca w powiązaniu z innymi podsystemami zarówno w strukturach pionowych jak i poziomych (np. jest on sprzężony informacyjnie z systemem kierowania ogniem artylerii ADLER).

Meldunki, jako zasadniczy element procesu dowodzenia, przechowywane są w centralnym banku danych. Dowiązywane są do jednostki lub obiektu i stanowią bazę informacyjną do oceny meldunku.

Są opracowywane, zgodnie z uprawnieniami, przez wiele osób funkcyjnych i scalane następnie przez operatora odpowiedzialnego za jego wykonanie (na stacji roboczej). Dane do dokumentów wprowadza się poprzez wypełnianie odpowiednich pól w formularzach elektronicznych, które mogą być pobrane z bazy danych o wojskach, sformułowań specjalistycznych czy też wprowadzane bezpośrednio z klawiatury. Każdy dokument po zredagowaniu jest sygnowany przez osobę odpowiedzialną i opatrzony elektronicznym podpisem.

Zestaw danych dokumentu 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 funkcji, 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.

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 dużą zaletą jest to, iż w swoim oprogramowaniu użytkowym uwzględnia korygowanie trudności wynikających z szybkości przetwarzania danych, stresu personelu obsługi i pracy zmianowej obsad stanowiska dowodzenia. Jest dostosowany do automatycznego wykrywania i korygowania błędów powstałych z winy użytkownika.

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 i rozpoznania. W tym zakresie określono szereg zastrzonych wymagań, których spełnienie zapewnia:

- wysoką mobilność i wykorzystanie różnych środków transportu,
- nieprzerwaną pracę i odporność na zakłócenie przeciwnika,
- skrytość przekazywania informacji,
- dużą odporność na wszelkie zakłócenia informacyjne stosowane przez przeciwnika w różnych przestrzeniach informacyjnych, również możliwości sprawnego funkcjonowania podczas generacji impulsu elektromagnetycznego będącego następstwem wybuchu jądrowego lub tak zwanych pocisków radioczęstotliwościowych,
- dużą odporność na rozpoznanie przeciwnika,

- wysoką niezawodność pracy w różnych warunkach atmosferycznych i we wszystkich porach roku.

Szczególnie wnikliwie jest realizowana skrytość przetwarzanych i przesyłanych danych, które są kodowane okresowo, systematycznie zmieniającym się kodem. Stacje robocze, w celu zmniejszenia promieniowania elektromagnetycznego, są umieszczane w specjalnych, metalowych obudowach.

Możliwości współpracy systemu HEROS, szczególnie podsystemu HEROS-2/1, zostały sprawdzone podczas prowadzonych na szeroką skalę amerykańsko-niemieckich prób doskonalenia dowodzenia. System ten współpracował z amerykańskim odpowiednikiem SIGMA (MCS). Doświadczenia te wykorzystywane są obecnie w pracach nad tworzeniem w pełni kompatybilnego systemu dowodzenia obejmującego armię niemiecką, amerykańską, brytyjską i francuską. 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.

Podsystem Heros 2/1 jest systemem elastycznym ponieważ posiada budowę modułową, z możliwością autonomicznej pracy poszczególnych modułów lub też wybranych gałęzi sieci. Daje mu to możliwość budowy sieci wewnętrznej stanowiska dowodzenia w dowolnej konfiguracji. Jego podstawowymi elementami funkcjonalnymi, część z nich jest umieszczona w specjalnych klimatyzowanych kontenerach, są (rys. 3.10):

- kabina centralna HEROS,
- kabina przetwarzania grafiki;
- stanowiska pracy, które w rzeczywistości są komputerami-koncentratorami dla poszczególnych komórek organizacyjnych stanowiska dowodzenia;
- stanowiska robocze użytkowników na stanowisku dowodzenia (max. trzy dowiązane do jednego stanowiska pracy).



Rys. 3.10. Typowa konfiguracja systemu HEROS na SD Korpusu/Dywizji ²⁷

Praca kabiny centralnej jest zwykle dublowana poprzez pracę drugiej i jednocześnie autonomicznej, kabiny centralnej. Jej podstawowymi elementami są:

- komputer centralny,
- komputer komunikacyjny,
- urządzenie kodujące,
- modemy,
- maszyna kodująca.

Komputer centralny, wyposażony w dwa terminale robocze jest głównym dystrybutorem danych dla stanowiska dowodzenia danego szczebla oraz stanowi bazę danych dla wszystkich uprawnionych użytkowników. Każdorazowe połączenie jest poprzedzone sprawdzeniem autentyczności użytkownika i poziomu jego uprawnień. Rozbudowana została

²⁷ Grzegorz K., Gutmański M., Nowoczesne systemy wspomaganie dowodzenia według poglądów NATO, POW 1998.

programowa i sprzętowa ochrona danych, w sposób automatyczny prowadzona jest szczegółowa rejestracja pobieranych informacji.

Komputer komunikacyjny, wyposażony w stanowisko korekty błędów, zarządza przesyłaniem danych wewnątrz oraz na zewnątrz stanowiska dowodzenia.

Urządzenie kodujące, koduje oraz dekoduje informacje wychodzące i wpływające na stanowisko dowodzenia.

Modemy realizują połączenia poza stanowisko dowodzenia oraz zabezpieczają połączenia telefoniczne z kabiny centralnej.

Maszyna kodująca, przygotowuje taśmę perforowaną, teleksową służy do przygotowania informacji tekstowych dla odbiorców nie funkcjonujących w systemie HEROS.

Następnym istotnym elementem struktury systemu jest - kabina przetwarzania grafiki. Jest ona zasadniczym miejscem obróbki danych o sytuacji taktyczno-operacyjnej. Wyposażenie stanowiska m.in. w specjalizowany komputer o dużych możliwościach graficznych, drukarki (laserowe i atramentowe) oraz ploter, pozwala na: przedstawienie obrazu sytuacji na monitorze (również obraz wielkoformatowy), papierze, mapie lub folii; przetwarzanie oraz przechowywanie obrazu sytuacji i planów działania; zapisanie na filmie video.

Wprowadzanie elementów graficznych do systemu może odbywać się równolegle na kilku stanowiskach w różny sposób, mianowicie:

- na specjalnym stanowisku graficznym,
- na poszczególnych, graficznych stacjach roboczych (max. do ośmiu), przy pomocy specjalistycznego oprogramowania,
- na pozostałych stanowiskach roboczych, poprzez wypełnianie specjalnych cyfrowo-opisowych diagramów.

Równoległa praca kilku operatorów nad jedną sytuacją graficzną jest możliwa poprzez nakładanie wytworzonych przez użytkowników poszczególnych warstw graficznych.

Oprogramowanie dla potrzeb grafiki operacyjnej zostało wyprodukowane specjalnie na potrzeby wojska i zawiera rozbudowaną bibliotekę elementów graficznych zapisanych w postaci rekordów bazy danych. Automatyczne przetwarzanie danych cyfrowych (wektorowo-opisowych) na postać graficzną i odwrotnie pozwala uniknąć gromadzenia ogromnych zbiorów typowo graficznych oraz przyspieszyć proces zobrazowania sytuacji.

Sytuacje taktyczno-operacyjne nanoszone są na jednolitym podkładzie jakim jest mapa cyfrowa.

Sytuacja taktyczna może być aktualnie przedstawiona jedynie w sposób statyczny, ponieważ nie ma możliwości graficznego odwzorowania symulowanych działań wojsk (jest to w trakcie opracowywania)²⁸.

Stanowiska robocze są specjalizowanymi komputerami typu PC, umieszczonymi w specjalnych obudowach ograniczających promieniowanie elektromagnetyczne oraz odpornymi na warunki atmosferyczne i udary mechaniczne. Stanowisko pracy pozwala na realizację wszystkich funkcji dowodzenia, ponieważ posiada możliwość połączenia z każdym komputerem systemu i ma dostęp (zgodnie z autoryzacją i posiadanymi uprawnieniami) do bazy danych. Dane są przechowywane w formie podstawowej tzn. w jednolity sposób, niezależnie od formy w jakiej zostały wprowadzone. W ten sposób mogą być przechowywane wiadomości, zadania i sytuacje taktyczne. Użytkownik może mieć zapewniony również dostęp do innych, oddzielnie zarządzanych, obszarów informacji.

Niezawodność pracy oraz wysoki stopień funkcjonalności podsystemu HEROS-2/1 gwarantowane są głównie przez kompatybilne oprogramowanie jego trzech współdziałających z sobą elementów, mianowicie:

- miejsc pracy;
- stanowisk dowodzenia;
- transmisji danych.

Elementy systemu łączy, łatwa w montażu, światłowodowa sieć lokalna. Komunikacje zewnętrzną zapewnia sieć pakietowa systemu AUTOKO. Łączność z batalionami organizowana w sieci radiowej. Zastosowana technologia umożliwia transmisje danych z szybkością 10 Mb/s i gwarantuje utajnienie transmisji danych oraz odporność na zakłócenia elektroniczne.

²⁸ Tamże.

Rozdział 4.

Metoda oceny zautomatyzowanych systemów dowodzenia WLąd

4.1 Geneza potrzeb i wymagań stawianych ZSyD WLąd

Zmiany polityczno-militarne na przełomie XX i XXI wieku ograniczyły przesłanki wywołania w najbliższym czasie wojny na dużą skalę, równolegle jednak pojawiły się nowe zagrożenia stwarzające konieczność przygotowania wojsk do prowadzenia różnorodnych operacji. Nowe zadania jakie w związku z tym mogą pojawić się przed siłami zbrojnymi wymagają ich odpowiedniego przygotowania i modernizacji. Takie zmiany są prowadzone już od dłuższego czasu i obecnie przebiegają w oparciu o plan obejmujący lata 2003-2008. Wojska Lądowe¹, stanowiące zasadniczą część SZ RP, od chwili powstania ulegają ciągłej modernizacji w oparciu o kolejne programy precyzujące przeznaczenie, ich rolę i miejsce, wpływające także na zakres zadań, organizację i priorytety. Efektem tych działań jest m.in. podjęcie decyzji 28.02.2001 roku o zmianie i przeznaczeniu dotychczasowych okręgów wojskowych i utworzeniu w strukturze WLąd dwóch okręgów (Pomorskiego i Śląskiego) oraz dwóch korpusów zmechanizowanych. Nie jest to proces zakończony i należy oczekiwać w tym zakresie dalszych zmian. Struktura organizacyjno-funkcjonalna organów dowodzenia razem z podległymi jednostkami operacyjnymi oraz zabezpieczenia i wsparcia tworzą System Obrony Lądowej, który powinien zapewnić obronę w dowolnym rejonie kraju przed każdą formą zagrożenia militarnego.

Wojska lądowe mogą uczestniczyć w działaniach o charakterze militarnym bądź niemilitarnym. Analiza literatury w tym zakresie wskazuje na trzy główne obszary dla działań militarnych:

- udział w konflikcie zbrojnym na dużą skalę (obrona we współdziałaniu z innymi rodzajami sił zbrojnych i sił sojuszniczych, organizacja działań opóźniających i zaczepnych),
- lokalne konflikty militarne (obrona zagrożonych obszarów kraju, organizacja działań izolujących i osłonowych),
- walka z terroryzmem i zorganizowanymi grupami przestępczymi (likwidacja zagrożeń i walka specjalnie przygotowanych grup).

¹ Formalnie utworzone 4 kwietnia 1997 r. decyzją Ministra Obrony Narodowej

Aktualna sytuacja polityczna wskazuje, że wysoce prawdopodobne będzie użycie tych wojsk w przedsięwzięciach takich jak, operacje pokojowe w rejonach kryzysów lub ratunkowe w przypadku klęsk żywiołowych i katastrof.

Równoległe z modernizacją struktur, zgodnie z założeniami programowymi i przewidywanymi zadaniami, trwa doskonalenie systemu dowodzenia, który umożliwia dowodzenie, realizowane przez Dowództwo Wojsk Lądowych, wojskami we wszystkich sytuacjach: pokoju, kryzysowych i zagrożenia bezpieczeństwa państwa, wojny. Podczas operacji sojuszniczych wydzielone elementy wojsk lądowych mogą podlegać operacyjnie dowództwom sojuszniczym, ale nawet wówczas pełne dowodzenie pozostaje w systemie narodowym.

Zorganizowanie systemu dowodzenia nie jest obecnie sprawą łatwą z uwagi na charakter prowadzonych i przewidywanych działań. Najczęściej będą to działania połączone charakteryzujące się udziałem różnych rodzajów sił zbrojnych, posiadających autonomię i własną specyfikę działań, które w czasie operacji muszą być podporządkowane, zgodnie z zasadami dowodzenia, jednemu dowódcy.

Na złożoność systemu dowodzenia wpływa:

- wieloszczeblowość systemu,
- przeciwdziałanie przeciwnika (ogniowe i elektroniczne),
- przestrzenność operacji i mobilność sił zadaniowych,
- potrzeba pozyskania informacji o obiektach przeciwnika w czasie rzeczywistym,
- konieczność dowodzenia doraźnie tworzonymi ugrupowaniami i różnymi rodzajami sił zbrojnych i wojsk².

Wynika z tego, że aby dowodzenie mogło być „...trwałe, ciągłe, operatywne i skryte...”³, system dowodzenia powinien charakteryzować się mobilnością obiektów dowodzenia i wysoką elastycznością struktur z zachowaniem kompatybilności z systemami dowodzenia różnych rodzajów sił zbrojnych i państw. Jednocześnie powinien być odporny na oddziaływanie przeciwnika, zachowując możliwość szybkiego obiegu i przetwarzania informacji.

Na przyszły model systemu dowodzenia wojsk lądowych niewątpliwie wpływ będzie miało szereg czynników związanych z aktami prawnymi dotyczącymi systemu obronnego, rozwiązaniami przyjętymi w sojuszu, przyjętą strukturą wojsk lądowych, przewidywanymi

² A.Tomaszewski i in., Model wojsk lądowych w świetle współczesnych zagrożeń p.k. „Model WL”, Warszawa AON 2003, s.221.

³ Regulamin Działania Wojsk Lądowych, DWLąd 1999.

zadaniami i oczywiście możliwościami ekonomicznymi państwa. Mogą one zostać przedstawione w trzech głównych grupach:

1. Potrzeby i możliwości narodowe (postanowienia konstytucyjne, strategia bezpieczeństwa państwa i plany użycia sił zbrojnych, sytuacja polityczno-militarna, struktury organizacyjne systemu obronnego i sił zbrojnych, możliwości ekonomiczne państwa),
2. Wymagania sojuszu (gotowość do współdziałania, wykonania zadań i odpowiedniego zabezpieczenia wojsk w tym czasie, integracja i standaryzacja zasad i procedur, realizacja zadań państwa gospodarza HNS),
3. Zasady dowodzenia (przejrzyste relacje podporządkowania i odpowiedzialności, integracja dowodzenia wszystkich rodzajów sił zbrojnych przez jeden organ, spełnienie głównych wymagań dowodzenia tj. efektywność, ciągłość, żywotność)⁴.

Modernizacja Wład jeszcze trwa, tym samym nie można mówić o ostatecznych strukturach organizacyjnych, funkcjonalnych czy obowiązujących rozwiązaniach. System dowodzenia musi nadążać za wprowadzanymi zmianami aby zapewnić sprawne i skuteczne dowodzenie wojskami, ale nie jest on jeszcze ostatecznie ukształtowany. Przyszły model systemu dowodzenia wojsk lądowych realizowany jest według założeń zawartych w dokumentach: „Program przebudowy i modernizacji technicznej SZ RP w latach 2001-2008” – przyjęty przez Rząd RP; „Plan przebudowy i modernizacji technicznej systemu dowodzenia i łączności SZ RP” – zatwierdzony przez Ministra ON; „Plan Operacyjny – CONOPS” – zatwierdzony przez Szefa Sztabu Generalnego.

Kierunki modernizacji uzbrojenia i wyposażenia wojsk lądowych wynikają z tendencji światowych i powinny być zgodne z charakterem przewidywanych zadań. Koszty modernizacji są jednak wysokie. Z trudnościami finansowymi (w różnym stopniu) borykają się wszystkie armie. Realia budżetowe zmuszają w związku z tym do określania obszarów priorytetowych modernizacji wojsk lądowych, gdzie na dwóch pierwszych miejscach wymienia się: dowodzenie i łączność oraz rozpoznanie i walkę elektroniczną⁵. Integracja systemu dowodzenia z systemem rozpoznania jest jednym z często wymienianych trendów w zachodzących zmianach. Szczególnie często porusza się ten problem w kontekście automatyzacji procesów dowodzenia.

⁴ A. Tomaszewski i in., Model wojsk lądowych w świetle współczesnych zagrożeń p.k. „Model WL”, Warszawa AON 2003, s.223-226.

⁵ Tamże, s.101

Zrozumiała jest istota i konieczność unowocześnienia środków dowodzenia, zwłaszcza z uwagi na niski stan automatyzacji systemu dowodzenia wojsk lądowych (przedstawiony w rozdziale 3). Potrzeby automatyzacji wynikają z funkcji systemu dowodzenia i zadań jakim musi on sprostać. Nie sposób jednak (jak wskazują doświadczenia sojuszników w budowie ZSyD) wprowadzić takie zmiany jednoetapowo. Jest to proces wieloletni, gdzie często dalsze zmiany określane są na podstawie zdobytych doświadczeń projektowych i wdrożeniowych. Koszty kompleksowej automatyzacji systemu dowodzenia są bardzo wysokie, dlatego prowadzone prace skutkują rozwiązaniami autonomicznymi bądź wspomagającymi tylko wybrane czynności. Taki stan rzeczy nie jest budujący w ocenie dowódców, szczególnie w kontekście przyjętych rozwiązań na rynku w zakresie informatycznego wspomaganie zarządzania i kierowania, a zwłaszcza ich ilości i różnorodności. Rozwiązania takie przyjęte w segmencie cywilnym z powodzeniem funkcjonują od lat. W Siłach Powietrznych i Marynarce Wojennej istnieją systemy wspomagające prace dowództw i sztabów. W Wojskach Lądowych poza zastosowaniami administracyjnymi nadal są one na etapie badań i wdrożeń (pomimo zakończenia czasu realizacji niektórych z nich).

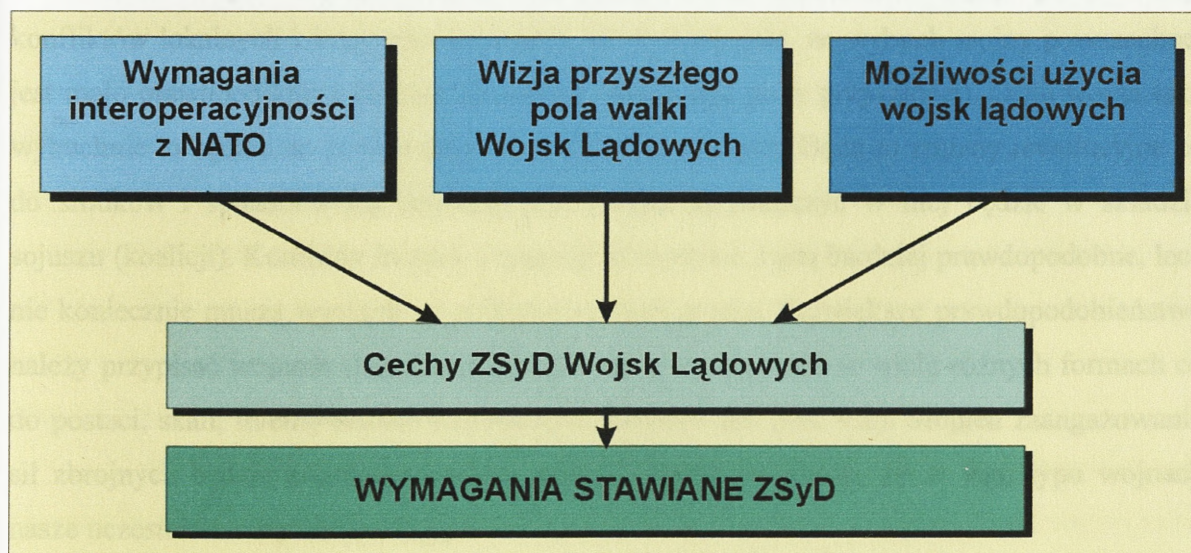
W czasie gwałtownego rozwoju informatyki i sposobów komunikacji, częstego stosowania pojęcia - społeczeństwo informacyjne, brak jest zadawalających rozwiązań w zakresie automatyzacji systemu dowodzenia wojsk lądowych. Jaki powinien być zakres automatyzacji i w jakiej kolejności taki proces powinien przebiegać? Nie jest łatwo odpowiedzieć na te pytania ponieważ system dowodzenia jest systemem szczególnie złożonym, a istotność jego roli jest niezaprzeczalna. Rozwój informatyki oraz rozwój techniki wojskowej uzasadniają stwierdzenie, że nie można w realiach XXI wieku funkcjonować bez właściwego wsparcia ze strony narzędzi informatycznych. Jednak należy oddzielić zbyt wygórowane oczekiwania od realnych możliwości. Postrzeganie tych możliwości przez pryzmat zaawansowanych gier wideo czy nawet komercyjnych rozwiązań informatycznego wspomaganie zarządzania i kierowania może być zawodne. Są to narzędzia (nie tylko systemy ale również narzędzia autonomiczne), które czasami zawodzą. Są jednak ciągle doskonałe. Rozbudowane i złożone systemy (np. zarządzanie bankami, sterowanie ruchem lotniczym, kolejowym itp.) oparte o jasne zasady, stabilną strukturę, są bardziej dopracowane, niezawodne, a w razie awarii pozwalają na bezpieczny powrót do stanu poprzedniego (sprzed awarii). Nie wymaga się od nich elastyczności i możliwości modyfikacji, w takim stopniu, jak tego oczekuje się od ZSyD. Taki stan rzeczy może częściowo tłumaczyć dlaczego rosną

wymagania w stosunku do automatyzacji systemu dowodzenia, a nie nadążają za nimi właściwe rozwiązania techniczne.

Jakie są realne wymagania dla informatycznego wspomaganie dowodzenia? Na to pytanie należy szukać odpowiedzi przede wszystkim w zadaniach jakie stoją i mogą stać w przyszłości przed wojskami lądowymi, a tym samym przed systemem dowodzenia. Identyfikacja wymagań systemu dowodzenia funkcjonującego w określonych realiach (charakter zadań, sposób realizacji, użyte siły, ich rodzaj itp.) pozwoli określić możliwy zakres automatyzacji i tym samym cechy ZSyD WLąd (rys. 4.1).

Biorąc powyższe rozważania pod uwagę przyjęto, że przy identyfikacji cech ZSyD wojsk lądowych niezbędne będzie określenie:

1. możliwości użycia wojsk lądowych,
2. wizji przyszłego pola walki wojsk lądowych,
3. wymagań interoperacyjności z NATO.



Rys. 4.1. Geneza potrzeb ZSyD WLąd (Źródło: opracowanie własne)

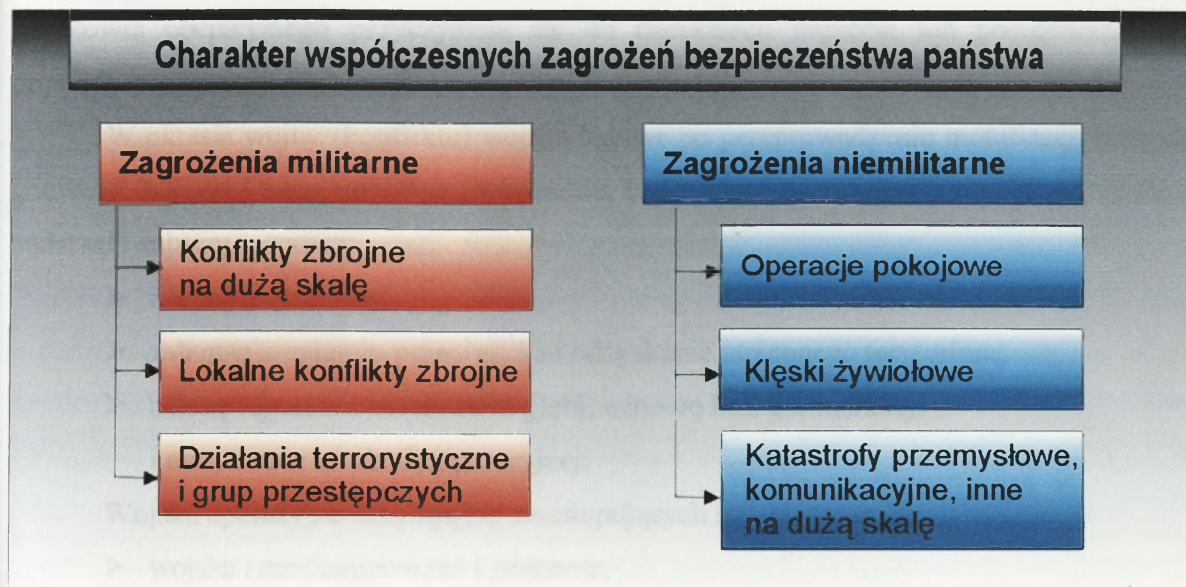
Przewidywane możliwości użycia wojsk

Niewątpliwie kierunki rozwoju cywilizacyjnego mają wpływ na kierunki rozwoju wojsk. Wyróżnione przez prof. B. Balcerowicza trendy tj.: globalizacja, rewolucja informacyjna (informatyzacja), demografia (eksplozja demograficzna, dysproporcje), zagrożenia środowiska naturalnego, transformacje ustrojowe (demokracja i kapitalizm rynkowy), zderzenie cywilizacji, pozwalają wnioskować, że:

- tendencje rozwojowe, będące czynnikami przełomu epok cywilizacyjnych, powodują radykalną i dynamiczną zmianę warunków bezpieczeństwa;
- pojawiają się nowe, często nieoczekiwane problemy, wyzwania, zagrożenia i konflikty. W większości jednak nie będą to problemy, których rozwiązanie osiągnane będzie drogą przemocy militarnej - konfliktu zbrojnego;
- omawiane tendencje w różnym stopniu będą skutkować zwiększaniem szans na utrzymanie pokoju⁶.

Analiza prawdopodobieństwa zaistnienia oraz charakteru wojny powszechnej, konfliktów lokalnych i kryzysów pozwoliła na stwierdzenie, że wybuch wojny powszechnej jest mało prawdopodobny (nie da się jednak wykluczyć go w przyszłości). O ile wojna taka wybuchnie to będzie na pewno inna od dotychczas znanych. Będą to zmiany rewolucyjne co do środków i sposobów jej prowadzenia. Polska uczestniczyć w niej będzie w składzie sojuszu (koalicji). Konflikty lokalne i sytuacje kryzysowe, będą bardziej prawdopodobne, lecz nie koniecznie muszą wystąpić w pobliżu polskich granic. Największe prawdopodobieństwo należy przypisać wojnom (konfliktom), które będą występować w wielu różnych formach co do postaci, skali, intensywności stosowanych środków itd. (rys. 4.2). Stopień zaangażowania sił zbrojnych będzie zróżnicowany ale należy przyjąć za pewne, że w tego typu wojnach nasze uczestnictwo będzie koalicyjne.

⁶ B. Balcerowicz, Pokój i nie pokój, Warszawa 2002, s. 90-118.



Rys. 4.2. Charakter współczesnych zagrożeń

(Źródło: opracowanie własne na podstawie: A.Tomaszewski i in., *Operacje i zadania wojsk lądowych na obszarze kraju pk. "Wojska lądowe", AON 2001.*)

Ważnym elementem przy określaniu *możliwości użycia wojsk*, jest postrzeganie polskich wojsk lądowych, zwłaszcza ich zasadniczego trzonu – wojsk operacyjnych, jako sił przygotowywanych do wydzielenia w podporządkowanie dowództw NATO i działania w strukturach wielonarodowych, w tym także poza granicami kraju⁷. Tym samym nie można pominąć faktu wynikającego z koncepcji wielonarodowej struktury sił lądowych, jaką w przyszłości może stanowić „korpus” o większym stopniu integracji, niż prezentuje to obecnie Korpus Północ-Wschód.

W okresie pokoju wojska lądowe utrzymują jednostki, które po krótkotrwałym okresie przygotowania uczestniczyć mogą w przewyciężaniu sytuacji kryzysowych w ramach misji pokojowych, brać udział w przewyciężaniu skutków klęsk żywiołowych i katastrof oraz pomocy humanitarnej.

W okresie kryzysu wojska lądowe wykorzystując jednostki reagowania i część sił głównych, zapewniają swobodę operacyjną, osłaniają linie komunikacyjne, wspierają działania wojsk sojuszniczych, a poprzez rozwinięcie operacyjne i realizację zadań

⁷ Nowy wymiar wojsk lądowych, „Myśl Wojskowa” 1990, nr 4, s.117-130

pogotowia operacyjnego przyczyniają się do deeskalacji napięcia lub przygotowują do prowadzenia operacji obronnej⁸.

W okresie wojny (konfliktu) wojska lądowe po przeprowadzeniu mobilizacji osiągają gotowość bojową i biorą udział w zachowaniu, bądź przywróceniu integralności terytorialnej państwa i sojuszu, poprzez:

- obronę terytorium;
- załamanie natarcia przeciwnika i odzyskanie utraconego terytorium;
- osłonę rejonów i obiektów w głębi, odnowę linii komunikacji i utrzymanie swobody operacyjnej.

Wojska operacyjne składają się z następujących rodzajów wojsk:

- wojska zmechanizowane i pancerne,
- wojska aeromobilne,
- wojska raketowe i artylerii,
- wojska obrony przeciwlotniczej,
- wojska inżynieryjne,
- wojska obrony przeciwchemicznej,
- wojska łączności⁹.

Przy zastosowaniu kryterium przeznaczenia i wykonywanych zadań, wojska operacyjne dzielimy na podstawowe grupy jednostek: *jednostki walczące, wspierające, wsparcia dowodzenia i logistyczne*¹⁰.

Zgodnie z wymienionymi zadaniami jakie stoją przed wojskami lądowymi będą one brały udział w działaniach osłonowych, obronnych, opóźniających, przeciwuderzeniach i przegrupowaniu.

Wojska lądowe mogą prowadzić działania w wymiarze lądowym i lądowo-powietrznym. Obecnie, uważa się że zamiast gigantycznych pojedynków ogniowych i wyniszczających długotrwałych bitew, wojska lądowe mogą uczestniczyć w większej liczbie mniejszych, raczej krótkotrwałych starć, a także zaistniałych w wyniku manewru, nagłych, zaskakujących i precyzyjnych uderzeń, zakończonych szybkim wyjściem z walki w celu przeprowadzenia manewru przygotowującego korzystne warunki do kolejnego starcia. Dlatego istotą działań obecnie staje się manewr, a ludzie wraz z techniką tworzą pewną całość

⁸ Regulamin Działania Wojsk Lądowych, DWLąd. 1999, s.26

⁹ Tamże, s. 26

¹⁰ Tamże, s. 28

umożliwiająco koordynację szeregu różnych działań prowadzących do końcowego powodzenia. Wojska Lądowe muszą być zdolne do odparcia przeciwnika na kierunkach jego powietrzno-lądowych uderzeń. W przypadku włamania w głąb kraju powinny zachować zdolność do wykonania przeciwuderzeń.

Charakter współczesnych działań w wymiarze operacyjnym wymaga bieżącego i sprawnego współdziałania wojsk lądowych z siłami powietrznymi¹¹. Wojska lądowe będą oczekiwały od sił powietrznych bieżących informacji o przeciwniku (np. położenie i charakter działań odwodów operacyjnych, środki rażenia), izolowania rejonów starć przed wejściem odwodów, zaopatrzenia, a także obezwładnienia elektronicznego istotnych elementów systemu dowodzenia. Ponadto siły powietrzne, w ramach zintegrowanej obrony powietrznej, będą wspomagały obronę przeciwlotniczą wojsk lądowych. Dodatkowo będą realizowały zadania transportu powietrznego. Z kolei wojska lądowe powinny zapewnić lotnictwu bezpieczne korytarze przelotu w strefie działań oraz ochronę baz i lotnisk przed atakiem grup dywersyjnych i desantów¹². Posiadanie w strukturach wojsk lądowych jednostek aeromobilnych wymaga koordynacji wykorzystania przestrzeni powietrznej w celu zmasowania wysiłków i zapobiegania niszczeniu własnych samolotów ogniem wojsk własnych.

Podobne problemy współdziałania mogą wystąpić w odniesieniu do wojsk lądowych i marynarki wojennej w strefie wybrzeża morskiego. Powoduje to konieczność organizowania powiązań informacyjnych wspólnego planowania i współdziałania do prowadzenia skutecznych operacji przeciwdesantowych.

Nieodłącznym elementem ugrupowania operacyjnego w operacjach na obszarze kraju będą siły obrony terytorialnej, mogące wykonywać zadania związane:

- z zabezpieczeniem swobody operacyjnej;
- ze wsparciem w strefie działania wojsk;
- z powoływaniem rezerw osobowych w celu uzupełnienia strat sanitarnych w siłach lądowych oraz zabezpieczeniem logistycznym¹³.

Konieczna będzie również współpraca z organami administracji samorządowej i państwowej. Uzgodnienia będą wymagać problemy wynikające z wykorzystania infrastruktury terenowej w zakresie: wykorzystania ludzi, bazy szpitalnej, remontowej,

¹¹ Głównym zadaniem sił powietrznych będzie odparcie agresji powietrznej przeciwnika oraz osłona ważnych obiektów. Ponadto, zapewnienie warunków mobilizacyjnego i operacyjnego rozwinięcia wojsk lądowych i marynarki wojennej, a w trakcie trwania działań osłona manewrów i ogniowe wsparcie wojsk lądowych.

¹² Tomaszewski A. i in., Kierunki przemian w procesie dowodzenia w świetle rozwoju SZ RP, AON 1996, s.17.

¹³ Michniak J. i in., Organizacja dowodzenia w jednostkach operacyjnych wojsk lądowych, AON, Warszawa 1997, s.75.

zasobów materiałowych i budowlanych itp. Problemy zabezpieczenia przemieszczania wojsk, zapewnienia porządku publicznego, zwalczania sabotażu i dywersji, gaszenia pożarów itp. Podczas prowadzenia działań w obszarach uprzemysłowionych będzie istniała również potrzeba wspólnego działania z obroną cywilną w zakresie zabezpieczenia przed niekontrolowanym uwolnieniem się toksycznych środków przemysłowych i likwidacji środków, które dostały się do atmosfery.

Konieczność zapewnienia ciągłości powiązań informacyjnych pomiędzy Dowództwem Wojsk Lądowych a Naczelnym Dowódcą SZ RP stwarza potrzebę wielokierunkowego łączenia stanowisk dowodzenia. Stanowiska dowodzenia (SD i ZSD) DWL muszą mieć zapewnione więzi informacyjne ze stanowiskami dowodzenia Naczelnego Dowódcy SZ RP (SD, ZSD i doraźnie WSD/PPD). Taki układ powiązań informacyjnych zapewnia, w wypadku zniszczenia lub obezwładnienia któregoś ze stanowisk dowodzenia przełożonego, ciągłość dowodzenia.

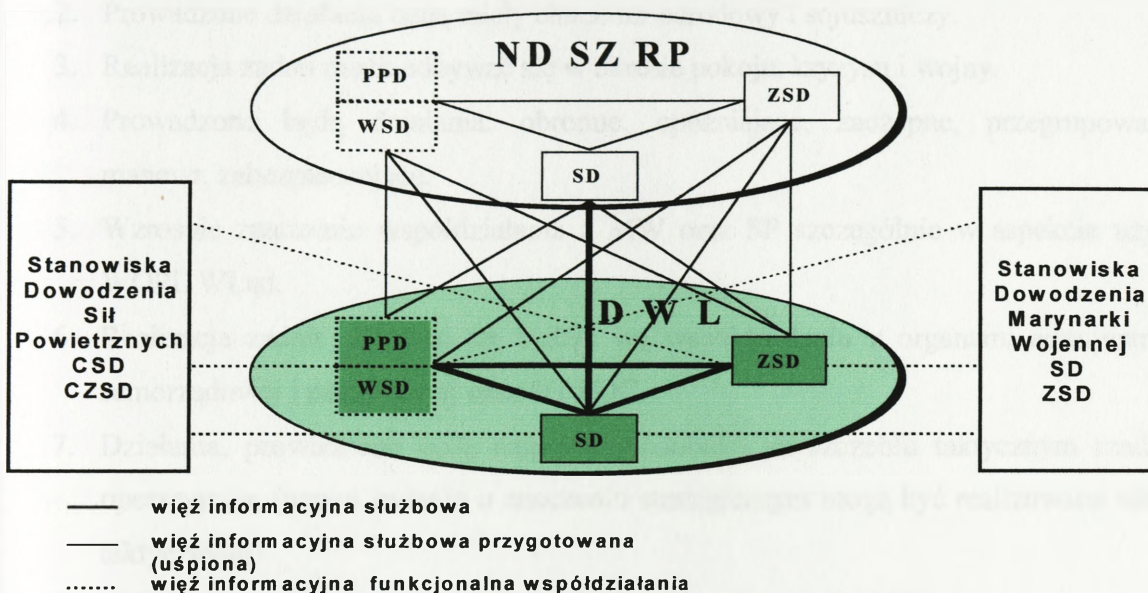
Wymagane są również sprawne więzi informacyjne i funkcjonalne z dowództwami rodzajów sił zbrojnych. Dla zapewnienia współdziałania z nimi konieczne jest utworzenie takich więzi ze stanowiskami dowodzenia (SD i ZSD) marynarki wojennej, sił powietrznych (CSD i CZSD) oraz stanowiskami dowodzenia obrony terytorialnej. Pozwala to na ciągłą wymianę informacji niezbędnych do przygotowania i prowadzenia operacji (rys. 4.3).

W podobny sposób przedstawiają się powiązania informacyjne z otoczeniem na niższych szczeblach dowodzenia, przy czym zakres tych więzi będzie zróżnicowany.

Koalicyjny charakter przyszłych działań militarnych implikuje konieczność wydzielenia wojsk do współdziałania z innymi członkami sojuszu, najprawdopodobniej poza granicami kraju. Również w takiej sytuacji charakter działań wojsk lądowych nie powinien odbiegać od opisanego powyżej. Wymaga to oczywiście odpowiednich uregulowań prawnych, a zakres udziału SZ RP zależny będzie m.in. od sytuacji polityczno-militarnej i możliwości ekonomicznych państwa. Najprawdopodobniej, przez najbliższe lata nie będą wyznaczane do tego typu zadań siły zbyt liczne. Najprawdopodobniej będą to siły szczebla taktycznego.

Decyzje o zaangażowaniu wojsk poza granicami kraju podejmowane są przez najwyższe władze państwowe (szczebel strategiczny). Określone zostają cele strategiczne, zasady użycia sił zbrojnych, wydzielone siły i środki. Taki stan rzeczy wymaga stałej wymiany informacji nie tylko z podległymi siłami, ale również z odpowiednimi władzami państw sojuszniczych. Implikuje to konieczność zapewnienia, obok istniejących kanałów i sposobów wymiany informacji pomiędzy dowództwami narodowymi i NATO,

odpowiednich środków technicznych na najwyższym szczeblu dowodzenia do bezpośredniego kontaktu z siłami (najczęściej taktycznymi) znajdującymi się poza granicami kraju.



Rys. 4.3. Struktura powiązań systemu stanowisk dowodzenia DWL ze stanowiskami ND i RSZ

(Źródło: Michniak J. i.in, Organizacja dowodzenia w jednostkach operacyjnych wojsk lądowych, AON, Warszawa 1997, s.77)

Należy również mieć na uwadze zadania wojsk lądowych, które mogą zostać wyznaczone w obszarze działań niemilitarnych. Charakter tego typu działań będzie wprowadzał pewne zmiany w funkcjonowaniu systemu dowodzenia. Przykładowo, mniejsze może być narażenie systemu dowodzenia na oddziaływanie przeciwnika - obezwładnienie czy zniszczenie. Znacznie wzrośnie potrzeba wymiany informacji nie tylko wewnątrz struktur wojskowych ale również z organizacjami cywilnymi. W czasie tego typu operacji niezbędne będzie ścisłe współdziałanie z administracją państwową, terenową, organizacjami humanitarnymi, gospodarczymi itp. Trudno jest określić wszystkie możliwe sytuacje, można je tylko przewidywać.

Wnioski

Przewidywane możliwości użycia wojsk lądowych pozwalają na wyprowadzenie wniosków dotyczących zadań możliwych do realizacji obecnie i w przyszłości. Oczekuje się, że wojska lądowe będą realizowały zadania przy następujących założeniach:

1. Działania mogą być prowadzone na terytorium kraju i poza nim.
2. Prowadzone działania będą miały charakter narodowy i sojuszniczy.
3. Realizacja zadań może odbywać się w okresie pokoju, kryzysu i wojny.
4. Prowadzone będą działania: obronne, opóźniające, zaczepne, przegrupowanie, manewr, zabezpieczające.
5. Wzrośnie znaczenie współdziałania z MW oraz SP szczególnie w aspekcie użycia WOPL WLąd.
6. Realizacja zadań odbywać się będzie we współdziałaniu z organami administracji samorządowej i państwowej oraz OT i OC.
7. Działania, prowadzone będą najprawdopodobniej na szczeblu taktycznym rzadziej operacyjnym (nawet zadania o znaczeniu strategicznym mogą być realizowane siłami taktycznymi).
8. Wojska lądowe będą realizowały działania o charakterze niemilitarnym.

Wizja przyszłego pola walki

Postęp naukowo-techniczny ostatnich lat będzie miał konsekwencje w przyszłej wojnie. Zmiany i rozwój m.in. środków rażenia bez wątpienia będą miały wpływ na sposób prowadzenia walk, bitew i operacji.

Doświadczenia z wojen ostatnich lat przyczyniły się do skorygowania dotychczasowych poglądów na uzbrajanie armii. Przyjęto, iż zakończył się już okres funkcjonowania licznych armii, a zapoczątkowana została era działań, w których wartości jakościowe zdominowały przewagę ilościową. W przyszłych wojnach sukcesy militarne mogą zapewnić zgrupowania znacznie mniejsze, ale wyposażone w nowoczesne środki techniczne i uzbrojenie, umożliwiające wykonanie precyzyjnych uderzeń na siły i środki przeciwnika. Wprowadzenie do uzbrojenia wojsk pancernych i zmechanizowanych sprzętu o zwiększonej sile ognia i manewrowości postawiło nowe wymagania również w stosunku do wyposażenia rodzajów wojsk i służb logistycznych. Jednocześnie w siłach lądowych wielu państw organizowane są jednostki aeromobilne. Połączenie zwiększonych możliwości manewrowych wojsk pancernych i zmechanizowanych z możliwościami sił aeromobilnych pozwala na

rozszerzenie działań w czasie i przestrzeni. Daje to możliwość stosowania manewru jako głównej formy walki.

Postęp w dziedzinie informatyki i telekomunikacji wpłynął na szerokie stosowanie środków walki radioelektronicznej, zaczęto je traktować jak środki rażenia¹⁴. W początkowej fazie wojny celem ich użycia będzie obezwładnianie systemu rozpoznania, dowodzenia, łączności oraz obrony powietrznej przeciwnika.

Pomimo iż nowoczesne środki bezpośredniego rażenia odgrywają zasadniczą rolę, to jednak skuteczność ich użycia w walce zbrojnej zależy jeszcze od możliwości zbierania, analizowania, przetwarzania i przesyłania szeregu danych. Nowe rozwiązania w zakresie rozpoznania i nadzorowania pola walki pozwolą na znaczne usprawnienie procesu przygotowania i prowadzenia działań bojowych. Ocenia się, iż planowanie na szczeblach taktycznych zostanie skrócone około czterech razy, to jest:

- na szczeblu korpusu armijnego - z 24 godzin obecnie do 6 godzin w przyszłości,
- na szczeblu dywizji - z 12 godzin obecnie do 4 godzin w przyszłości,
- na szczeblu brygady - z 6 godzin obecnie do 2 godzin w przyszłości¹⁵.

Skróceniu ulegnie również czas reakcji ogniowej na wykryte i przewidziane do rażenia cele. W tym względzie zakłada się aby decyzje (komendy) wypracowywane były natychmiast i od razu przekazywane, nawet bez udziału człowieka, do najodpowiedniejszego środka walki i rażenia.

Z tego względu systemy dowodzenia i kierowania środkami walki stają się obiektami szczególnego zainteresowania walczących stron (przeznaczone do niszczenia i obezwładniania w pierwszej kolejności). Przede wszystkim zwalczane będą centra dowodzenia i punkty kierowania środkami walki, systemy teleinformatyczne, środki automatyzacji systemów dowodzenia, stacje radiolokacyjne, posterunki i stacje naprowadzania samolotów oraz pocisków raketowych. Możliwe będzie również oddziaływanie na ludzi uczestniczących w procesie dowodzenia oraz przetwarzania, przekazywania i przechowywania informacji. Obok działań psychologicznych mogą być stosowane terror, szantaż i inne formy oddziaływania.

Środki walki jakimi mogą dysponować walczące strony mogą obejmować terytorium całego państwa, a ich możliwości będą sięgały nawet daleko poza ten obszar. Z tego względu

¹⁴ W. ZAJDZIŃSKI, Wielonarodowe struktury wojskowe w procesie kształtowania i utrzymania bezpieczeństwa, rozprawa habilitacyjna, AON 1997, s.149.

¹⁵ Tamże, s. 138.

walczące strony będą dążyły do szybkiego osiągnięcia rozwiązań ostatecznych. Przejawi się to zniszczeniami również poza strefą zmagania, ponieważ rażone będą wojska, obiekty o charakterze militarnym, ale też ważne obiekty infrastruktury obronnej państwa. W ich efekcie mogą powstać straty w ludności cywilnej.

Na podstawie analizy ostatnich konfliktów zbrojnych można wnioskować, że przyszła wojna może rozpocząć się od uderzeń lotniczo-rakietowych, których celem będzie dezorganizacja systemu informacyjnego. Uruchomienie przez stronę napadniętą środków rozpoznania i dowodzenia wpłynie na wzrost emisji elektromagnetycznej, której źródła mogą stanowić cele dla pocisków samonaprowadzających. W efekcie może to doprowadzić do paraliżu lub całkowitego zniszczenia systemu obrony powietrznej, dowodzenia i rozpoznania. Równoległe będą prowadzone uderzenia lotniczo-rakietowe w celu niszczenia urządzeń komunikacyjnych (np. węzły kolejowe i drogowe, mosty itp.) utrudniające i dezorganizujące przemieszczanie sił oraz izolowanie obszaru działań bojowych. Celem będą również elektrownie, stacje transformatorowe, linie przesyłowe czy inne obiekty istotne dla systemu energetycznego. Obezwładnienie lub zniszczenie tego systemu w krótkim czasie może doprowadzić do paraliżu podstawowych gałęzi przemysłu. Brak energii elektrycznej na pewno będzie uciążliwy dla społeczeństwa¹⁶, ale może też doprowadzić (w przypadku uszkodzeń elektrowni jądrowych czy wodnych) do groźnych w skutkach i trudnych do opanowania katastrof.

Te działania w pierwszej fazie wojny mają na celu wyeliminowanie bądź utrudnienie kierowania wojskami i skuteczną obroną państwa. Odbywać się będą przy silnym wsparciu lotnictwa i oddziaływania środkami walki radioelektronicznej. Osiągnięcie celów tego etapu działań będzie pozwalało na wkroczenie wojsk lądowych i opanowanie izolowanych obszarów oraz likwidację utrzymujących się jeszcze ognisk oporu. Należy się liczyć ze skuteczną obroną pozostałych (rozbitych) sił oraz wojsk obrony terytorialnej. Jednak wojska lądowe będą dążyły do opanowania kolejnych obszarów m. in. korzystając z licznych desantów, określających powietrzno-lądowy charakter działań. Nadal prowadzone będą uderzenia ogniwo-elektroniczne utrudniające odtwarzanie zniszczonych systemów i zdolności bojowej, izolujące wybrane obszary, pogłębiające chaos i dezorganizację zaplecza przeciwnika. Jednocześnie umacniane będą opanowane rubieże oraz będą trwały przygotowania do odparcia ewentualnych kontrakcji przeciwnika.

¹⁶ Przykładem paraliżu sieci energetycznej może być awaria zasilania w Nowym Jorku w sierpniu 2004r.

W przyszłej wojnie wojska będą narażone na precyzyjne uderzenia przeciwnika, ponieważ do dyspozycji będzie cała gama różnych środków rozpoznania. Prowadzenie rozpoznania w sposób nieprzerwany pozwoli na identyfikację i precyzyjne określenie położenia celów. Przemieszczanie wojsk, zwłaszcza wielu mniejszych elementów ugrupowania, umożliwić może zmylenie i zaskoczenie przeciwnika a właściwe ich zsynchronizowanie może stanowić o sukcesie prowadzonych działań. Precyzja uderzeń posiadanych środków rażenia zależeć będzie m.in. od dokładnych danych. Warunkiem jednak ich przekazania będzie posiadanie niezawodnego systemu łączności i automatyzacji procesu dowodzenia. Należy jednak mieć na uwadze, że system informacyjny będzie celem stałego oddziaływania przeciwnika¹⁷.

W przyszłej wojnie powszechnie stosowane będzie również: odizolowanie walczących wojsk od wsparcia logistycznego, selektywne uderzenia na wybrane elementy infrastruktury państwa, szerokie użycie sił specjalnych w celach dywersyjno-rozpoznawczych. Pole walki nabierze charakteru powietrzno-lądowego również na szczeblach taktycznych, a rozrzucenie działań na dużej przestrzeni przyczyni się do podejmowania decyzji przez dowódców z dużą samodzielnością.

Ogólne kierunki rozwoju środków walki wojsk lądowych

W przyszłym konflikcie główną rolę odegra broń precyzyjnego rażenia, dla przeniesienia której używane będą samoloty. Użycie ich, raket manewrujących, artylerii raketowej i lufowej stosującej głowice samonaprowadzające spowoduje, że nie będzie konieczne wywalczenie panowania w powietrzu jako warunku dla swobodnego rażenia celów przeciwnika na całej jego głębokości. Cechą najbardziej charakterystyczną broni precyzyjnego kierowania jest uniezależnienie się środków napadu od bezpośredniego wpływu odległości dzielącej ich od celu, a także coraz większe uniezależnienie się od warunków meteorologicznych i pory doby. Tak długo, jak cel jest widoczny lub zlokalizowany nowoczesnymi środkami obserwacji i naprowadzania, na całym dystansie donośności pocisków mogą one być jednakowo skutecznie rażone.

Czołgi, choć są manewrowym środkiem walki oraz dysponują dużą siłą ognia i odpornością na działanie przeciwnika, będą coraz mniej przydatne do prowadzenia działań interwencyjnych w różnych rejonach świata. Wynika to z faktu, że ich przerzut wymaga wykorzystania dużej liczby środków transportu i zabiera stosunkowo dużo czasu, przez to

¹⁷ Kaczmarek W., Ścibiorek Z., Przyszła wojna – jaka?, BUWiK W-wa 1995, s. 64-78

może być zbyt kosztownym i spóźnionym manewrem. Pewne jest jednak, że w najbliższej przyszłości sprzęt opancerzony nie zniknie z pola walki. Należy sądzić, że w przyszłych działaniach stosowany będzie nowy typ opancerzonego wozu bojowego, łączącego zalety czołgów i bojowych wozów piechoty.

Charakter przewidywanych działań wskazuje, że nadal będzie wzrastało znaczenie śmigłowców, dzięki ich uniwersalności (zdolności do spełniania różnych funkcji w przestrzeni walki) i mobilności.

W kierunku zwiększenia mobilności (uzyskanie podobnych właściwości trakcyjnych z pojazdami opancerzonymi) i skrócenia czasu gotowości do otwarcia ognia będą się rozwijały zestawy przeciwlotnicze oraz wojsk raketowych i artylerii. Wyposażenie ich w nowoczesne środki elektroniczne (zautomatyzowane systemy kierowania ogniem) pozwoli na integrację funkcji rozpoznania i rażenia.

Niebezpieczne stało się obecnie koncentrowanie wojsk i środków ogniowych. Konieczne jest ich uodpornienie na uderzenie, np. poprzez rozproszenie i maskowanie. Nawet małe pododdziały i pojedynczy żołnierze uzyskują coraz większą siłę ognia, którą przy dobrej organizacji rozpoznania i dowodzenia, opartej na zdobyczach elektroniki, można wykorzystać do skutecznego manewru ogniem. Warunkiem osiągania sukcesu w walce są zawsze: precyzja rażenia i czas reakcji ogniowej. Z tego też względu, racjonalne doskonalenie systemów i środków walki powinno się skupiać wokół przedsięwzięć prowadzących do maksymalnego zwiększania dokładności rażenia i jednocześnie maksymalnego skracania czasu reakcji ogniowej. Nowe rodzaje broni będą niewątpliwie droższe od tradycyjnych. Jednak - biorąc pod uwagę zwiększającą się zdolność trafienia w cel - zużycie tych środków, a więc i koszty ataku (zniszczenia) określonego obiektu będą zdecydowanie mniejsze.

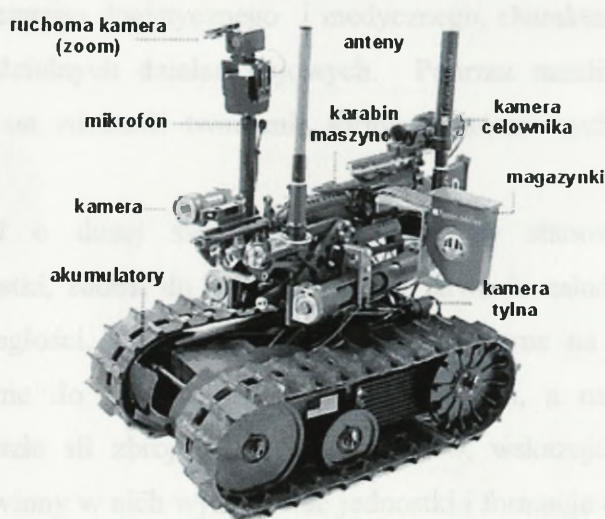
Pomimo programów ograniczających ilość broni masowego rażenia i jej proliferację, prowadzone są badania nad innymi rodzajami broni, które w przyszłości mogą okazać się nawet groźniejsze. Pozwalające np. wykorzystać siły przyrody do niszczącego oddziaływania na otoczenie – broń geofizyczna, czy inne rodzaje broni: wiązkowa, mikrofalowa, plazmowa, litosferyczna, ozonowa, próżniowa¹⁸.

Sygnalizowane kierunki rozwoju środków walki na pewno nie wyczerpują problemu. Należy się liczyć z ich stałym rozwojem i nowymi kierunkami badań. Nie wydają się już tak futurystyczne prace zmierzające do robotyzacji pola walki. Trwają prace nad robotami, które mogłyby być wszechstronnie wykorzystywane w przyszłych działaniach.

¹⁸ Tamże, s. 35.

Przewiduje się, że w ciągu niecałej dekady nastąpi znaczne zwiększenie wykorzystania robotów w Siłach Zbrojnych USA. Ich budowa jest częścią programu modernizacji armii - Future Combat Systems (Przyszłe Systemy Walki), najkosztowniejszego w historii sił zbrojnych USA. Pierwsze walczące roboty będą zdalnie kontrolowane przez komputery obsługiwane przez dowódców, ale z czasem będą mogły samodzielnie myśleć, widzieć i reagować coraz bardziej jak ludzie (rys. 4.4).

Już dziś w Afganistanie i Iraku znajduje się kilkaset robotów do wykrywania i wykopywania bomb, przeszukiwania jaskiń i pilnowania magazynów broni.



Rys. 4.4. Zdalnie sterowany uzbrojony robot SWORDS

(Źródło: *New York Times*, *New Model Army Soldier Rolls Closer to Battle*, 16.02.2005)

Moduł bojowy jako koncepcja modernizacji struktur wojsk lądowych w przyszłości

Ze względu na rewolucję techniczną w konstruowaniu nowych środków walki i środków przekazywania informacji nieuniknione będą również zmiany w strukturach organizacyjnych wojsk.

Koncepcja szybkiej i zróżnicowanej odpowiedzi na zagrożenia kryzysowe będzie wymagała osiągnięcia i utrzymania zmiennego poziomu gotowości bojowej we wspólnym wysiłku z innymi państwami sojuszniczymi. Wydzielane komponenty do zgrupowania zadaniowego, po rozwinięciu na teatrze działań powinny dysponować wystarczającymi możliwościami do kontrolowania sytuacji, podejmowaniu inicjatywy, swobody manewru i szybkiego przejścia do aktywnych działań prewencyjnych.

Taka perspektywa ma fundamentalne znaczenie dla koncepcji transformacji oraz osiągania przez wojska lądowe wymaganych zdolności operacyjnych w przyszłości. Ocenia

się, że w procesie tym zastosowanie modułowego modelu struktury organizacyjnej wojsk pozwoli na zwiększenie możliwości realizacji zadań oraz osiągnięcie przez nie wyższego poziomu samodzielności operacyjnej. Dodatkowo gwarantować będzie możliwość elastycznego tworzenia zgrupowań zadaniowych, odpowiednio do wymagań misji oraz zapewni sprawną realizację zadań poprzez ogniskowanie wysiłku na punktach ciężkości danej operacji.

Moduł bojowy, to struktura organizacyjna utworzona z elementów funkcjonalnych: dowodzenia, rozpoznania, walki elektronicznej, bojowego, przeciwlotniczego, inżynieryjno-saperskiego, chemicznego, logistycznego i medycznego, charakteryzująca się zdolnością do prowadzenia samodzielnych działań bojowych. Poprzez możliwość integracji z innymi modułami posiada on zdolność tworzenia formacji zadaniowych lub działania w sposób zdecentralizowany.

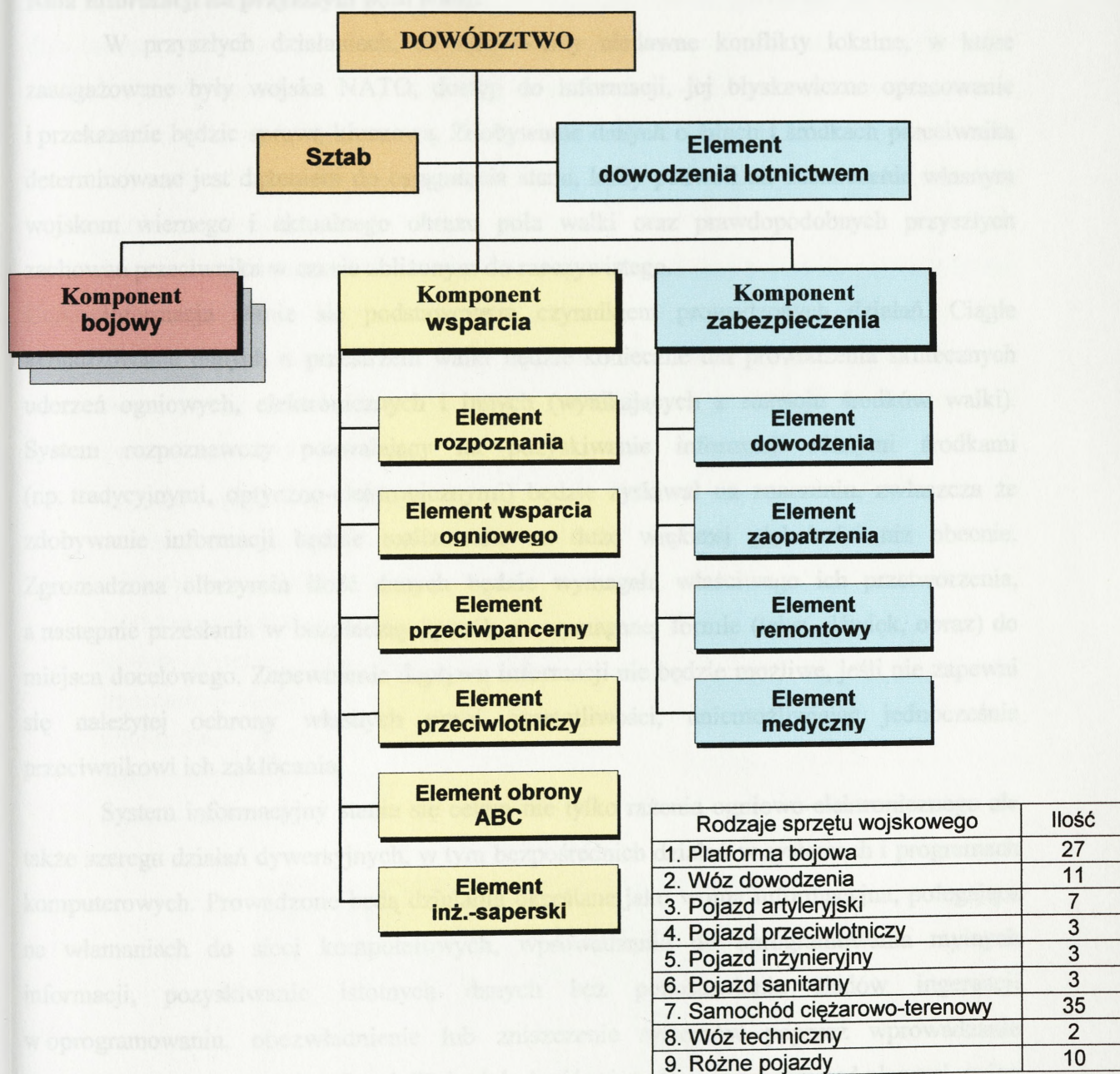
Taki moduł o dużej samodzielności mogłyby stanowić w pełni rozwinięte, profesjonalne jednostki, zdolne do szybkiej reakcji, łatwe do załadunku i przerzutu na małe, średnie i duże odległości. Ponadto muszą być one odporne na różnego rodzaju warunki klimatyczne i zdolne do przetrwania w niesprzyjającym, a nawet wrogim środowisku. Dostosowując przyszłe sił zbrojnych do tych kryteriów, wskazuje się na odpowiednie ich wyważenie tzn., powinny w nich występować jednostki i formacje ciężkie (pancerne), średnie (zmechanizowane i zmotoryzowane) i lekkie (strzeleckie, powietrzno-desantowe i piechoty górskiej)¹⁹. Transformacja sił zbrojnych do nowego, tak pojętego modelu jest zadaniem wieloletnim i wymagającym odpowiednich nakładów. Struktury organizacyjno-funkcjonalne, zdolności operacyjne oraz potencjał bojowy modułów bojowych, tworzące w przyszłości podstawę jednostek wojsk lądowych (również pozostałych rodzajów wojsk) znajdują się obecnie na etapie rozważań teoretycznych. Przykładowy wariant modułu „typu średniego”, z zestawieniem podstawowego wyposażenia, został przedstawiony na rysunku 4.5.

Niezależnie jednak od znaczenia i perspektyw operacji połączonych, poszczególne rodzaje sił zbrojnych powinny zachować swoje, niejednokrotnie unikalne zdolności operacyjne. Zasada łączenia wysiłków w ramach jednej, połączonej struktury zadaniowej nie powinna osłabiać indywidualnych zdolności operacyjnych poszczególnych rodzajów sił zbrojnych.

Wymogi samoobrony oraz kolektywnej obrony sojuszniczej wymuszają potrzebę posiadania elastycznych i mobilnych jednostek szczebla taktycznego. W przyszłym kształcie

¹⁹ W. Czarniecki i zesp., *Zdolności operacyjne sił zbrojnych w pierwszych dekadach XXI wieku. Tendencje transformacji strukturalnej*, 2005 - wersja robocza.

wojsk lądowych oczekuje się nawet wzmocnienia komponentu lekkiego kosztem części jednostek pancernych. Całkowita jednak rezygnacja z czołgów nie powinna być brana pod uwagę, na co wskazują m.in. doświadczenia z operacji irackiej. W konflikcie wysokiej intensywności są i będą potrzebne.



Rys. 4.5. Struktura organizacyjna - moduł bojowy „typ średni” oraz wykaz zasadniczego sprzętu wojskowego w module (wariant)

(Źródło: W. Czarniecki i zesp., Zdolności operacyjne sił zbrojnych w pierwszych dekadach XXI wieku. Tendencje transformacji strukturalnej, 2005 - wersja robocza)

Zbudowanie nowoczesnych sił zbrojnych na miarę nowych wyzwań obecnego stulecia jest celem procesu transformacji, który objął większość państw członkowskich NATO.

Podstawową właściwością tych struktur powinna być zdolność do włączenia się w doraźnie tworzone wojskowe środowisko międzynarodowe, zarówno ludzi (dowódców, sztabów, specjalistów) jak również różnorodnych jednostek, systemów uzbrojenia i sprzętu wojskowego.

Rola informacji na przyszłym polu walki

W przyszłych działaniach, co udowodniły niedawne konflikty lokalne, w które zaangażowane były wojska NATO, dostęp do informacji, jej błyskawiczne opracowanie i przekazanie będzie sprawą kluczową. Zdobywanie danych o siłach i środkach przeciwnika determinowane jest dążeniem do osiągnięcia stanu, który pozwoli na dostarczenie własnym wojskom wiernego i aktualnego obrazu pola walki oraz prawdopodobnych przyszłych zachowań przeciwnika w czasie zbliżonym do rzeczywistego.

Informacja stanie się podstawowym czynnikiem prowadzonych działań. Ciągłe aktualizowanie danych o przestrzeni walki będzie konieczne dla prowadzenia skutecznych uderzeń ogniowych, elektronicznych i innych (wynikających z rozwoju środków walki). System rozpoznawczy pozwalający na pozyskiwanie informacji różnymi środkami (np. tradycyjnymi, optyczno-elektronicznymi) będzie zyskiwał na znaczeniu, zwłaszcza że zdobywanie informacji będzie realizowane na dużo większej głębokości niż obecnie. Zgromadzona olbrzymia ilość danych będzie wymagała właściwego ich przetworzenia, a następnie przesłania w bezpieczny sposób, w wymaganej formie (tekst, dźwięk, obraz) do miejsca docelowego. Zapewnienie dopływu informacji nie będzie możliwe, jeśli nie zapewni się należytej ochrony własnych pasm częstotliwości, uniemożliwiając jednocześnie przeciwnikowi ich zakłócania.

System informacyjny stanie się celem nie tylko rażenia ogniowo-elektronicznego ale także szeregu działań dywersyjnych, w tym bezpośrednich działań w systemach i programach komputerowych. Prowadzone będą działania określane jako wojna informacyjna, polegająca na włamaniach do sieci komputerowych, wprowadzaniu do oprogramowania mylnych informacji, pozyskiwanie istotnych danych bez pozostawiania śladów ingerencji w oprogramowaniu, obezwładnienie lub zniszczenie systemów poprzez wprowadzanie wirusów komputerowych itp. Specjaliści wielu krajów już obecnie pracują nad planami wojen informatycznych. Boczne wejścia stworzone przez programistów mogą pozwolić na przejęcie kontroli nad danym systemem. Nowoczesna technologia, stosowana w wielu rodzajach broni, w coraz większym stopniu oparta jest na technice komputerowej sprzężonej ze środkami łączności satelitarnej. Dysponent takiej broni może w każdej chwili, nawet już po rozpoczęciu ataku, dokonać korekty zaprogramowanych celów, zmienić parametry nawigacyjne. Dlatego

w perspektywicznych działaniach kluczową rolę mogą mieć środki walki radioelektronicznej, stosowane do dezorganizacji systemów rozpoznania, dowodzenia i łączności przeciwnika oraz osłony własnych systemów dowodzenia i kierowania ogniem. Walka radioelektroniczna może stać się jednym z decydujących czynników prowadzących do uzyskania przewagi na przyszłym polu walki. Analitycy oraz wojskowi z państw NATO, powołując się na przykłady doświadczeń z wojen ostatnich lat, są zdania że wszystkie przyszłe konflikty, nawet lokalne, muszą być prowadzone z jak najszerszym wykorzystaniem środków radioelektronicznych.

Wyłania się nowy elektroniczny wymiar walki. Nowoczesna technika bojowa jawi się jako skuteczniejsza na ewentualnym polu walki, ale jednocześnie wzrastają koszty jej wytworzenia i utrzymania.

Modernizacja uzbrojenia i wyposażenia wojsk prowadzona w ramach projektu Future Combat Systems (FCS) na pewno wpłynie na obraz przyszłego pola walki i sposobu prowadzenia działań (rys. 4.6). Oczekuje się, że realizacja tego programu pozwoli na zdecydowane zwiększenie siły rażenia wojsk oraz zdolności przeżycia²⁰. W ramach FCS prowadzone są prace dotyczące m.in.:

- systemów teleinformatycznych,
- mobilności operacyjnej,
- wielozadaniowości,
- interoperacyjności,
- łatwości obsługi i wsparcia,
- transportowalności,
- minimalizacji obsługi i załogi,
- możliwości szkoleniowych,
- otwartej architektury.



Rys. 4.6. Jeden z kluczowych elementów programu FCS - bezzałogowy bojowy transporter opancerzony (Unmanned Ground Combat Vehicle)

(Źródło: *Świat Techniki: Sieć najtrudniejszym problemem*, Nr 3.2005)

²⁰ specjaliści amerykańscy szacują, że do roku 2020 wyłonić się mają futurystyczne pododdziały piechoty o sile i możliwościach 10-krotnie przewyższających te, którymi dysponują obecnie najlepsze formacje specjalne świata.

Stworzenie prostego, bezpiecznego, w pełni zarządzalnego i zawsze dostępnego systemu sieciowego pola walki jest największym problemem. Dąży się do konstrukcji aplikacji sieciowych umożliwiających pełną integrację i sieciocentryczność wyposażenia armii USA na polu walki. Tym samym istotnym warunkiem rozwiązań proponowanych w ramach FCS będzie stworzenie odpowiednich sieci teleinformatycznych pola walki.

Koncepcja sieciocentrycznych działań bojowych

Dostęp do informacji oraz szybkość jej pozyskiwania pozwala obecnie na błyskawiczne orientowanie się w sytuacji (praktycznie bez ograniczeń geograficznych) i odpowiednie reagowanie. Zjawisko uzyskiwania przewagi poprzez uzyskiwanie, gromadzenie, analizowanie i wykorzystanie informacji nazwano przewagą informacyjną. Stała się ona niezbędnym warunkiem zwycięstwa w rywalizacji pomiędzy firmami.

Doświadczenia sektora komercyjnego pozwoliły na adaptację pojęcia przewagi informacyjnej dla potrzeb wojska. W połączeniu z technologicznymi możliwościami ery informatycznej wpłynęły na rozwinięcie nowej teorii walki – "walki sieciocentrycznej" (Network Centric Warfare)²¹. Przyjmuje się, że zespół elektronicznie wzajemnie powiązanych ze sobą elementów w sieci, (elementów systemu dowodzenia, optoelektronicznego rozpoznania, analizy, transmisji i odzwierciedlenia danych, aktywnych środków rażenia) pozwoli na efektywniejsze prowadzenie działań bojowych na współczesnym polu walki.

W koncepcji działań sieciocentrycznych uznaje się centralną rolę informacji jako potencjalnego źródła siły, w których siła wojsk rozproszonych, lecz doskonale zorientowanych w sytuacji bojowej, wynika z ich funkcjonowania w sieci. Pozwala to na szybkie zdobywanie i rozpowszechnianie informacji. Możliwe jest wówczas odejście od angażowania liczbowo wielkich wojsk w sekwencyjnych bitwach, na rzecz precyzyjnych, niemal jednoczesnych ataków dokonywanych przez znacznie mniejsze siły, a współdziałanie różnych składowych (efekt synergiczny) jest skuteczniejsze niż suma ich oddzielnych działań.

Zasadniczym celem koncepcji walki sieciocentrycznej jest zaprojektowanie wzajemnie powiązanych elementów przestrzeni walki realizujących trzy podstawowe funkcje tj.: wykrywanie, decydowanie i działanie. Umożliwią one wykorzystanie zwiększonej ilości informacji i w konsekwencji uzyskanie wzrostu zdolności bojowej.

²¹ Walka sieciocentryczna (NCW) jest definiowana jako: opierająca się na przewadze informacyjnej koncepcja prowadzenia operacji, według której wzrost siły bojowej jest generowany poprzez połączenie w sieć informacyjną sensorów, decydentów i systemów walki w celu osiągnięcia wspólnej świadomości, zwiększenia szybkości dowodzenia oraz tempa operacji, zwiększenia skuteczności uzbrojenia, wzrostu odporności na uderzenia przeciwnika oraz zwiększenia stopnia synchronizacji działań.

Możliwość prowadzenia działań sieciocentrycznych oparta jest o trzy składowe sieci: sensorów, dowodzenia oraz środków uderzenia.

Sensory, to wszystkie elementy zbierające dane, mogące rozpoznać, przetworzyć i wprowadzić dane o przestrzeni walki do sieci. Rozmieszczone w przestrzeni (w kosmosie, powietrzu, na lądzie, w wodzie i pod wodą) mogą dostarczyć informacje o całym środowisku walki. Przekazane one zostaną poprzez sieć transmisji informacji, umożliwiającą bezpieczne przekazywanie danych różnego typu (tekst, dźwięk, obraz) do decydentów i w efekcie do systemów (środków) walki. Sieć środków uderzenia rozmieszczonych w przestrzeni działań bojowych pozwala na efektywne ich stosowanie (np. bez konieczności znacznego ich przemieszczania) w danym miejscu i czasie.

Walka sieciocentryczna wymaga jednoczesnego prowadzenia działań w obszarach: fizycznym, informacyjnym i decydowania oraz pomiędzy nimi²².

Obszar fizyczny obejmuje działania tradycyjne (np. uderzenia, obrona, manewr) i zawiera stanowiska dowodzenia, systemy uzbrojenia, sieci które je łączą.

W obszarze informacyjnym następuje wymiana informacji między siłami biorącymi udział w walce - komunikacja pomiędzy odpowiednimi ośrodkami dowodzenia. Obejmuje tworzenie, przetwarzanie i współużytkowanie informacji. Ze względu na istotną rolę w walce o zdobycie przewagi informacyjnej obszar ten musi być szczególnie chroniony.

Obszar decydowania (najtrudniejszy do oceny) obejmuje umysły walczących. Zawiera takie elementy jak: umiejętność dowodzenia, morale, poziom wykszolenia i doświadczenia, świadomość sytuacji itp.

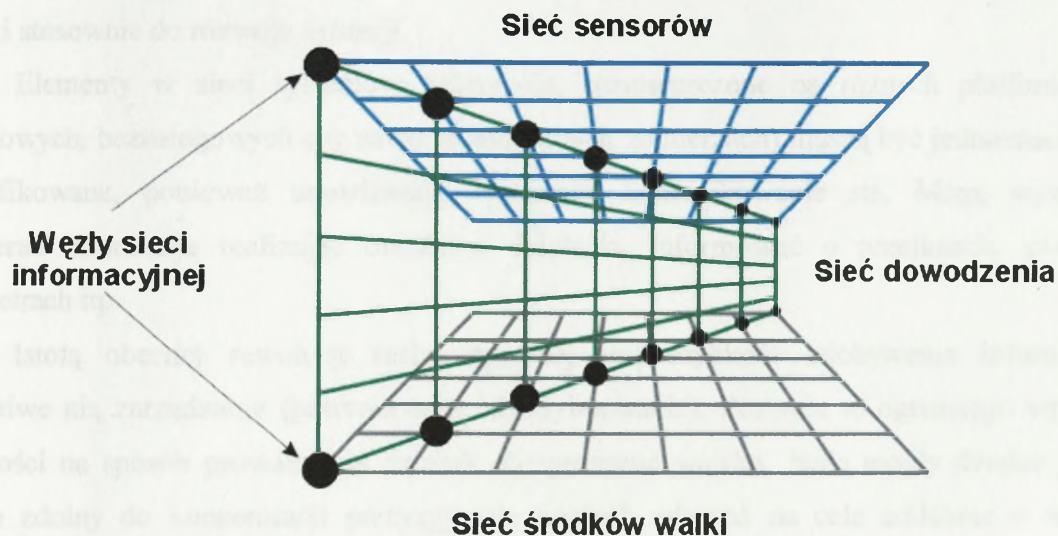
Wojska prowadzące działania sieciocentryczne powinny posiadać:

- w obszarze fizycznym - wszystkie elementy włączone w jednolitą, wydajną i bezpieczną sieć,
- w obszarze informacyjnym – zdolność do uzyskania i utrzymania przewagi informacyjnej przy szeroko rozumianym współdziałaniu,
- w obszarze decydowania – zdolność do uzyskania świadomości sytuacji, wiedzy o zamiarach i intencjach dowódcy oraz samosynchronizowania swoich działań.

Spełnienie powyższych wymagań pozwoli, według koncepcji działań sieciocentrycznych, na wzrost zdolności bojowej wojsk poprzez lepsze zsynchronizowanie działań w przestrzeni walki, skrócenie cyklu dowodzenia, zwiększenie skuteczności rażenia, zdolności przetrwania i szybkości reagowania.

²² E.Smakulski i in., Systemy uzbrojenia i wyposażenia SZ RP w pierwszych dziesięcioleciach XXI w. Udział polskiego przemysłu obronnego w zabezpieczeniu potrzeb SZ RP; Szt.Gen. 2005 – wersja robocza.

Podstawą możliwości prowadzenia działań sieciocentrycznych jest odpowiednia infrastruktura sieciowa łącząca siły zbrojne w jedną całość tzw. Globalna Sieć Informacyjna (GIG – Global Information Grid). Stanowi ona połączenie sieci sensorów, sieci systemu dowodzenia i sieci środków walki. W sposób uproszczony przedstawiono połączenia tych sieci na rysunku 4.7.



Rys. 4.7. Schematyczne powiązanie sieci sensorów, dowodzenia i środków walki

(Źródło: E.Smakulski i in., *Systemy uzbrojenia i wyposażenia SZ RP w pierwszych dziesięcioleciach XXI w. Udział polskiego przemysłu obronnego w zabezpieczeniu potrzeb SZ RP; Szt.Gen. 2005 – wersja robocza*)

W sieci sensorów mogą się znaleźć wszystkie elementy będące w przestrzeni walki od pojedynczego żołnierza do satelity. Mogą zostać rozmieszczone na pojazdach bojowych (platformach) innych środkach transportowych, w indywidualnym wyposażeniu żołnierzy itp. Ich zadaniem jest dostarczenie wszelkiej informacji o przeciwniku i siłach własnych. Przetwarzanie danych zbieranych przez sensory może częściowo odbywać się już w nich, w stacjach nadzorujących pracę grup sensorów lub w specjalnych centrach przetwarzania. Otrzymywanie danych z sieci (licznych) sensorów różnych typów pozwoli na uzyskanie większej dokładności i szybkości rozpoznania. Dane uzyskane dzięki sieciom sensorów powinny dać dowódcy prawdziwy obraz sytuacji, a narzędzia analityczne (przetwarzania informacji, wspomaganie podejmowania decyzji) pozwolą zorientować się co w danej chwili robi przeciwnik, przewidzieć przyszłe działania oraz umożliwić przeciwdziałanie im. Już obecnie są podejmowane działania w kierunku integracji systemów dowodzenia i rozpoznania.

Sieć systemu dowodzenia stanowią stanowiska dowodzenia, systemy łączności i informatyki, zautomatyzowane systemy dowodzenia, a także obowiązujące procedury

i zasady działania. Sieć systemu dowodzenia, zapewni dowódcom terminowy (zbliżony do czasu rzeczywistego) obieg informacji ułatwiający natychmiastowe podjęcie decyzji. Jednocześnie umożliwi jej przechowywanie i właściwą ochronę. Funkcjonując w ramach GIG poszerza ona możliwości dowódców pozwalając przekazywać ich intencje szybciej i dokładniej a zdolność do ciągłego monitorowania realizowanych zadań umożliwia zmianę decyzji stosownie do rozwoju sytuacji.

Elementy w sieci systemów uzbrojenia, rozmieszczone na różnych platformach (załogowych, bezzałogowych czy nawet pojedynczych żołnierzach) muszą być jednoznacznie identyfikowane, ponieważ umożliwiają wzajemne komunikowanie się. Mogą wysyłać i odbierać informacje realizując określone działania, informować o rezultatach, swoich parametrach itp.

Istotą obecnej rewolucji technologicznej jest szybkość zdobywania informacji i właściwe nią zarządzanie (przetwarzanie, dystrybuowanie). Pozwala to ograniczyć wpływ odległości na sposób prowadzenia działań. Rozproszone wojska będą mogły działać jako system zdolny do koncentracji precyzyjnych, nagłych uderzeń na cele oddalone o wiele kilometrów. W działaniach tych informacja zastępuje materię. Możliwość natychmiastowego jej przekazywania zmniejsza potrzeby przemieszczania osób i uzbrojenia, co skutkuje oszczędnościami w czasie, siłach i środkach.

W koncepcji działań sieciocentrycznych następuje przekazywanie informacji do wszystkich decydentów pola walki, a nie tylko ich części²³. Umożliwia to elastyczne reagowanie. Elementy, do których zostały przesłane informacje muszą same ją zinterpretować. W rezultacie, każdy element sił ma wystarczającą wiedzę o położeniu swoim, wojsk własnych i przeciwnika, aby stosownie synchronizować dalsze działania bez dodatkowych, dokładnych rozkazów wyższych szczebli. Ich rola może się ograniczyć do wydawania ogólnego zamiaru dowódcy.

Pełna informacja nawet na najniższych szczeblach (każdy ma dostęp do informacji na poziomie swoich kompetencji), przy odpowiedniej strukturze i wyposażeniu, umożliwia uzyskanie przewagi nad przeciwnikiem w danym momencie i obszarze. Niezbędne w tym celu jest też prawo do bardziej samodzielnego reagowania na zaistniałe sytuacje. Proces ten jest określany mianem uwalniania możliwości sieci²⁴. Coraz pełniejsze uwalnianie możliwości sieci będzie miało wpływ na proces decyzyjny. Decyzje będą podejmowane znacznie częściej

²³ D. Alberts, J. Garstka, R. Hayes, D. Signori, *Understanding information age warfare*, CCRP 2003.

²⁴ F. Gągor: *Sieciocentryczne działania bojowe*, Polska Zbrojna 26.03.2003

w sposób kolektywny, a wysoka świadomość sytuacyjna pola walki zwiększy sprawność dowodzenia. Bazując na zamiarze dowódcy oraz pełnej wiedzy o polu walki, elementy sieci będą zdolne do organizowania i koordynowania kompleksowych przedsięwzięć bojowych oddolnie. Ograniczenie zapotrzebowania na pośrednie szczeble dowodzenia i koordynacji spowoduje w środowisku sieciocentrycznym „spłaszczenie” struktur dowodzenia.

W efekcie uwalniania możliwości sieci przewiduje się, że powstanie nowy styl wojny tzw. rojowej. Samodzielnie działające elementy sieci nie wymagające w znacznym stopniu scentralizowanego kierowania będą prowadziły zsynchronizowane, efektywne i dynamiczne działania.

W działaniach sieciocentrycznych różne elementy funkcjonują jako spójny system. Informacje zdobyte przez jeden element sieci, jak również decyzje dotyczące sposobu prowadzenia walki, są natychmiast dostępne zarówno dla wyższych, jak i niższych szczebli. Dowódcy wszystkich poziomów będą mieli dzięki temu możliwość podejmowania decyzji na podstawie pełniejszego obrazu rozwijającej się sytuacji.

Zakłada się, że koncepcja działań sieciocentrycznych będzie nadal doskonała²⁵ na podstawie teoretycznych dyskusji, prowadzonych symulacji, ćwiczeń oraz doświadczeń z rzeczywistych działań bojowych. Zalety działań sieciocentrycznych wynikają przede wszystkim z faktu posiadania informacji, dostępu do niej i szybkości jej przekazywania. Funkcjonowanie poszczególnych elementów w ramach GIG jest podstawą korzyści jakich się oczekuje po wdrożeniu tej koncepcji i w konsekwencji możliwe będzie uzyskanie następujących efektów:

- jednolity obraz sytuacji wpłynie bezpośrednio na skuteczność i efektywność dowodzenia,
- dostęp do informacji pozwoli na rozproszenie wojsk i dowodzenie z miejsc oddalonych od strefy działań,
- zwiększenie możliwości dowódców najniższych szczebli doprowadzi do samosynchronizacji działań zgodnie z zamiarem dowódcy jedynie pod ogólnym nadzorem szczebla nadrzędnego,
- wspólna świadomość przestrzeni walki umożliwi współdziałanie różnych rodzajów sił zbrojnych, zwiększy efekty działania mniejszych i mobilniejszych jednostek dzięki efektowi synergii,

²⁵ Aktualnie nie są znane przypadki jej wdrożenia. Najbardziej zaawansowane próby, prowadzone przez USA, potwierdzają techniczne możliwości jej zastosowania, a rezultaty potwierdzają słuszność założeń.

- oddzielenie sieci sensorów i sieci środków walki pozwoli na ograniczenie możliwości demaskowania własnych zamiarów i zmniejszenie wrażliwości systemów walki na obezwładnienie w wyniku zniszczenia części sensorów,
- pełny obraz przestrzeni walki pozwoli na zwiększenie skuteczności ostrzegania przed atakiem przeciwnika, zwiększy możliwości stosowania broni precyzyjnego rażenia, umożliwi wykonywanie manewrów,
- przekazywanie informacji w czasie zbliżonym do rzeczywistego i skrócenie cyklu dowodzenia (spłaszczenie struktur) przyczyni się do zwiększenia tempa działań.

Zastosowanie rozwiązań sieciocentrycznych wymusza opracowanie nowych wymagań w stosunku do systemu dowodzenia i infrastruktury teleinformatycznej. Największy wzrost wymagań będzie dotyczył systemów dowodzenia. Podejście do dowodzenia i kierowania środkami walki przy wykorzystaniu wspólnej świadomości, synchronizacji działań, zdolności do natychmiastowego dostosowania się do sytuacji, wymusi zmiany. Należy się spodziewać, że będą one podążać w kierunkach: decentralizacji dowodzenia w oparciu o rozproszone ośrodki decyzyjne, ujednoczenia procedur, automatyzacji procesów gromadzenia i wymiany danych, automatyzacji wspomaganie dowodzenia, zapewnienia możliwości dostępu (przy właściwej selekcji) do danych i rezultatów działania systemów symulacyjnych oraz eksperckich. Kluczowe znaczenie będzie miała interoperacyjność w wymiarze narodowym i sojuszniczym. Tym samym niezbędne będzie przyjęcie jednakowych standardów technicznych, proceduralnych i doktrynalnych.

Systemy teleinformatyczne będą musiały uwzględniać wszystkie dostępne środki transmisyjne. Infrastruktura telekomunikacyjna powinna stanowić jednolity system integrujący różnorodne środki komunikacji przewodowej, bezprzewodowej, stacjonarnej i mobilnej, zapewniając możliwości bezpiecznej wymiany danych na obszarze kraju i poza nim (m.in. z komponentami działającymi poza terytorium RP). Zarządzanie zintegrowanym stacjonarno-mobilnym systemem teleinformatycznym sił zbrojnych będzie realizowane centralnie. Prowadzić to będzie do integracji aktualnie stosowanych i wdrażanych systemów informatycznych (w tym zautomatyzowanych systemów dowodzenia) oraz projektowanie i budowę nowych, spełniających wysokie wymagania bezpieczeństwa. Fundamentalnym warunkiem powodzenia prowadzonych działań będzie bezpieczeństwo i ochrona przesyłanych informacji.

Koncepcja walki sieciocentrycznej nie ogranicza się tylko do aspektów technicznych związanych z zarządzaniem informacją, ale przewiduje zmiany w organizacji i użyciu sił

zbrojnych. Jednostronne podejście do tego problemu (tylko od strony technicznej) powoduje, że niedocenione mogą zostać możliwości potencjalnego przeciwnika w zakresie mylenia systemów rozpoznawczych lub blokowania, utrudniania wymiany informacji. Sceptycznie również podchodzi się do możliwości osiągnięcia pełnej interoperacyjności pomiędzy wszystkimi siłami uczestniczącymi w operacji.

Spełnienie wymagań systemów sieciocentrycznych w zakresie łączności i informatyki będzie związane z wysokimi nakładami finansowymi na nowoczesny sprzęt, który powinien znaleźć się na wyposażeniu wszystkich szczebli dowodzenia (aż do pojedynczego żołnierza). Osiąganie standardów organizacyjnych i technologicznych umożliwiających działanie w środowisku sieciocentrycznym będzie, jak pokazują doświadczenia państw (USA, Wielka Brytania, Dania, Norwegia), które już rozpoczęły prace nad wojskowymi aspektami sieciocentryczności, procesem długofalowym i wieloaspektowym. Należy oczekiwać, że pierwsze zdolne do działania w środowisku sieciocentrycznym będą jednostki specjalne (wydzielane komponenty).

Wnioski

Wizja przyszłego pola walki, wynikająca ze zmieniających się możliwości technicznych i organizacyjnych oraz możliwości użycia wojsk lądowych, pozwala na uogólnienie wniosków odnośnie charakteru zadań jakie mogą być przez nie realizowane, obecnie i w przyszłości.

Od wojsk lądowych oczekuje się:

- wysokiej manewrowości – w tym kierunku prowadzone są też zmiany w pozostałych rodzajach wojsk,
- stosowania sił aeromobilnych (powietrzno-lądowy charakter działań),
- prowadzenia działań w układzie sojuszniczym,
- wysokiej odporności na oddziaływanie radioelektroniczne, środki dowodzenia będą stanowiły szczególnie istotny cel w toku działań (szerokie stosowanie środków WRE), z jednoczesną możliwością obezwładnienia systemu dowodzenia przeciwnika (środkami elektronicznymi oraz innymi metodami),
- prowadzenia dokładnego rozpoznania (bardzo ważne są/będą precyzyjne dane o położeniu i identyfikacji wojsk przeciwnika),
- precyzyjnego oddziaływanie środków rażenia,
- skrócenia czasu przygotowania i prowadzenia działań bojowych,
- prowadzenia szeroko zakrojonych działań desantowych (dywersyjnych),

- samowystarczalności w trakcie odizolowanych działań (problem mobilności i zabezpieczenia logistycznego).
- przygotowania do działań antyterrorystycznych, operacji humanitarnych, pokojowych, udziału w zwalczaniu klęsk żywiołowych.

Interoperacyjność z NATO

Problem interoperacyjności systemów dowodzenia jest jednym z istotniejszych i jednocześnie najbardziej złożonych problemów w NATO. Systemy dowodzenia to szczególnie złożone i wrażliwe elementy wojsk, budowane z uwzględnieniem wielu cech narodowych, często nawiązujących do tradycji danego kraju.

Zautomatyzowane systemy dowodzenia budowane w oparciu o najnowocześniejsze technologie dostępne w danym kraju są wyznacznikiem nowoczesności armii tego kraju, świadczą o jego zaawansowaniu technologicznym. Budując systemy we własnym zakresie poszczególne kraje manifestują swą niezależność oraz samodzielność technologiczną i informacyjną. Jest to przyczyną niechęci do rezygnacji, przez kraje członkowskie NATO, z rozwiązań narodowych na rzecz posługiwania się systemem narzuconym czy zakupionym. Powstawały w związku z tym problemy w dowodzeniu podczas wspólnych operacji wojskowych. Początkowo problemy te usiłowano rozwiązać poprzez nakazową standaryzację elementów wyposażenia technicznego systemów dowodzenia np. użycie radiostacji o wzajemnie zbliżonych parametrach. Jednak znaczne zróżnicowanie rozwiązań technologicznych w poszczególnych krajach członkowskich spowodowało, że takie podejście okazało się nieskuteczne. Podjęto w tej sytuacji próbę stworzenia rozwiązań opartych o standaryzację wymienianej informacji (formatowanie informacji) oraz standaryzację mechanizmów wymiany tej informacji pomiędzy systemami narodowymi, co umożliwiłoby ich współdziałanie.

Jednak rozwiązania oparte wyłącznie o formatowanie informacji okazały się niewystarczające. Mało elastyczne i uciążliwe w praktycznym zastosowaniu, ograniczają potrzeby użytkownika. Stąd zrodził się pomysł opracowania wyższego technologicznie rozwiązania opartego o interoperacyjną bazę danych.

Rozwiązań omawianych problemów rozpoczęto poszukiwać już w latach 70-tych. Standaryzacja informacji określona dokumentem AdatP-3 (Allied data Publication - wersja 3), pierwszy kompleksowy program interoperacyjności pola walki BIP (Battlefield Interoperability Program), następnie kolejne QIP (Quadrelal Interoperability Program), MIP (Multilateral Interoperability Program), studium ATCCIS (Army Tactical Command Control

Information System) to kolejne kroki na tej drodze. Aktualnie, podstawę interoperacyjności najnowszych systemów dowodzenia stanowią: baza danych ATCCIS DB oraz sformalizowane dokumenty tekstowe i znaki graficzne.

Studium ATCCIS (Army Tactical Command and Control Information System) zostało powołane przez NATO pod bezpośrednim kierownictwem SHAPE w celu opracowania teoretycznych i praktycznych podstaw budowy interoperacyjnych zautomatyzowanych systemów dowodzenia wojskami lądowymi szczebla taktycznego oraz weryfikacji wdrażanych rozwiązań.

Początki programu sięgają lat 70-tych. Obecnie w programie uczestniczy 16 krajów (BE, CA, CZ, DA, FR, GE, HU, IT, NL, NO, PO, PL, SP, TU, UK i US).

Studium obejmuje:

- określenie standardów modelu bazy danych wspólnego dla wszystkich państw,
- określenie standardów wymiany danych między wspólnymi bazami danych (ARM – ATCCIS Replication Mechanism),
- określenie standardów na mechanizmy zarządzania wymianą danych,
- określenie standardów na filtrowanie danych w kierunku pionowym i poziomym.

Prace realizowane są w ramach ATCCIS Working Group (ATCCIS WG), która zajmuje się tworzeniem teoretycznych podstaw rozwiązań oraz ich praktyczną weryfikacją w trakcie testów. W ramach ATCCIS WG funkcjonują 3 wyspecjalizowane podgrupy: ds. procedur, architektury i replikacji.

Program MIP (Multilateral Interoperability Programme) zapoczątkowano w kwietniu 1998 roku w Calgary porozumieniem między sześcioma krajami tj. Kanadą, Francją, Wielką Brytanią, Stanami Zjednoczonymi, Niemcami i Włochami. Zastąpiono przez to dwa poprzednie programy: BIP (Battlefield Interoperability Programme) oraz QIP (Quadrilateral Interoperability Programme). Podstawowym założeniem programu było ustanowienie interoperacyjności między narodowymi zautomatyzowanymi systemami dowodzenia na poziomie batalionu i niżej (BIP) oraz od brygady do korpusu (QIP). Jako podstawową metodę wymiany danych przyjęto użycie sformalizowanych komunikatów (AdatP-3).

Program obejmuje całość problematyki interoperacyjności (łącznie z rozwiązaniami sprzętowymi) zautomatyzowanych systemów dowodzenia wojskami lądowymi w NATO.

Główne zadania programu MIP to:

- opracowanie standardu wymiany danych na poziomie technicznym;

- zaimplementowanie standardów wymiany danych między systemami różnych państw z wykorzystaniem w pierwszym etapie AdatP-3, w drugim etapie rozwiązań ATCCIS (AdatP-32);
- weryfikacja rozwiązań w międzynarodowych testach finalnych.

Analiza materiałów pozyskiwanych podczas udziału w grupach roboczych pozwala na zdefiniowanie kilku kluczowych zagadnień dotyczących omawianej problematyki, tj.:

- architektury technicznej i zgodności sprzętowej,
- sprzęgów programowych do wymiany komunikatów i danych (AdaP-3, łącza transmisji danych - LINK),
- systemów poczty elektronicznej (X-400, MMHS),
- systemów replikacji baz danych (ARM).

Aktualnie trwają prace badawczo-rozwojowe, w których zakres zostały włączone powyższe zagadnienia.

Wypełnienie zobowiązań sojuszniczych obliguje Polskę do ratyfikowania i implementowania dokumentów standaryzacyjnych.

Podstawowymi dokumentami standaryzacyjnymi w NATO są:

- STANAG (Standardisation Agreement) – Porozumienia Standaryzacyjne;
- AP (Allied Publication) – Publikacje Sprzymierzonych.

Dokumenty STANAG są zapisem porozumienia pomiędzy kilkoma lub wszystkimi państwami członkowskimi o zastosowaniu takiego samego lub podobnego sprzętu wojskowego, amunicji, zaopatrzenia i zapasów a także procedur operacyjnych, logistycznych i administracyjnych.

Dokumenty AP są dokumentami standaryzacyjnymi NATO, których kilka lub wszystkie państwa członkowskie zgadzają się użyć jako wspólnych dokumentów wdrożeniowych (realizacyjnych)²⁶.

Pozyskiwaniem dokumentów standaryzacyjnych z NATO na potrzeby Resortu Obrony Narodowej zajmuje się Wojskowe Centrum Normalizacji, Jakości i Kodyfikacji (WCNJK), które przejęło te funkcje z dniem 01.01.2003 roku od Biura Wojskowej Służby Normalizacyjnej (BWSN).

Dokumenty standaryzacyjne dotyczące systemów dowodzenia i łączności są wydawane w NATO przez Agencję NC3A (NATO Consultation, Command and Control

²⁶ AAP-3(H) Zasady opracowywania, przygotowania, wytwarzania oraz aktualizowania porozumień standaryzacyjnych (STANAG) i publikacji sprzymierzonych (AP), DWŁąd, 2002.

Agency) podlegającą Radzie NC3B (NATO Consultation, Command and Control Agency Board). NC3A jest instytucją koordynującą problematykę standaryzacji procesów automatyzacji dowodzenia.²⁷

Dokumenty mające zasadniczy wpływ na problematykę standaryzacji procesów automatyzacji dowodzenia zostały przedstawione w Tabeli 4.1

Nazwa dokumentu	Angielska nazwa	Polska nazwa
STANAG 2019	Military Symbols for Land Based Systems APP-6	Symbole wojskowe systemów stacjonujących na lądzie APP-6
STANAG 2014	Warning Orders, Operation Orders and Administrative Service Support Orders	Formaty rozkazów i oznaczenia czasu, miejsca i granic
STANAG 2020	Operational Situation Reports	Meldunki o sytuacji operacyjnej
STANAG 2129	Identification of Land Forces in the Battlefield and in an Area of Operation	Identyfikacja sił lądowych na polu walki i rejonie operacji
STANAG 2434	Compedium of Allied Land Forces Messages – APP-9	Kompedium komunikatów sił lądowych – sprzymierzonych APP-9
STANAG 2868	Land Force Tactical Doctrine – ATP-35(B)	Doktryna taktyczna sił lądowych ATP-35(B)
STANAG 2199	Land Forces Command and Control Doctrine – AJP-3.2.1	Doktryna dowodzenia i kontroli wojsk lądowych AJP-3.2.1
STANAG 2467	Standing/Standard Operating Procedures	Stałe procedury operacyjne
STANAG 7149	NATO MESSAGE CATALOGUE (NMC) – APP-11	Katalog wiadomości NATO (NMC) – APP-11
STANAG 5048	The Minimum Scale of Communications for the NATO Land Forces – Requirements, Principles and Procedures	Minimalna skala dołączalności systemów łączności i informacji sił lądowych NATO
STANAG 5064	NATO Glossary of Communication and Information Systems Terms and Definitions – AAP-31	Słownik NATO terminów i definicji z zakresu systemów łączności i informacji - AAP-31
STANAG 4206	The NATO Multi-Channel Tactical Digital Gateway – System Standards	Wielokanałowe taktyczne łącze cyfrowe NATO – normy systemu
STANAG 4312	Interoperability of Army Short Range Air Defence Surveillance Command and Control System. Common Interface Requirement and Bit-Oriented Messages	Interoperacyjność systemów obserwacji krótkiego zasięgu obrony powietrznej dowodzenia i łączności. Wspólne wymagania interfejsu i wiadomości bitowych.
STANAG 5511	Tactical Data Exchange – Link 11	Taktyczna wymiana danych – Łącze 11
STANAG 5516	Tactical Data Exchange – Link 16	Taktyczna wymiana danych – Łącze 16
STANAG 5621	Standards for the Interoperability of NATO Land Combat and Combined Operations Systems	Normy interoperacyjności lądowych systemów bojowych i połączonych systemów operacyjnych
STANAG 5500	NATO Message Text Formatting System (FORMETS) – ADatP-3	System formatowania komunikatów NATO (FORMETS) – ADatP-3

Tabela 4. Zestawienie wybranych dokumentów opracowanych przez Agencję NC3A w zakresie standaryzacji procesu automatyzacji dowodzenia

²⁷ NATO Handbook, Nato Office of Information and Press, 2001.

Przedstawiciele organów NATO biorący udział w opracowaniu projektów koncepcyjnych zintegrowanego systemu łączności, zbadali w jakim zakresie istniejące już systemy nakładają się na siebie, dublują i współdziałają. W rezultacie przyjęto, że w SZ NATO nie będzie się masowo budować nowych systemów łączności, lecz obecnie istniejące będą doskonalone, uzupełniane i łączone w jednolity system obejmujący siły zbrojne wszystkich państw NATO. Taki program rozwoju łączności uwzględnia m.in. brak konieczności pełnej akceptowalności przyjętych rozwiązań przez wszystkich członków NATO.

Cyfrowy system łączności szczebla taktycznego STORCZYK, będący podstawą do wymiany informacji dla potrzeb zautomatyzowanych systemów dowodzenia Wojsk Lądowych jest interoperacyjny z systemami łączności Państw NATO. Zostało to potwierdzone podczas ćwiczeń sojuszniczych prowadzonych w ramach Wielonarodowego Korpusu Północny-Wschód (MNC NE), utworzonego przez wojska Niemiec, Danii i Polski.

Osiągnięcie interoperacyjności w tym zakresie zapewniło spełnienie wymagań zawartych w dokumencie standaryzacyjnym STANAG 4206 (Wielokanałowe taktyczne łącze cyfrowe NATO – normy systemu).

W międzynarodowym ćwiczeniu CRYSTAL EAGLE 2000 Wielonarodowego Korpusu Północny-Wschód, w końcowej ocenie, CSŁ STORCZYK uzyskał 98 na 100 możliwych do zdobycia punktów. Niemiecki system AUTOKO uzyskał 95 punktów a system duński DEOS – 67 punktów.²⁸

Należy również mieć na uwadze, że w ramach prowadzonych prac nad zautomatyzowanymi systemami dowodzenia Wojsk Lądowych niezbędne jest osiągnięcie interoperacyjności pomiędzy systemami Wojsk Lądowych oraz systemami rodzajów Sił Zbrojnych, co jest sprawdzane m.in. w trakcie prowadzonego od 2005 roku ćwiczenia o kryptonimie „Stokrotka”.

Osiąganie interoperacyjności zarówno w układzie narodowym jak i sojuszniczym musi odbywać się poprzez ratyfikowanie i implementację dokumentów standaryzacyjnych, nad tworzeniem których pracują również polscy przedstawiciele w ramach grup roboczych.

²⁸ S. ŁĄCKI i in., Koncepcja wdrażania elementów zautomatyzowanych systemów dowodzenia na szczeblu taktycznym Wojsk Lądowych w kontekście osiągnięcia interoperacyjności z armiami Sojuszu, praca studyjna, str. 70, DWLąd, 2001.

Wnioski:

Przyszłe działania, które będą miały charakter narodowy i sojuszniczy, wymagają sprawnego, wspomaganego elektronicznie systemu dowodzenia. Osiągnięcie interoperacyjności w zakresie automatyzacji dowodzenia jest procesem złożonym i czasochłonnym. Od wojsk lądowych oczekuje się w tym zakresie:

1. Dalszego wprowadzenia standardów i produktów niezbędnych do współpracy systemów narodowych z systemami NATO.
2. Wdrożenia we wszystkich systemach automatycznych standardu wymiany wiadomości sformatowanych, zgodnie z ADatP-3 (STANAG-5500),
3. Wdrożenia systemów taktycznych łączy danych NATO (Data Link),
4. Wykorzystania polskich terminali ZSyD NATO,
5. Zapewnienia interoperacyjności ZSyD WŁąd oraz przygotowanie do perspektywicznego ich łączenia z systemami państw sojuszniczych,
6. Perspektywicznej integracji systemów resortowych z podobnymi systemami NATO,
7. Zapewnienia interoperacyjności systemów resortowych.

4.2 Określenie wymagań, specyfikacja pożądanych cech i ocena ZSyD WŁąd

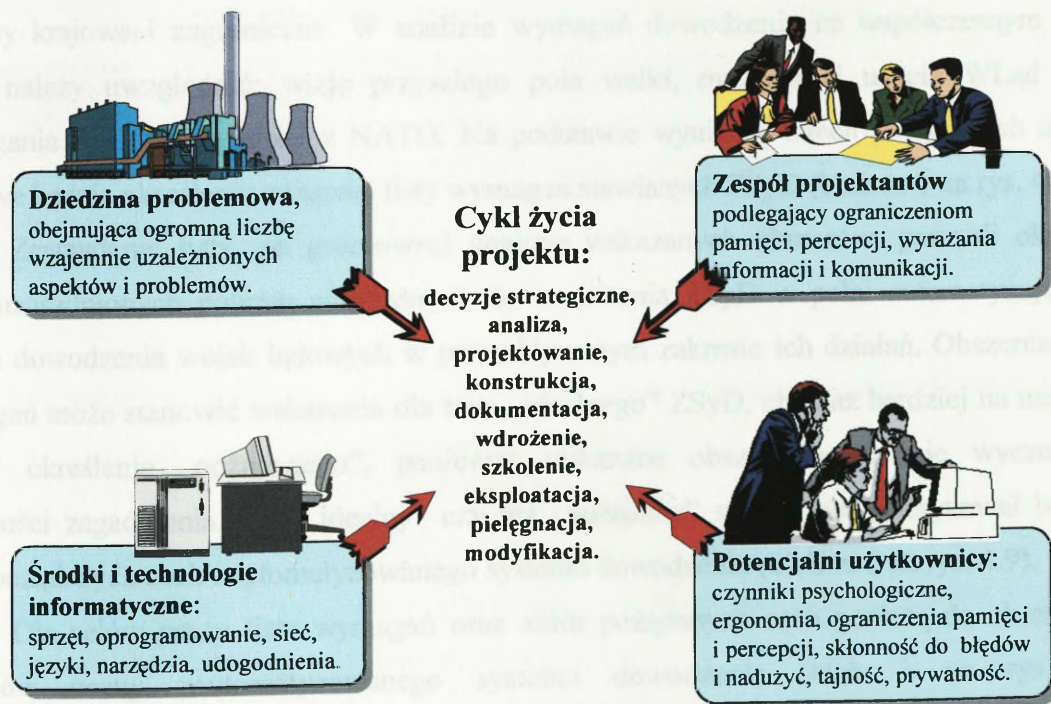
Proces automatyzacji dowodzenia wojsk lądowych powinien polegać na budowie infrastruktury telekomunikacyjnej i systemów informatycznych, dostosowanych do hierarchicznej struktury organizacyjnej stanowisk dowodzenia oraz specyfiki poszczególnych pionów funkcjonalnych. Efektem tego procesu powinna być możliwość dowodzenia wojskami lądowymi w oparciu o zautomatyzowany system dowodzenia (obecnie jest to możliwe tylko w ograniczonym zakresie).

Konieczność automatyzacji dowodzenia wynika przede wszystkim z wymagań jakie stawia się współczesnym i przyszłym wojskom lądowym. Oczekuje się, że zautomatyzowane systemy dowodzenia w stosunku do klasycznego sposobu dowodzenia, powinny zapewnić przede wszystkim:

- przyspieszenie obiegu aktualnej (zbliżonej do czasu rzeczywistego) i pewnej (potwierdzonej, nie przekłamanej) informacji,
- zapanowanie nad ogromną ilością danych (pozyskanie danych z licznych źródeł, ich odpowiednie przetworzenie w taki sposób aby tylko pożądane i adekwatne informacje docierały do poszczególnych osób funkcyjnych),

- wspomaganie dowodzenia narzędziami informatycznymi (w tym optymalizację podejmowania decyzji),
- stały dostęp do aktualnej (uzupełnianej na bieżąco) bazy danych o wojskach własnych i przeciwnika oraz bazy wiedzy,
- integrację dowodzenia z kierowaniem środkami walki.

Oczekiwania, sformułowane w sposób ogólny, uzasadniają potrzeby automatyzacji dowodzenia (obecnie już tak oczywistej) lecz nie precyzują funkcji jakie powinien spełnić ZSyD. Intuicyjnie, w czasie powszechnego stosowania technik informatycznych, można wskazać cechy systemów informatycznych w zakresie wspomagania określonych procesów. Nie zawsze jednak oczekiwania są zgodne z możliwościami. Obecnie, ograniczenia techniczne mające do niedawna istotny wpływ na powstawanie i funkcjonowanie systemów informatycznych, zostały zdecydowanie zmniejszone. Możliwości techniczne pozwalają wykonać bardzo złożone zadania projektowe, ważne jednak są m.in. właściwe wyartykułowanie zadań do realizacji przez projektantów oraz możliwości finansowe. Złożoność produktów informatyki i procesów ich wytwarzania nie ułatwia zadania projektantom, którzy muszą wyspecyfikować wymagania programistom realizującym projekt (rys. 4.8).



Rys. 4.8. Źródła złożoności projektu oprogramowania

(Źródło: opracowanie własne)

Wskazanie przez użytkownika oczekiwań, najistotniejszych punktów (zadań) w realizacji projektu pozwala opracować kolejność i zakres realizacji jego poszczególnych etapów. Złożoność przedsięwzięcia jakim jest projektowanie i budowa ZSyD, wymaga etapowej realizacji projektu (rozbudowa o kolejne funkcje) i wykonania prototypu, który po testach będzie umożliwił dalszą modernizację.

Określenie wymagań dla ZSyD w kontekście możliwości użycia wojsk lądowych na współczesnym i przyszłym polu walki, pozwoli na specyfikację najistotniejszych cech tego typu systemów, a w konsekwencji kryteriów umożliwiających ocenę przydatności aktualnie posiadanych (projektowanych) zautomatyzowanych systemów w wojskach lądowych.

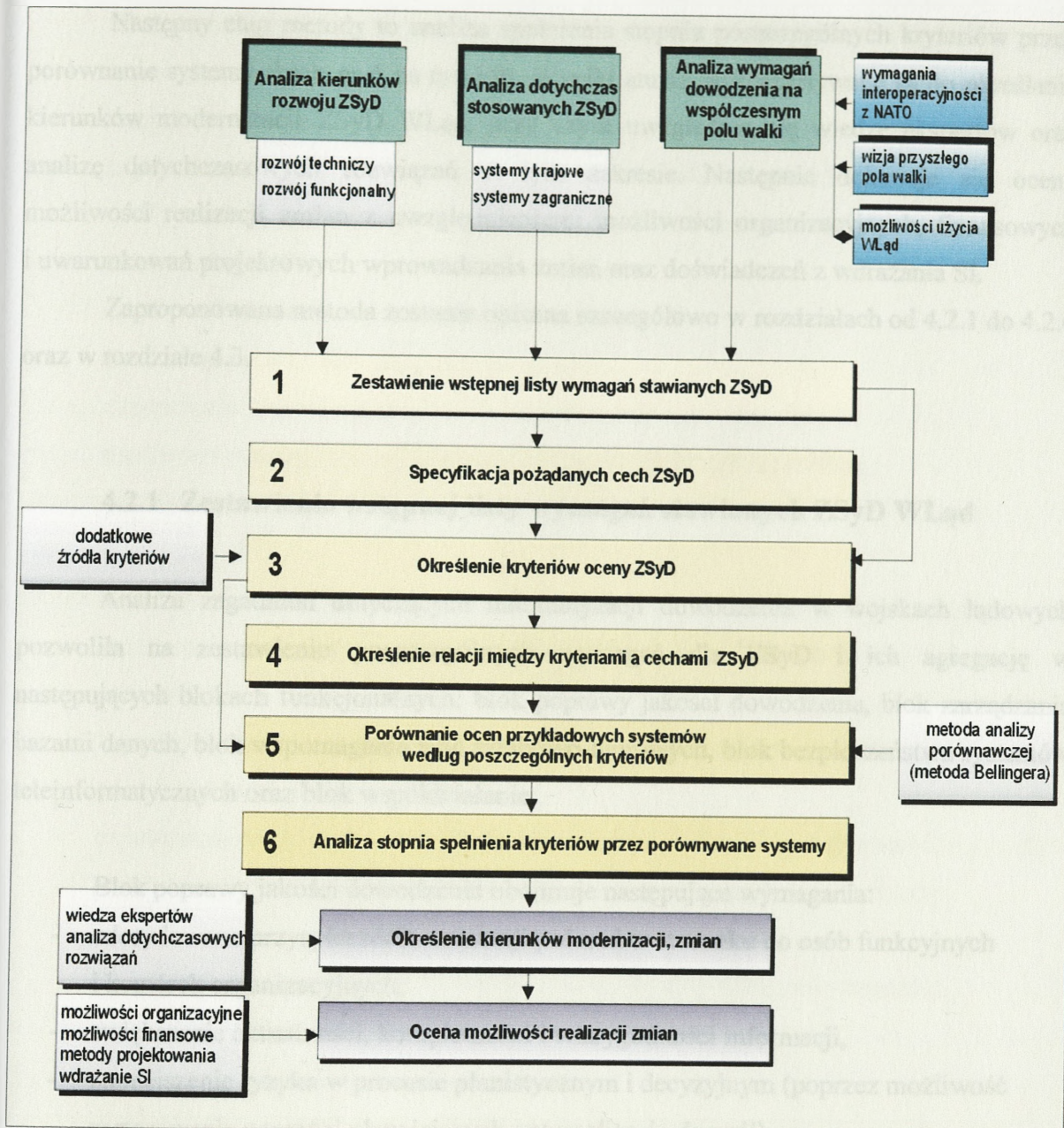
W niniejszej rozprawie została zaproponowana metoda identyfikacji i oceny wymagań stawianych ZSyD (rys. 4.9). Informacjami wejściowymi do zastosowania tej metody są wyniki następujących analiz:

- kierunków rozwoju zautomatyzowanych systemów dowodzenia,
- dotychczas stosowanych ZSyD,
- wymagań dowodzenia na współczesnym polu walki.

W analizie kierunków rozwoju systemów zautomatyzowanych należy wziąć pod uwagę ich rozwój techniczny i funkcjonalny. W analizie dotychczas stosowanych ZSyD, systemy krajowe i zagraniczne. W analizie wymagań dowodzenia na współczesnym polu walki należy uwzględnić: wizję przyszłego pola walki, możliwości użycia WŁąd oraz wymagania interoperacyjności z NATO. Na podstawie wyników trzech powyższych analiz możliwe będzie określenie wstępnej listy wymagań stawianych ZSyD (blok nr 1 na rys. 4.9).

Zestawienie listy, po gruntownej analizie wskazanych obszarów, pozwoli określić zbiór uzasadnionych potrzeb niezbędnych do stworzenia ZSyD w pełni automatyzującego system dowodzenia wojsk lądowych w przewidywanym zakresie ich działań. Obszerna lista wymagań może stanowić wskazania dla tzw. „idealnego” ZSyD, chociaż bardziej na miejscu byłoby określenie „pożądanego”, ponieważ wskazane obszary analiz nie wyczerpują złożoności zagadnienia. Ten „idealny” czy też „pożądany” system charakteryzował będzie zbiór poświadczonych cech zautomatyzowanego systemu dowodzenia (blok nr 2 na rys. 4.9).

Dla celów pracy lista wymagań oraz zbiór poświadczonych cech posłużą do określenia kryteriów oceny zautomatyzowanego systemu dowodzenia (blok 3 na rys. 4.9). Na zestawienie kryteriów mają też wpływ inne źródła np. aktualne poglądy na automatyzację systemu dowodzenia, wiedza na temat efektów informatyzacji.



Rys. 4.9 Proponowana metoda identyfikacji i oceny wymagań stawianych ZSyD

(Źródło: opracowanie własne)

Określenie relacji pomiędzy kryteriami a cechami (blok nr 4 na rys. 4.9) pozwoli wskazać w jaki sposób identyfikacja poszczególnych cech systemu umożliwi liczbowe wyrażenie ocen systemów wg proponowanych kryteriów.

Kolejny etap metody (blok 5 na rys. 4.9) umożliwi porównywanie ocen wybranych zautomatyzowanych systemów dowodzenia. Porównania tego dokonuje się z wykorzystaniem analizy porównawczej Bellingera.

Następny etap metody to analiza spełnienia stopnia poszczególnych kryteriów przez porównanie systemy (blok nr 6 na rys.4.9). Wyniki analiz wykorzystywane są do określania kierunków modernizacji ZSyD WŁąd, przy czym uwzględnia się wiedzę ekspertów oraz analizę dotychczasowych rozwiązań w tym zakresie. Następnie dokonuje się oceny możliwości realizacji zmian z uwzględnieniem: możliwości organizacyjnych, finansowych i uwarunkowań projektowych wprowadzania zmian oraz doświadczeń z wdrażania SI.

Zaproponowana metoda zostanie opisana szczegółowo w rozdziałach od 4.2.1 do 4.2.6 oraz w rozdziale 4.3.

4.2.1 Zestawienie wstępnej listy wymagań stawianych ZSyD WŁąd

Analiza zagadnień dotyczących automatyzacji dowodzenia w wojskach lądowych pozwoliła na zestawienie poszczególnych wymagań dla ZSyD i ich agregację w następujących blokach funkcjonalnych: blok poprawy jakości dowodzenia, blok zarządzania bazami danych, blok wspomaganie prac sztabowo-biurowych, blok bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych oraz blok współdziałanie.

Blok poprawy jakości dowodzenia obejmuje następujące wymagania:

- zdecydowane przyspieszenie realizacji poleceń w stosunku do osób funkcyjnych i komórek organizacyjnych,
- zwiększenie aktualności, kompletności i wiarygodności informacji,
- zmniejszenie ryzyka w procesie planistycznym i decyzyjnym (poprzez możliwość zastosowania narzędzi ułatwiających optymalizację decyzji),
- zapewnienie możliwości wymiany danych w sieciach informatycznych pomiędzy dowództwami,
- umożliwienie zobrazowania sytuacji z zastosowaniem map cyfrowych,
- zapewnienie skutecznego dowodzenia w przypadku zmniejszonej obsady sztabów,
- zapewnienie standaryzacji komputerowych dokumentów dowodzenia oraz standaryzację ich obiegu,
- zapewnienie możliwości kontroli elektronicznego obiegu dokumentów,
- ułatwienie kontroli realizowanych zadań,
- zapewnienie warunków do szkolenia z wykorzystaniem metod i środków informatyki.

Blok zarządzania bazami danych obejmuje następujące wymagania:

- zapewnienie dostarczenia wszystkim zainteresowanym kompletnych i zintegrowanych danych (szybki dostęp do niezbędnych informacji w obszernych bazach danych),
- zapewnienie szybkiego wprowadzania, usuwania i aktualizowania danych (maksymalne wykorzystanie danych pochodzących z innych systemów informatycznych),
- możliwość standaryzacji reprezentacji danych,
- możliwość zachowania integralności danych,
- zapewnienie wysokiego poziomu bezpieczeństwa i ochrony danych,
- możliwość pracy grupowej jednocześnie przez wielu użytkowników,
- możliwość łatwego i skutecznego administrowania systemem.

Blok wspomaganie prac sztabowo-biurowych obejmuje następujące wymagania:

- możliwość przygotowania dokumentów (również map elektronicznych) i ich zatwierdzania,
- zapewnienie wymiany dokumentów pomiędzy użytkownikami systemu przy pomocy poczty elektronicznej,
- zapewnienie możliwości planowania i kierowania realizacją przedsięwzięć,
- możliwość prowadzenia terminarzy spotkań z sygnalizacją kolizji terminów.

Blok bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych obejmuje wymagania:

- zapewnienie ochrony fizycznej,
- zapewnienie ochrony elektromagnetycznej,
- zapewnienie ochrony kryptograficznej,
- możliwość kontroli dostępu do urządzeń systemu lub sieci teleinformatycznej,
- zapewnienie wysokiej sprawności środków technicznych.

Blok współdziałania obejmuje wymagania:

- zapewnienie współdziałania pomiędzy stanowiskami dowodzenia odpowiednich szczebli,
- zapewnienie współdziałania z innymi systemami informatycznymi WŁąD,
- zapewnienie współdziałania z sojuszniczymi systemami informatycznymi,
- zapewnienie współdziałania z resortowymi systemami informatycznymi,

- możliwość współpracy z systemami pozaresortowymi w sytuacjach kryzysowych, klęsk żywiołowych itp.,
- możliwość współpracy z systemami informatycznymi administracji państwowej i gospodarczymi,
- możliwość współpracy ze stacjonarną i mobilną infrastrukturą teleinformatyczną państwa.

Brak możliwości przewidywania z całkowitą pewnością charakteru przyszłych zdarzeń, powoduje, iż ZSyD powinien być elastyczny w zakresie dostosowania do zmieniającego się otoczenia. Między innymi wysokie koszty automatyzacji dowodzenia oraz stabilne (w miarę jednolite) narzędzia dla osób funkcyjnych nie pozwalają na wykonywanie wielu wariantów ZSyD. Chociaż za takie warianty można by uznać kolejne wersje systemu, co jest zgodne z cyklem życia projektu – etap modyfikacji (rys. 4.8). Powinien w związku z tym mieć możliwość dostosowania do zaistniałej sytuacji bez konieczności znacznej przebudowy. System taki powinien być przygotowany do modyfikacji w zakresie:

- zmian systemu dowodzenia,
- nowych koncepcji działania,
- zastosowania nowych technik teleinformatycznych (kompatybilność techniczna kolejnych generacji sprzętu).

Niezawodność funkcjonowania ZSyD ma kluczowe znaczenie, zwłaszcza przy wysokich oczekiwaniach osób funkcyjnych od systemów zautomatyzowanych i tempa prowadzonych działań. Pewność działania ZSyD jest zależna nie tylko od sprawności technicznej urządzeń czy możliwość szybkiego przemieszczania infrastruktury systemu, ale również od właściwego zabezpieczenia bojowego i logistycznego. Ma to szczególne znaczenie przy zapewnieniu samowystarczalności w trakcie odizolowanych działań i utrudnionej komunikacji z logistyką.

4.2.2 Specyfikacja pożądanych cech ZSyD WŁąd

W oparciu o analizę wstępnej listy wymagań dokonano specyfikacji pożądanych cech ZSyD WŁąd.

Wstępne zestawienie wymagań w poszczególnych blokach funkcjonalnych wykazało, że część przyjętych wymagań pokrywa się pomiędzy poszczególnymi blokami lub dotyczy zbliżonej problematyki. Stąd po agregacji wspomnianych wymagań zrezygnowano z dalszego utrzymania podziału na bloki funkcjonalne.

Poniżej przedstawiony został zbiór pożądanych cech systemu:

- możliwość zbierania danych,
- zdolność do przetwarzania danych,
- możliwość archiwizowania danych,
- zdolność do przesyłania danych,
- możliwość wspomagania podejmowania decyzji,
- zdolność do analizy i oceny wyników realizowanych decyzji,
- posiadanie jednolitych i kompletnych narzędzi wspomagających prace na poszczególnych stanowiskach,
- prostotę obsługi,
- awaryjność,
- odporność na błędy użytkownika,
- bezpieczeństwo teleinformatyczne,
- możliwość wykorzystania na różnych szczeblach,
- możliwość pracy w różnych konfiguracjach technicznych,
- możliwość stosowania w różnych rodzajach działań,
- mobilność ZSyD,
- możliwość wykorzystania w dowodzeniu SZ,
- możliwość wykorzystania w dowodzeniu NATO,
- możliwość wykorzystania w infrastrukturze zarządzania państwem (infrastrukturze krytycznej).

Wymagania odnośnie bloku zarządzania danymi zostały uznane jako mniej istotne z powodu ich bardziej technicznych aspektów niż funkcjonalnych dlatego ilość cech w dalszych rozważaniach została ograniczona.

Po analizie zbior przyjętych pożądaných cech wymagał poszerzenia w zakresie elastyczności funkcjonowania ZSyD (dostosowanie możliwości pracy systemu do nieprzewidzianých sytuacji) stąd przyjęte dodatkowo cechy:

- otwartość budowy (możliwość modyfikacji i rozbudowy),
- łatwość administrowania systemem (stosowanie standardowych metod administrowania systemami informatycznymi).

4.2.3 Określenie kryteriów oceny ZSyD

Wstępna lista wymagań stawianých ZSyD wojsk lądowych, specyfikacja pożądaných cech oraz wnioski wypływające z wcześniejszych analiz pozwalają na opracowanie zestawu kryteriów do oceny ZSyD. Przy określaniu kryteriów oceny, uwzględniono ponadto:

- aktualne poglądy na automatyzację systemów teleinformatycznych,
- wiedzę na temat efektów informatyzacji,
- analizę poglądów na cele i zadania automatyzacji systemu dowodzenia,
- aktualne tendencje zmian w dowodzeniu wojskami lądowymi.

Przyjęto pięć kryteriów²⁹ oceny ZSyD WLąd. Są to kryteria: funkcjonalności, niezawodności, skalowalności (możliwość dostosowania do zmieniających się struktur organizacyjnych, do nietypowych konfiguracji technicznych itp.), użyteczności, interoperacyjności – możliwości współpracy z innymi systemami informatycznymi.

1. Kryterium funkcjonalności

Na ocenę ZSyD WLąd w oparciu o kryterium funkcjonalności wpływają następujące pożądané cechy systemu:

- możliwość zbierania danych,
Na tę cechę składają się:
 - rodzaje źródeł (sensory, patrole rozpoznawcze, lotnictwo, jednostki będące w styczności przeciwnikiem, ludność miejscowa, inne),
 - tryby pozyskiwania danych do systemu (ręczny, półautomatyczny, automatyczny),

²⁹ Kryterium - wyznaczenie sposobu oceny czegoś pod względem obecności, braku lub stopnia posiadania pewnych cech.

- zdolność do przetwarzania danych (ze względu na rodzaj), na którą składają się:
 - możliwość centralnego przetwarzania (wszystkie dane spływają do jednego centrum gdzie są selekcjonowane i agregowane),
 - możliwość zdecentralizowanego przetwarzania w specjalistycznych systemach (wykorzystanie specjalistów i specjalistycznych systemów do przetworzenia pozyskanych danych do postaci pożądanej np. wyrysowanie obszaru zalanego wodą, przygotowanie komunikatów meteorologicznych),
 - możliwość przetwarzania w sposób ręczny (przetworzenie danych do żądanej postaci przez obsługę) lub automatycznie,
- możliwość archiwizowania danych, na którą składa się:
 - archiwizowanie ze względu na czas (wszystkie zdarzenia w określonym punkcie czasu lub przedziale),
 - archiwizowanie ze względu na zdarzenia (np. zdarzenia w systemie, zdarzenia w przestrzeni działań),
- zdolność do przesyłania danych, na którą składają się:
 - zdolność do przesyłania sieciami informatycznymi (polowymi i stacjonarnymi),
 - zdolność do przesyłania sieciami telekomunikacyjnymi,
 - zdolność do przesyłania drogą kurierską,
 - możliwość przesyłania różnorodnej informacji (np. tekstowej, graficznej, wideo itp.),
- możliwość wspomaganie podejmowania decyzji, na tę cechę składają się:
 - możliwości zastosowania narzędzi kalkulacyjnych (np. arkusze obliczeniowe),
 - możliwości zastosowania narzędzi optymalizacyjnych (np. modele),
 - możliwości zastosowania systemów eksperckich (bazy wiedzy),
- zdolność do analizy i oceny wyników realizowanych decyzji, na którą składa się:
 - możliwość sygnalizowania gdy wyniki cząstkowe realizowanych zadań odbiegają od przyjętych ograniczeń (nie dających szansy powodzenia, pomyślnego zakończenia działań),
 - możliwość porównania wyników podjętych decyzji z oczekiwaniami,
- posiadanie jednolitych i kompletnych narzędzi wspomagających prace na poszczególnych stanowiskach, na którą składają się:
 - jednolitość stosowanych narzędzi biurowych,
 - kompletność specjalistycznych narzędzi dla osób funkcyjnych (wszystkie narzędzia niezbędne do prawidłowego wykonywania swoich obowiązków),

- prostotę obsługi, na którą składa się:
 - intuicyjność obsługi,
 - zgodność z rozwiązaniami aktualnie stosowanymi,

2. Kryterium niezawodności

Na ocenę ZSyD wg kryterium niezawodności składają się następujące cechy systemu:

- awaryjność, która obejmuje:
 - awaryjność sprzętu i oprogramowania,
- odporność na błędy użytkownika, czyli:
 - posiadanie zabezpieczeń programowych,
- bezpieczeństwo teleinformatyczne, na które składa się:
 - możliwość ochrony fizycznej,
 - możliwość ochrony elektromagnetycznej,
 - możliwość ochrony kryptograficznej,
 - zapewnienie bezpieczeństwa transmisji,
 - możliwość kontroli dostępu do urządzeń systemu lub sieci teleinformatycznej³⁰.

3. Kryterium skalowalności (możliwość dostosowania do pracy na różnych szczeblach, dostosowania do nietypowych warunków itp.)

Na ocenę ZSyD Wład wg kryterium skalowalności składają się następujące pożądane cechy systemu:

- możliwość wykorzystania na różnych szczeblach, które obejmują:
 - możliwość wykorzystania na szczeblu taktycznym,
 - możliwość wykorzystania na szczeblu operacyjnym,
 - możliwość wykorzystania na szczeblu strategicznym,
- możliwość pracy w różnych konfiguracjach technicznych, na które składają się:
 - możliwość pracy przy jednej ściśle określonej konfiguracji sprzętu (ilości, rodzaju),
 - możliwość pracy w trybie zautomatyzowanym przy ograniczonym zestawie urządzeń,
 - możliwość dostosowania zestawu do potrzeb aktualnie wykonywanych zadań,

³⁰ Dz.U.99.18.162; ROZPORZĄDZENIE PREZESA RADY MINISTRÓW z dnia 25 lutego 1999 r. w sprawie podstawowych wymagań bezpieczeństwa systemów i sieci teleinformatycznych. (Dz. U. z dnia 5 marca 1999 r.)

- możliwość stosowania w różnych rodzajach działań. Na tę cechę składają się:
 - możliwość stosowania w działaniach militarnych,
 - możliwość stosowania w działaniach niemilitarnych,
 - możliwość dostosowania do zmian koncepcji użycia wojsk.

4. Kryterium użyteczności

Na ocenę ZSyD Wład wg kryterium użyteczności składają się następujące pożądane cechy systemu:

- otwartość budowy (możliwość modyfikacji i rozbudowy),
- łatwość administrowania systemem (stosowanie standardowych metod administrowania systemami informatycznymi),
- mobilność. Na tę cechę składają się:
 - możliwość umieszczenia urządzeń systemu w pojazdach (wozach dowodzenia, środkach walki, kontenerach, pojazdach ciężarowych itp.),
 - odporność na przeciążenia grawitacyjne,
 - odporność na zmienne warunki klimatyczne i atmosferyczne (znacznie odbiegające od panujących w środkowoeuropejskiej strefie klimatycznej),

5. Kryterium interoperacyjności – współpraca z systemami

Na ocenę ZSyD Wład wg kryterium interoperacyjności składają się następujące pożądane cechy systemu:

- możliwość wykorzystania w dowodzeniu SZ,
 - możliwość współpracy z systemami wojsk lądowych,
 - możliwość współpracy z systemami RW SZ RP,
 - możliwość współpracy z resortowymi SI,
- możliwość wykorzystania w dowodzeniu NATO, na którą składają się:
 - zgodność na poziomie sprzętu (kompatybilność sprzętowa),
 - zgodność na poziomie wymiany danych (standardy przesyłu informacji),
- możliwość wykorzystania w infrastrukturze zarządzania państwem (infrastrukturze krytycznej), na którą składają się:
 - możliwość współpracy z pozaresortowymi SI,
 - możliwość współpracy z organizacjami pozamilitarnymi.

4.2.4 Określenie relacji między kryteriami a cechami ZSyD

Poniższe rozważania ilustrują w jaki sposób identyfikacja poszczególnych cech systemu pozwala na liczbowe wyrażenie ocen systemów wg proponowanych kryteriów.

Ocena wg kryterium funkcjonalności będzie miała decydujące znaczenie przy kompleksowej ocenie ZSyD. Pierwszorzędny cel jaki takie systemy realizują to - skrócenie obiegu informacji. Jeżeli automatyzacja nie ma miejsca w całej rozciągłości dowodzenia, to następuje:

po pierwsze, poszukiwanie innych rozwiązań zapewniających takie wspomaganie (np.

budowanie prostszych narzędzi informatycznych wspomagających tylko wybrane obszary),

po drugie, dublowanie niektórych funkcji wykonywanych w tradycyjnym systemie

dowodzenia oraz w systemie zautomatyzowanym (gdy nie zapewnia on np. pracy w określonym trybie na niższych szczeblach i nie ma możliwości przesłania informacji w danym formacie).

Dlatego szczególnie istotne jest dostarczenie dowódcom i sztabom, zautomatyzowanego systemu dowodzenia, który spełni ich oczekiwania w zakresie jego obsługi oraz umożliwi automatyzację czynności w sposób zapewniający efektywne dowodzenie.

Aby określić jak są zbierane dane do ZSyD przyjęto, że istotne jest określenie rodzajów źródeł danych, trybu ich wprowadzania do systemu oraz terminowość dostarczenia. Za główne rodzaje źródeł danych, umożliwiających wprowadzania bezpośrednio do ZSyD, zostały przyjęte:

- sensory rozmieszczone w przestrzeni działań (mogą to być czujniki bezobsługowe oraz sterowane zdalnie np. kamery),
- jednostki rozpoznawcze (np. patrole, zwiady – specjalizowane pododdziały zdobywające informacje w działaniach lądowych),
- rozpoznawanie lotnicze – realizujące zadania w zakresie stałego zdobywania informacji przy wykorzystaniu samolotów i innych środków technicznych będących w dyspozycji sił powietrznych,
- jednostki będące w styczności z przeciwnikiem,

- inne – czyli źródła, które mogą zaistnieć okazjonalnie lub funkcjonować w sposób nieregularny np. ludność miejscowa, instytucje porządkowe, samorządowe, naukowe itp. posiadające możliwości zdobycia i przesłania wiarygodnej informacji.

Możliwość uzyskania informacji z poszczególnych rodzajów źródeł jest punktowana 0 lub 1. Przy braku możliwości korzystania z określonego źródła – 0 punktów, 1 punkt gdy taka możliwość istnieje. Stąd maksymalna liczba punktów wynosi – 5.

Dane pozyskiwane do ZSyD mogą być wprowadzane w sposób ręczny, półautomatyczny i automatyczny. Sposób ręczny oznacza konieczność wprowadzenia danych do systemu przez operatora, półautomatyczny – umożliwia zastosowanie narzędzi ułatwiających operatorowi wprowadzenie danych. Natomiast sposób automatyczny pozwala na wprowadzenie danych do systemu bez udziału operatora.

Każdy ze sposobów może otrzymać 1 punkt, stąd maksymalna liczba punktów wynosi – 3.

Pozyskane dane mogą wymagać dwóch rodzajów przetwarzania: scentralizowanego i zdecentralizowanego, przy czym każdy z nich może być realizowany w sposób ręczny lub automatyczny.

Każdy dowódca prowadzi rozpoznanie na własne potrzeby i dla potrzeb przełożonego, gdzie następuje gromadzenie i przetwarzanie danych. W ZSyD powinna zostać zachowana możliwość tradycyjnego przetwarzania danych (scentralizowanego) oraz w sytuacji gdy dane mogą zostać przetworzone w narzędziach specjalistycznych (zdecentralizowanego), dane trafiałyby wówczas bezpośrednio do komórek mogących je przetworzyć np. wojsk inżynierskich, chemicznych itp. Przy zastosowaniu obecnej techniki taka segregacja danych i ich niezwłoczne przesłanie do adresata nie nastęrcza poważniejszych trudności (np. przekazanie danych z czujników o intensywności ruchu na drodze).

Przetwarzanie w sposób ręczny oznacza konieczność wprowadzenia danych do systemu i określenia wszystkich informacji identyfikujących, np. źródło, czas itp., oraz przygotowania na tej podstawie informacji do udostępnienia. Sposób automatyczny oznacza, że na etapie pozyskiwania danych, otrzymują one wszystkie informacje konieczne do identyfikacji źródła. W przypadku powtórzeń mogą być usuwane lub uzyskać potwierdzenie, następnie mogą być kierowane przez system jednocześnie do kilku odbiorców np. ze względu na nagłówek informacji. Sposób automatyczny nie zmienia faktu, że ostateczną decyzję o przetwarzanych danych zawsze podejmuje człowiek.

Obydwa rodzaje przetwarzania danych mogą być realizowane w sposób ręczny lub automatyczny. Stąd przyjęta punktacja oznacza, że przetwarzanie realizowane jest w jednym lub obu rodzajach (maksymalnie 2 punkty) na sposób ręczny lub/i automatyczny (maksymalnie 1 punkt). Przykładowo 2,5 punktu oznacza możliwość przetwarzania scentralizowanego i zdecentralizowanego w sposób ręczny.

Zasobność pamięci masowych pozwala obecnie na przechowywanie ogromnej liczby danych przy czym koszty archiwizowania nie są znaczące³¹. Dzięki temu możliwe jest archiwizowanie wszystkich informacji o zdarzeniach w systemie (wprowadzanych i wydawanych danych, drogach przepływu danych, działaniach podjętych w systemie itp.). Ze względu na funkcjonalność ZSyD ważne jest aby dane były archiwizowane w zadany sposób:

- ze względu na czas,
- ze względu na wystąpienie zdarzeń,

Uwzględnianie możliwości zapisu archiwizowanych danych w takiej konfiguracji pozwala na dużą swobodę w śledzeniu działań podjętych w systemie (np. kto dane wprowadził, kiedy dotarły do adresata, jaka decyzja w związku z tym została podjęta i jakie są jej skutki) mających miejsce zarówno w systemie jak i w przestrzeni działań oraz rejestrowanych z zadaniem interwałem czasowym. Ograniczenia przyjęte przy zapisywaniu danych np. archiwizacja stanu systemu co 1 godzinę może spowodować utrudnienia w dotarciu (lub wręcz uniemożliwienie) do niektórych danych.

Utrzymanie punktacji w konwencji „jest” lub „brak”, pozwala punktować każdą z możliwości: 0 gdy takiej możliwości nie ma lub 1 gdy została przewidziana.

Przesyłanie danych w systemach informatycznych jest ściśle związane z sieciami teleinformatycznymi. Stosowanie ZSyD, pomimo że mamy do czynienia z systemem informatycznym, wymaga jednak ze względu na specyfikę zastosowań, przesyłania danych również innymi drogami. Dla sprawnego funkcjonowania ZSyD powinny zostać przewidziane możliwości przesyłania danych różnych formatów:

- sieciami informatycznymi,
- sieciami telekomunikacyjnymi,
- drogą kurierską.

³¹ Przykładowo, koszt 1GB danych przechowywanych na dyskach optycznych wynosi około 0,30 gr.

Potrzeby wojsk lądowych w tym zakresie dotyczą możliwości pracy w oparciu o sieci stacjonarne i polowe. Część danych, zwłaszcza na niższych szczeblach, nadal będzie przesyłana sieciami łączności.

Sieci telekomunikacyjne zostały wymienione jako odrębny punkt, ponieważ w tym zakresie mieszczą się również usługi komercyjne oferowane np. przez firmy, przedsiębiorstwa. ZSyD powinien mieć możliwość dowiązania się do komercyjnych sieci komunikacyjnych (przewodowych i bezprzewodowych).

Funkcja kuriera nie powinna utracić swojego znaczenia, ponieważ nie zawsze będzie możliwe rozwijanie odpowiednich sieci, umożliwiających chociażby uaktualnianie danych w terminalach końcowych systemu. Ze względu na zadania realizowane w ZSyD, powinny zostać zachowane możliwości wydawania (przyjmowania) i przewożenia informacji na standardowych nośnikach (dotyczy danych w postaci elektronicznej), zabezpieczonych w taki sposób, aby odtworzenie było możliwe tylko na wskazanych stanowiskach.

Każda z możliwości pracy z sieciami jest oceniana jako 0 gdy brak takiej możliwości, 0,5 w przypadku jednego rodzaju sieci (polowe lub stacjonarne, sieci komunikacyjne – przewodowe lub bezprzewodowe) i gdy istnieje możliwość pracy z oboma rodzajami – 1. Dostarczanie przesyłek kurierem 0 (gdy brak takiej możliwości) i 0,5 gdy jest to przewidywane.

Dowódcy podejmują decyzje jednoosobowo i w znacznym stopniu są one zależne od ich wiedzy, zdolności i umiejętności. Od ZSyD oczekuje się, że będzie umożliwiał wspomaganie procesu podejmowania decyzji poprzez stosowanie odpowiednich narzędzi informatycznych. Ze względu na czynności realizowane w procesie dowodzenia zasadne jest aby ZSyD był wyposażony w:

- narzędzia kalkulacyjne,
- narzędzia optymalizacyjne,
- systemy eksperckie.

Na skrócenie czasu obiegu informacji ma również wpływ czas jej przygotowania (wypracowania). Narzędzia kalkulacyjne np. arkusze obliczeniowe, aplikacje przygotowane do wykonania powtarzalnych obliczeń, znacznie skracają czas wykonania kalkulacji oraz zmniejszają ryzyko pomyłki w obliczeniach. Bardziej złożone narzędzia to różnego rodzaju modele, symulatory działań służące do przeprowadzenia szybkiej symulacji kilku wariantów w celu wyboru jednego, najlepiej spełniającego założone wymagania (dążenie do wyboru wariantu optymalnego). Stosowanie tego typu narzędzi jest szczególnie pożądane ze względu

na możliwości obserwowania realizacji lub tylko wyników, podjętych decyzji. Najbardziej złożonymi są systemy eksperckie, dzięki którym możliwe jest uzyskanie odpowiedzi na zadane pytania (zgłoszone założenia) przy korzystaniu z baz wiedzy stworzonych przez ekspertów.

Punktacja w tym zakresie została określona jako stosowanie danych narzędzi, czyli 1 oraz ich brak – 0.

Gromadzenie danych oraz różnorodne możliwości wydobywania ich z baz danych, umożliwia budowanie arkuszy (kwerend), pozwalających na bieżące śledzenie postępów przy realizowaniu zadań, ich późniejszej oceny oraz analizę otrzymanych wyników. Stały nadzór nad danymi wpływającymi do systemu powinien umożliwiać sygnalizowanie wyników odbiegających od przyjętych ograniczeń, a otrzymywanych jeszcze w trakcie realizacji zadania. Przykładowo, przy realizacji przeprawy dochodzi do opóźnienia z powodu podwyższającego się stanu wód. Nieprzewidziane zdarzenia, na które trzeba reagować, są nieodłącznymi elementami działań wojsk lądowych. W tradycyjnym systemie dowodzenia meldunki o zaistniałej sytuacji dostarczane są z opóźnieniem i nie zawsze można odpowiednio szybko zareagować. ZSyD, dzięki między innymi funkcjom automatycznym, przesyłaniu danych w czasie zbliżonym do rzeczywistego, powinny sygnalizować tego typu zdarzenia i umożliwiać podjęcie decyzji korygującej zaistniałą sytuację. Niezbędny jest również zestaw narzędzi informatycznych analizujących wyniki podjętych decyzji na podstawie ogromnej ilości danych zarchiwizowanych w systemie.

Punktacja w tym zakresie została określona jako: istnieje dana możliwość, czyli 1 oraz jej brak – 0.

Brak spójności stosowanych narzędzi biurowych (platform systemowych i dużej rozbieżności klas komputerów) sprawia obecnie kłopoty w codziennym ich użytkowaniu, dlatego ważne jest aby ZSyD zapewniał jednolity pakiet takich narzędzi. Ułatwi to posługiwanie się nimi (edycję, wymianę dokumentów itp.) w realizowaniu bieżących obowiązków jak i późniejsze zastosowanie w pracy z ZSyD, ponieważ ich obsługa nie będzie wymagała dodatkowego szkolenia. Jeżeli pakiet narzędzi biurowych zapewni potrzeby osób funkcyjnych w realizacji ich zadań, nie będzie konieczności rozbudowy stanowisk specjalistycznych o kolejne narzędzia.

Pakiet narzędzi biurowych nie zapewni wszystkich potrzeb osób funkcyjnych, dlatego istotne jest aby wyposażyć takie stanowiska w aplikacje dodatkowe, umożliwiające

wykonanie nałożonych zadań bez konieczności poszukiwania dodatkowych (obecnie często tworzonych indywidualnie) narzędzi informatycznych. Przykładowo, wyposażenie w moduł narzędzi dla logistyka czy chemika, zapewniający wykonanie niezbędnych obliczeń i przygotowanie właściwych dokumentów z możliwością ich przesłania w ZSyD. Bez konieczności uruchamiania dodatkowych urządzeń, konwertowania dokumentów czy szukania alternatywnych dróg przesyłania.

Punktacja w tym zakresie została określono jako stosowanie danych narzędzi, czyli 1 oraz ich brak – 0.

Mając na uwadze konieczność przeszkolenia operatorów ZSyD, zasadne jest aby zachować zgodność projektowanych interfejsów użytkownika z aktualnie obowiązującymi w systemach informatycznych. Środowisko pracy nie powinno się różnić od tego, do jakiego obsługa przywykła w trakcie wykonywania normalnych obowiązków służbowych. Zdecydowanie łatwiej jest rozpoznawać i obsługiwać programy, które powstały w oparciu o zbliżone zasady obsługi oraz mają podobny wygląd interfejsu użytkownika. Obecnie projektowane aplikacje użytkowe są najczęściej oparte o wzór (wygląd i obsługa) okienek systemu Windows³².

Jedną z zalet obsługi „okienek” Windows jest intuicyjność posługiwania się nimi. Oznacza to, że użytkownik wykonuje pewne czynności w sposób odruchowy (tak jakby to robił z dokumentami papierowymi) i w analogiczny sposób poszukuje rozwiązań w obszarach dopiero rozpoznawanych (przenosi swoje doświadczenia). Intuicyjność obsługi aplikacji pozwala na unikanie błędów użytkownika (nie są tym samym konieczne rozbudowane systemy zabezpieczeń przed takimi błędami) oraz ułatwia samodzielne rozpoznawanie nowych narzędzi.

Punktacja w tym zakresie została określono jako spełniające lub nie, dane wymagania czyli 1 oraz 0 w przypadku ich braku.

³² Oczywiście również popularne są inne platformy (również wielodostępowe), np. Macintosh, ale najczęściej znalazły one zastosowanie przy specjalistycznych rozwiązaniach (choćby graficznych), a w zakresie pakietów biurowych nie zdobyły popularności.

Tabela 5. Arkusz oceny kryterium funkcjonalności

Cecha	Oceniane elementy	Wartości
możliwość zbierania danych	rodzaje źródeł	1-5
	tryby pozyskiwania danych do systemu	1-3
zdolność do przetwarzania danych	centralne	0/1
	zdecentralizowane	0/1
	sposób ręczny	0/0,5
	sposób automatyczny	0/0,5
możliwość archiwizowania danych	ze względu na czas	0/1
	ze względu na zdarzenia	0/1
zdolność do przesyłania danych	sieciami informatycznymi	0-1
	sieciami telekomunikacyjnymi	0-1
	drogą kurierską	0/0,5
możliwość wspomaganie podejmowania decyzji	zastosowanie narzędzi kalkulacyjnych	0/1
	zastosowanie narzędzi optymalizacyjnych	0/1
	zastosowanie systemów eksperckich	0/1
zdolność do analizy i oceny wyników realizowanych decyzji	sygnalizacja wyników odbiegających od przyjętych ograniczeń	0/1
	porównanie wyników podjętych decyzji z oczekiwaniami	0/1
posiadanie jednolitych i kompletnych narzędzi wspomagających	jednolitość stosowanych narzędzi biurowych	0/1
	kompletność specjalistycznych narzędzi dla osób funkcyjnych	0/1
prostota obsługi	intuicyjność obsługi	0/1
	zgodność z rozwiązaniami aktualnie stosowanymi	0/1

Ocena ZSyD wg kryterium niezawodności pozwala stwierdzić w jakim stopniu system zapewnia stabilną pracę w każdych warunkach, nawet tych skrajnie niesprzyjających, związanych z niszczącym oddziaływaniem przeciwnika.

Użytkownicy ZSyD muszą być pewni sprawnego funkcjonowania całego systemu i polegać na informacjach w nim przekazywanych. Wobec powyższego, niezawodność systemu może być określona poprzez: awaryjność, odporność na błędy użytkownika i bezpieczeństwo teleinformatyczne.

Problem bezawaryjnego funkcjonowania urządzeń ZSyD jest ważki między innymi ze względu na złożoność takich systemów, szczególną wagę zadań realizowanych przy ich użyciu oraz konieczność funkcjonowania w każdych warunkach. Przyjmuje się zwykle, że intensywność uszkodzeń dla urządzeń elektronicznych wykonanych w przodujących na świecie technologiach nie powinna przekraczać wartości 10^{-6} [1/h].

Bazując na danych określonych przez producenta urządzeń można obliczyć jaki będzie okres bezawaryjnej pracy systemu (MTBF³³). Oczywiście są to dane teoretyczne, które w tylko w taki sposób pozwalają przewidywać czas bezawaryjnej pracy systemu. W celu uproszczenia można założyć, że czas wykonywania zadań i obciążenie systemu komputerowego w tym czasie jest za każdym razem porównywalny, to mając na uwadze jednorodność rozkładu czasu trwania realizacji zadania oraz jednorodność rozkładu obciążenia obliczeń numerycznych w tym czasie, można pokazać teoretycznie, że wystarczy wyznaczyć charakterystyki niezawodnościowe dla pojedynczego przedziału czasu prowadzonych zadań i uogólnić te wyniki dla systemu³⁴.

Ustalono zostały przez autora trzy poziomy określające awaryjność pracy urządzeń³⁵ ZSyD w zestawie: wysoka, gdy poniżej 1% urządzeń może ulec uszkodzeniu w czasie ciągłej pracy przez rok; średnia, gdy usterce może ulec więcej niż 1% do 5% urządzeń; niska, uszkodzeniu może ulec powyżej 5% urządzeń.

Każdy z poziomów otrzymuje odpowiednio 3,2, i 1 punkt.

Odporność na błędy użytkownika, w rozumieniu autora, jest związana ściśle z zabezpieczeniami programowymi przewidzianymi przez projektantów systemu, a ograniczającymi przykładowo, możliwość wprowadzenia niewłaściwych danych. Wpływ na popełnienie błędu przez obsługę ma szereg czynników, m.in.: natury psychicznej (stres, zmęczenie), merytorycznej (brak wystarczającej znajomości obsługiwanych urządzeń, obowiązków na danym stanowisku), fizycznej (np. zaniechanie pewnych czynności lub wykonanie ich w sposób niewłaściwy). Na etapie projektowania systemu, programiści mogą stworzyć zabezpieczenia ograniczające możliwości: wprowadzenia danych błędnych (np. wykraczających poza możliwy zakres, wprowadzenie niewłaściwych jednostek miar), modyfikacji danych (korzystania z nich) zgodnie z uprawnieniami na stanowiskach itp. Nie bez znaczenia będzie również możliwość automatycznego przekazywania danych,

³³ Mean Time Between Failures - oznacza średni, przewidywany czas bezawaryjnej pracy urządzenia

³⁴ Program badań zdawczo-odbiorczych SSWSO "ZŁOCIENI"- Metodyki badań SSWSO, Warszawa DPZ 2005 - wersja robocza, s.47

³⁵ Dotyczy również awarii oprogramowania jeżeli wymagają tego urządzenia do pracy.

redagowania dokumentów itp., zdecydowanie ograniczająca wprowadzanie dodatkowych błędów przez obsługę. Ocena odporności na błędy użytkownika jest w tym kontekście oceną subiektywną, ponieważ przy tak rozbieżnych czynnikach można jedynie brać pod uwagę możliwość fizycznego popełnienia błędu przez obsługę, a przeciwdziałać na etapie projektowania systemu (jego dalszej modyfikacji).

Dlatego autor określił trzy poziomy odporności na tego typu błędy: wysoki, średni i niski (określone na podstawie wywiadu z osobami obsługującymi ZSyD). Odpowiednio każdy z poziomów może otrzymać 3,2 i 1 punkt.

Najważniejszym dokumentem normującym ochronę informacji niejawnych jest ustawa o ochronie informacji niejawnych z dnia 22 stycznia 1999 roku (Dz. U. Nr 11, poz. 95) wraz z późniejszymi zmianami i akty prawne wydane na jej podstawie. Ustawa określa zasady ochrony informacji, które wymagają ochrony przed nieuprawnionym ujawnieniem, jako stanowiące tajemnicę państwową lub służbową, w trakcie ich opracowania i wyrażania, niezależnie od sposobu i formy. Na tej podstawie określone zostały techniczne sposoby realizacji przedsięwzięć z zakresu bezpieczeństwa niejawnych systemów i sieci teleinformatycznych.

W związku z takim ujęciem, bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych jest realizowane poprzez: ochronę fizyczną (umieszczenie urządzeń systemu lub sieci w strefach bezpieczeństwa, instalację środków zabezpieczających pomieszczenia); ochronę elektromagnetyczną (niepożądane emisje elektromagnetyczne powinny być stłumione do wartości niższej od progowej, uznanej za dopuszczalną określonej zwykle stosownymi normami); ochronę kryptograficzną (stosowanie metod i środków zabezpieczających informacje niejawne przez ich szyfrowanie, gwarantujące zabezpieczenie ich przed ujawnieniem); bezpieczeństwo transmisji (podłączenie urządzeń ZSyD lub sieci teleinformatycznej do urządzeń lub sieci powszechnie dostępnych jest dopuszczalne tylko pod warunkiem zastosowania określonych metod i środków); kontrola dostępu do urządzeń systemu/sieci teleinformatycznej (system lub sieć teleinformatyczna powinna być zaprojektowana, i eksploatowana w sposób uniemożliwiający niekontrolowany dostęp).

Przyjęta punktacja: nie spełnia (0) lub spełnia (1).

Tabela 6. Arkusz oceny kryterium niezawodności

Cecha	Oceniane elementy	Wartości
awaryjność	awaryjność sprzętu i oprogramowania	1-3
odporność na błędy użytkownika	posiadanie zabezpieczeń programowych	1-3
bezpieczeństwo teleinformatyczne	ochrona fizyczna	0/1
	ochrona elektromagnetyczna	0/1
	ochrona kryptograficzna	0/1
	bezpieczeństwo transmisji	0/1
	kontrola dostępu do urządzeń systemu/sieci teleinformatycznej	0/1

Ocena ZSyD wg kryterium skalowalności pozwala stwierdzić w jakim stopniu ZSyD jest elastyczny i przygotowany do stosowania w różnym zakresie w taki sposób, aby zapewnić dostosowanie sprzętu (i jego możliwości) do bieżących potrzeb. Cechy uwzględniane w ocenie systemu wg **kryterium skalowalności** zostały określone jako: wieloszczeblowość, elastyczność konfiguracji technicznych, wszechstronność zastosowań.

Możliwość zastosowania jednego, zautomatyzowanego systemu dowodzenia na wszystkich szczeblach wydaje się obecnie nie do zrealizowania. Oczywistym i niezbędnym jest aby była zachowana możliwość dowodzenia w oparciu o system zautomatyzowany na każdym ze szczebli. Jednak złożoność i zakres zadań realizowanych na poszczególnych szczeblach sprawiają, że chcąc zapewnić możliwość wykorzystania jednego systemu na różnych szczeblach, powstałby system bardzo złożony, a tym samym podatniejszy na awarie i trudniejszy w obsłudze. ZSyD powinien mieć przygotowane odpowiednie zestawy na poszczególnych szczeblach i zapewnić wymianę danych pomiędzy nimi. Do tego celu wystarczy przygotować odpowiednie wersje tego samego systemu lub odrębne systemy zapewniające kompatybilność sprzętową oraz programową i jednolity (lub bardzo podobny) sposób obsługi. Nie powinny to być systemy zamknięte, stosowane tylko na określonym szczeblu z brakiem lub utrudnieniem wymiany danych z innymi systemami.

Przyjęta punktacja: nie spełnia (0), spełnia (1), spełnia w ograniczonym zakresie (0,5).

ZSyD powinien umożliwiać przygotowanie zestawu pracującego na danym stanowisku również w innej, od przewidywanej, konfiguracji. Jednolity komplet urządzeń stanowi wyposażenie poszczególnych zestawów ZSyD. Jednak zachowanie możliwości

niestandardowego wyposażenia określonego stanowiska, może pozwolić na poprawne funkcjonowanie zestawu w sytuacjach awaryjnych. Takimi sytuacjami mogą być, przykładowo, uszkodzenie sprzętu, oprogramowania, brak osób do obsługi. Różnorodna technika informatyczna (która stanowi przecież trzon ZSyD) pozwala na wymianę poszczególnych urządzeń (np. komputery, drukarki, pamięci masowe itd.) bez istotnych uchybień dla funkcjonowania całego zestawu. Dzięki temu, pomimo braku kompletnego zestawu lub konieczności pracy tylko z wybranymi urządzeniami, możliwe jest poprawne funkcjonowanie w systemie zautomatyzowanym. Również w sytuacji zmniejszonej obsady stanowisk, wybrane urządzenia (zwłaszcza komputery) powinny pozwolić na rozszerzenie swojej funkcjonalności w taki sposób aby uzupełnić powstałe braki i jedna osoba mogłaby realizować dodatkowe obowiązki (np. po zmianie oprogramowania). W przypadku uszkodzenia istotnych elementów ZSyD (przykładowo odpowiedzialnych za kodowanie i transmisję danych) możliwa jest utrata zdolności do pracy w trybie zautomatyzowanym lub wręcz całkowita utrata zdolności do wymiany danych i właściwego wykonywania zadań. Wówczas niezbędne mogą być inne, niestandardowe urządzenia pozwalające na wymianę danych cyfrowych np. komunikatory, pockety itp. Zachowanie możliwości niestandardowego stosowania dostępnych urządzeń pozwoli na zachowanie ciągłości pracy ZSyD nawet w trybie okrojonym.

Punktacja w tym zakresie została określono jako spełniające (1) lub niespełniające (0) dane wymagania.

Powszechne jest postrzeganie ZSyD jako systemu funkcjonującego przy realizacji zadań o charakterze militarnym. Jednak coraz szerszy zakres zadań o charakterze niemilitarnym powoduje, że ZSyD musi być przygotowany do wspomagania dowództw również w takich sytuacjach. Nie jest wówczas konieczne aby taki system zapewniał realizację funkcji związanych z prowadzeniem działań bojowych, a przykładowo posiadał wszechstronny system łączności (zwłaszcza do komunikacji z systemami innych służb, organizacji itp.), wymiany danych, zobrazowania, czy też narzędzia informatyczne wspomagające działania służb logistycznych, chemicznych, inżynierskich itp.

Zmiany koncepcji użycia wojsk (wynikających przykładowo z rozwoju nauk wojskowych) mogą skutkować np. zmianami struktur organizacyjnych. Może to spowodować powstanie innej organizacji stanowisk funkcyjnych (np. integracja niektórych stanowisk lub ich fizyczne rozdzielenie). W efekcie zestaw urządzeń ZSyD skonfigurowanych np. na stanowisku

dowodzenia, może uniemożliwić realizację takiej koncepcji lub wymagać będzie wdrożenia innych zestawów systemu.

Punktacja w tym zakresie została określono jako spełniające (1) lub niespełniające (0) dane wymagania.

Tabela 7. Arkusz oceny kryterium skalowalności

Cechy	Oceniane elementy	Wartości
możliwość wykorzystania na różnych szczeblach	wykorzystanie na szczeblu taktycznym	0-1
	wykorzystanie na szczeblu operacyjnym	0-1
	wykorzystanie na szczeblu strategicznym	0-1
możliwość pracy w różnych konfiguracjach technicznych	konieczność stosowania jednej, określonej konfiguracji sprzętu	0/1
	możliwość pracy w trybie zautomatyzowanym przy ograniczonym zestawie urządzeń	0/1
	możliwość dostosowania zestawu do potrzeb aktualnie wykonywanych zadań	0/1
możliwość stosowania w różnych rodzajach działań	możliwość stosowania w działaniach militarnych	0/1
	możliwość stosowania w działaniach niemilitarnych	0/1
	możliwość dostosowania do zmian koncepcji użycia wojsk	0/1

Konieczność stosowania ZSyD wojsk lądowych sprawia, że **użyteczność** takiego systemu oceniana powinna być z punktu widzenia możliwości praktycznego zastosowania systemu i jego dalszej rozbudowy (modyfikacji).

Cechy mające wpływ na użyteczność ZSyD to: otwartość budowy, możliwości administrowania systemem zgodnie z aktualnie obowiązującymi zasadami oraz jego mobilność.

Otwartość budowy ZSyD stanowi o możliwościach jego modyfikacji i dalszej rozbudowy. ZSyD jest systemem złożonym i kosztownym. Jak wskazują doświadczenia wiodących państw NATO, nie może powstać taki system w sposób nagły tzn. zostanie zaprojektowany, wdrożony i po eksploatacji próbnej, niezbędnych modyfikacjach spełni wymagania użytkowników. Proces taki trwa latami, powstają kolejne, udoskonalone wersje ZSyD. Taki system jest rozbudowywany o kolejne moduły zwiększające jego funkcjonalność i rozszerzające zakres pracy (np. kolejne stanowiska funkcyjne, szczeble dowodzenia).

Dlatego powinien być projektowany w sposób gwarantujący jego rozwojowość np. poprzez modułową budowę systemu oraz przy zastosowaniu najnowszych technologii programowania umożliwiających współpracę z innymi systemami, także powstającymi później.

Punktacja w tym zakresie została określono jako spełniające (1) lub niespełniające (0) dane wymagania.

Istotą funkcjonowania ZSyD jest praca w sieciach teleinformatycznych. Do tej pory w SZ RP powstawały narzędzia informatyczne wspomagające prace osób funkcyjnych (komórek funkcjonalnych) bez spójnych założeń i z reguły nie mogą obecnie pracować wspólnie w sieci informatycznej. ZSyD integruje szereg narzędzi informatycznych i łączności, zapewniających kompleksowe wspomaganie dowodzenia. W związku z powyższym powstają rozbudowane sieci teleinformatyczne zarządzane przez administratorów ZSyD. Metody ich pracy nie powinny odbiegać od przyjętych w stosowanych obecnie SI. Przykładowo, łączenie sieci o różnych technologiach powoduje nie tylko brak (lub utrudnienia) kompatybilności stosowanych narzędzi, konflikty na poziomie stosowanych platform systemowych, ale także zmusza do angażowania kilku specjalistów z unikalnymi umiejętnościami. W efekcie administrowanie ZSyD staje się utrudnione, ponieważ może brakować osób będących w stanie zarządzać całym systemem. Punktacja w tym zakresie została określono jako spełniające (1) lub niespełniające (0) dane wymagania.

Mobilność ZSyD oznacza możliwość samodzielnego przemieszczania się poszczególnych zestawów systemu oraz przewożenia na dalsze odległości (zwłaszcza transportem morskim i lotniczym). Wymaga to stosowania urządzeń odpornych na przeciążenia grawitacyjne (wstrząsy, uderzenia) i ich montaż w środkach transportowych (bojowych). W sytuacjach konieczności przewozu na duże odległości zestawy ZSyD powinny być odporne na warunki klimatyczne i umożliwiać załadunek na lotnicze środki transportowe. Punktacja w tym zakresie została określono jako spełniające (1) lub niespełniające (0) dane wymagania.

Tabela 8. Arkusz oceny kryterium użyteczności

Cecha	Oceniane elementy	Wartość
otwartość budowy	możliwość modyfikacji i rozbudowy	1/0
łatwość administrowania systemem	stosowanie standardowych metod administrowania systemami informatycznymi	1/0
mobilność	możliwość umieszczenia urządzeń systemu w pojazdach	1/0
	odporność na przeciążenia grawitacyjne	1/0
	odporność na zmienne warunki klimatyczne i atmosferyczne	1/0

Działania sojusznicze, stałe problemy ze współpracą różnorodnych narzędzi informatycznych oraz stosowanie urządzeń o różnych stopniach zaawansowania technologicznego, sprawiają, że szczególnego znaczenia nabiera **kryterium interoperacyjności**. Niezbędne jest zachowanie interoperacyjności wewnętrznej systemów wspomagania dowodzenia SZ RP, interoperacyjności z systemami państw NATO oraz możliwości współpracy z systemami pozaresortowymi.

W zakresie interoperacyjności dowodzenia RW SZ RP, niezbędne jest zapewnienie wewnętrznej spójności systemów stosowanych w wojskach lądowych oraz możliwość wymiany danych, na pożądanym poziomie, z systemami stosowanymi w MW, SP i resorcie ON. Współdziałanie z wojskami państw członkowskich NATO, obliguje nas do stosowania przyjętych procedur dowodzenia i zapewnienia zgodności na poziomie wymiany danych oraz współpracy stosowanych ZSyD - zgodność stosowanego sprzętu. Możliwość użycia wojsk lądowych w sytuacjach kryzysowych, katastrof itp., wymaga zapewnienia współpracy z SI stosowanymi poza resortem ON (np. przez policję, służby ratownictwa medycznego, administrację samorządową, organizacje humanitarne).

Punktacja: nie spełnia (0), spełnia (1), spełnia w ograniczonym zakresie (0,5).

Tabela 9. Arkusz oceny kryterium interoperacyjności

Cecha	Oceniane elementy	Wartości
możliwość wykorzystania w dowodzeniu SZ	współpraca z systemami wojsk lądowych	0-1
	współpraca z systemami RW SZ RP	0-1
	współpraca z resortowymi SI	0-1
możliwość wykorzystania w dowodzeniu NATO	zgodność na poziomie sprzętu	0-1
	zgodność na poziomie wymiany danych	0-1
możliwość wykorzystania w infrastrukturze zarządzania państwem	współpraca z pozaresortowymi SI	0-1
	możliwość współpracy z organizacjami pozamilitarnymi	0-1

Poszczególne cechy wybranych kryteriów w procesie oceny mogą uzyskać określoną liczbę punktów (Załącznik 7). Należy jednak zauważyć, że stopień ważności poszczególnych cech z punktu widzenia kryterium może być różny, dlatego niezbędne jest skorygowanie powyższej punktacji uwzględniając odpowiednio wyważone poglądy przedstawicieli zarówno użytkowników i projektantów systemów.

Uwzględniając powyższe dokonano:

- ujednolicenia przestrzeni ocen – poprzez wprowadzenie jednolitego zakresu punktacji 0-10,
- wprowadzenia wag poszczególnych cech uzyskanych w wyniku badań ankietowych prowadzonych w wytypowanej grupie 18 przedstawicieli użytkowników i projektantów systemów.

W badaniu ankietowym wzięli udział programiści – projektanci i programiści wojskowych systemów informatycznych, dowódcy i specjaliści wojskowi mający doświadczenia w pracy ze ZSyD i innymi specjalistycznymi SI, a także biorący czynny udział w opracowywaniu założeń do projektowania tego typu systemów.

Szczegółowe wyniki badań razem ze wzorem ankiety przedstawiono w załącznikach (wzór ankiety - załącznik nr 5, arkusze ocen i wyniki badań - załącznik nr 7).

4.2.5 Porównanie ocen przykładowych systemów według poszczególnych kryteriów

Metoda Bellingera umożliwia uporządkowanie obiektów badanych w taki sposób aby ocena łączna danego obiektu badanego składała się z kompletu kryteriów cząstkowych. Polega na doprowadzeniu wyników ocen cząstkowych do stanu addywności (możliwości sumowania) i na sprecyzowaniu oceny łącznej – jako sumy wszystkich ocen cząstkowych.

Uzyskanie addywności w metodzie Bellingera jest nieodzowne ze względu na różnorodność kryteriów oraz ich miar i znaczeń. Polega na ustaleniu dla każdego kryterium cząstkowego dwóch stanów: najmniej i najbardziej pożądanego. Następnie, uwzględniając wagę (znaczenie) danego kryterium, na wyrażeniu każdej liczby wynikającej z pomiaru za pomocą danego kryterium cząstkowego³⁶.

Algorytm postępowania w omawianej metodzie ujmuje kolejne czynności w siedmiu etapach:

1. Określenie wymagań i ograniczeń na obiekty mogące być wariantami w rozwiązywanym problemie.
2. Sprecyzowanie kryteriów cząstkowych zgodnie z celem porównywania obiektów.
3. Ustalenie jednostek pomiarowych i pożądanego kierunku zmian w obrębie danego kryterium cząstkowego.
4. Ustalenie znaczenia (wagi) jaką przypisuje decydent dla poszczególnych kryteriów cząstkowych, w taki sposób aby suma wszystkich wag była równa jedności.
5. Przeliczenie wartości rzeczywistych na ułamki procentowe odległości od stanu najmniej pożądanego do stanu najbardziej pożądanego w ramach poszczególnych systemów z punktu widzenia kryteriów cząstkowych.
6. Pomnożenie liczb otrzymanych na etapie V przez wagi przypisane poszczególnym kryteriom cząstkowym przyjętym na etapie IV.
7. Ustalenie najlepszego systemu po zsumowaniu ocen przyznanym poszczególnym decyzjom z punktu widzenia wszystkich kryteriów.

³⁶ P. Górný, Elementy analizy decyzyjnej, AON Warszawa 2004, s.77

Etap I - określenie wymagań i ograniczeń na obiekty mogące być wariantami w rozwiązywanym problemie

Rozważane będzie w jakim stopniu spełniają wymagania wybrane ZSyD Wład SZ RP szczebla taktycznego, w dowodzeniu na współczesnym polu walki. Wybrane zostały systemy SZAFRAN i PASUW.

Etap II - sprecyzowanie kryteriów cząstkowych zgodnie z celem porównywania obiektów

Po przeprowadzeniu rozmów z kadrą posiadającą doświadczenia w zakresie użytkowania lub projektowania systemów informatycznych wspomagających dowodzenie, przyjęto następujące kryteria cząstkowe dla oceny tych wymagań:

1. **funkcjonalność** – spełnienie wymagań użytkowników w zakresie realizacji stojących przed nimi zadań tj. obróbki danych (zdobywanie, przetwarzanie, gromadzenie i przesyłanie danych), stosowanych narzędzi informatycznych wspomagających prace osób funkcyjnych oraz przystępności obsługi,
2. **niezawodność** – dotyczy zapewnienia bezpieczeństwa teleinformatycznego samego ZSyD i danych w nim przetwarzanych oraz bezawaryjnej pracy systemu,
3. **skalowalność** – dostosowanie ZSyD do aktualnych potrzeb dowodzenia, oznacza możliwość pracy urządzeń systemu w nietypowych konfiguracjach i różnych szczeblach dowodzenia,
4. **użyteczność** – oznacza poprawną pracę ZSyD w różnych warunkach terenowych i klimatycznych oraz perspektywiczność zastosowania z punktu widzenia jego rozbudowy (modernizacji),
5. **interoperacyjność** – zakres współpracy z innymi ZSyD lub SI stosowanymi w SZ RP i NATO oraz poza resortem ON.

Etap III - pożądane kierunki zmian liczbowych w obrębie poszczególnych kryteriów cząstkowych

Miary wszystkich przyjętych kryteriów są wartościami niemianowanymi w zakresie 0-10, przy zachowaniu zasady, że większa liczba odpowiada lepszemu spełnieniu kryterium.

Etap IV - ustalenie wag przypisanych poszczególnym kryteriom cząstkowym

W rezultacie przeprowadzonych badań ankietowych (załącznik nr 7) na grupie 18 specjalistów, uzyskano wartości wag dla poszczególnych cech przedstawionych w tabeli 10.

Tabela 10 Przyjęte wagi

Lp.	Kryterium	Waga
1.	funkcjonalność	0,3139
2.	niezawodność	0,2361
3.	skalowalność	0,1167
4.	użyteczność	0,2083
5.	interoperacyjność	0,125

Etap V - przeliczenie wartości rzeczywistych na ułamki procentowe odległości od stanu najmniej pożądanego do stanu najbardziej pożądanego w ramach poszczególnych systemów z punktu widzenia kryteriów cząstkowych

Uwzględniając wagi uzyskane na etapie IV, wartości miar poszczególnych kryteriów zostały obliczone w oparciu o wzór:

$$K_i = W_i * C_i$$

gdzie, $i \in N\langle 1,5 \rangle$
 K- kryterium,
 W – waga kryterium,
 C – ocena cechy.

przy czym pierwotne oceny cech składających się na poszczególne kryteria zostały przyporządkowane arbitralnie przez autora.

Tabela 11. Wyniki, ustalenia szczegółowe poszczególnych kryteriów

System	funkcjonalność	niezawodność	skalowalność	użyteczność	interoperacyjność
SZAFRAN	4,9120	4,2500	3,6500	5,1759	4,2615
PASUW	2	2,3750	0,9000	4,8240	3,5232

W celu uzyskania procentowej reprezentacji odległości od stanu najmniej pożądanego do maksymalnego przeprowadzono następujące obliczenia:

dla kryterium – funkcjonalność:

system **SZAFRAN** – osiągnięta miara kryterium: 4,912,

odległość: $4,912 - 0 = 4,912$,

procent odległości: $(4,912 : 10) * 100 = 49,12 \%$.

system PASUW - osiągnięta miara kryterium: 2,

odległość: $2-0 = 2$,

procent odległości: $(2 : 10) * 100 = 20 \%$.

dla kryterium – niezawodność:

system SZAFRAN - osiągnięta miara kryterium: 4,25,

odległość: $4,25-0 = 4,25$,

procent odległości: $(4,25:10) * 100 = 42,5 \%$.

system PASUW - osiągnięta miara kryterium: 2,375,

odległość: $2,375-0 = 2,375$,

procent odległości: $(2,375:10) * 100 = 23,75 \%$.

dla kryterium – skalowalność:

system SZAFRAN - osiągnięta miara kryterium: 3,65,

odległość: $3,65-0 = 3,65$,

procent odległości: $(3,65 : 10) * 100 = 36,5 \%$.

system PASUW - osiągnięta miara kryterium: 0,9,

odległość: $0,9-0 = 0,9$,

procent odległości: $(0,9:10) * 100 = 9 \%$.

dla kryterium – użyteczność:

system SZAFRAN - osiągnięta miara kryterium: 5,1759,

odległość: $5,1759-0 = 5,1759$,

procent odległości: $(5,1759 : 10) * 100 = 51,76 \%$.

system PASUW - osiągnięta miara kryterium: 4,824,

odległość: $4,824-0 = 4,824$,

procent odległości: $(4,824 : 10) * 100 = 48,24 \%$.

dla kryterium – interoperacyjność:

system **SZAFRAN** - osiągnięta miara kryterium: 4,2615,

odległość: $4,2615 - 0 = 4,2615$,

procent odległości: $(4,2615 : 10) * 100 = 42,62 \%$.

system **PASUW** - osiągnięta miara kryterium: 3,5232,

odległość: $3,5232 - 0 = 3,5232$,

procent odległości: $(3,5232 : 10) * 100 = 35,23 \%$.

Zestawienie uzyskanych wyników zawarto w tabeli 12.

Tabela 12. Wyniki pośrednie

System	funkcjonalność	niezawodność	skalowalność	użyteczność	interoperacyjność
	%	%	%	%	%
SZAFRAN	49,12	42,5	36,5	51,76	42,62
PASUW	20	23,75	9	48,24	35,23

Etap VI - przemnożenie liczb otrzymanych na etapie V przez wagi przypisane poszczególnym kryteriom cząstkowym przyjętym na etapie IV

Tabela 13. Wyniki z Tab.12 przemnożone przez wagi (Tab. 10)

System	funkcjonalność	niezawodność	skalowalność	użyteczność	interoperacyjność
SZAFRAN	15,4183	10,0347	4,2583	10,7832	5,3269
PASUW	6,2778	5,6076	1,05	10,0502	4,404

Etap VII - ustalenie najlepszego wariantu po zsumowaniu ocen przyznanych poszczególnym obiektom z punktu widzenia wszystkich kryteriów.

Ustalenie końcowej oceny systemów.

Tabela 14. Wyniki końcowe

SYSTEM	WYNIK
SZAFRAN	45,8215
PASUW	27,3895

Jak wynika z tabeli 14, system SZAFRAN uzyskał zdecydowanie wyższą ocenę od systemu PASUW. Dosyć oczywistą przyczyną takiego wyniku procedury ocenowej jest różnica generacji sprzętu i stosowanych technologii dzieląca obydwie systemy. ZSyD PASUW jest rozwiązaniem z lat siedemdziesiątych, natomiast ZSyD SZAFRAN jest wprowadzany obecnie do użytkowania. Niemniej jednak dla zilustrowania zarówno przydatności zaproponowanych procedur ocenowych jak też dla celów poznawczych, istotna jest szczegółowa analiza przyczyn występujących różnic w ocenie obydwu systemów. Analizę taką przeprowadzono w podrozdziale 4.2.5.

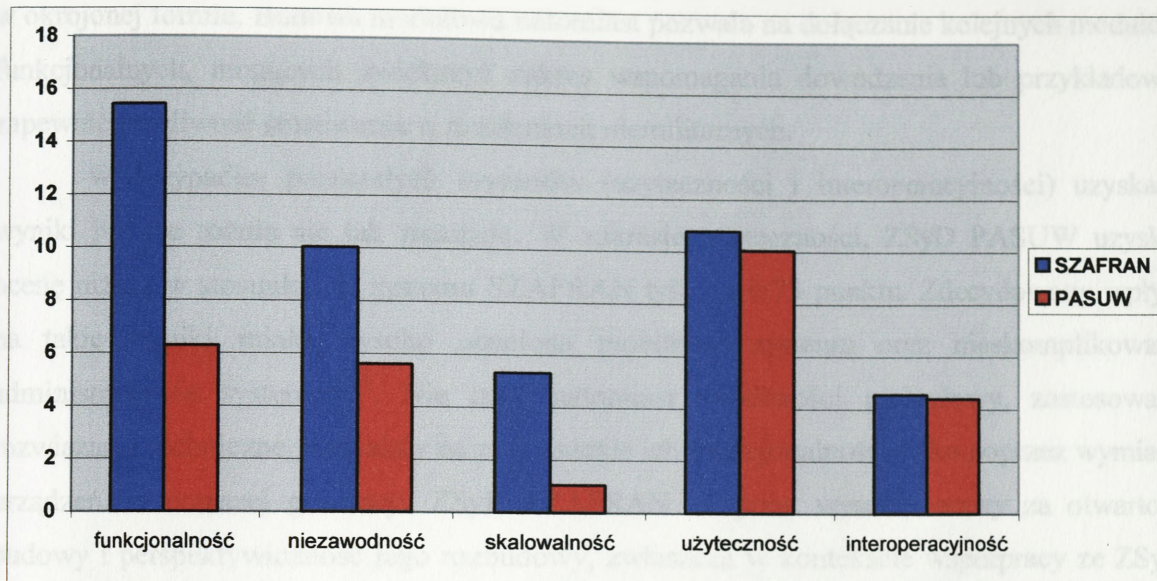
4.2.6 Analiza stopnia spełnienia kryteriów przez porównywane systemy

Założenia przyjęte w przedstawionej procedurze ocenowej i otrzymane wyniki badania ankietowego, powodują, że ZSyD wojsk lądowych, który spełniłby stawiane przed nim wymagania w najwyższym stopniu, uzyskałby następujące oceny poszczególnych kryteriów:

- funkcjonalność – 31,39
- niezawodność – 23,61
- skalowalność – 11,67
- użyteczność – 20,84
- interoperacyjność – 12,50

Otrzymane wyniki szczegółowe (rys. 4.10) wskazują, że ZSyD SZAFRAN uzyskał wyraźną przewagę w przypadku kryteriów: funkcjonalności, niezawodności i skalowalności. Na taką ocenę zdecydowany wpływ mają zastosowane technologie do jego budowy. W tym systemie zastosowano nowoczesny sprzęt komputerowy i oprogramowanie zapewniające wspomaganie dowodzenia, a jego obsługa nie odbiega zdecydowanie od rozwiązań aktualnie stosowanych³⁷.

³⁷ Zastosowanie obowiązujących rozwiązań w budowie interfejsu użytkownika zdecydowanie ułatwia obsługę systemu oraz pozwala na przenoszenie doświadczeń w zakresie posługiwania się nimi z innych, znanych wcześniej narzędzi. Jednak brak intuicyjności w obsłudze (zwłaszcza modułu zobrazowania terenu) powoduje, że konieczne jest przeszkolenie w tym zakresie, nawet dla osób posiadających już doświadczenie w posługiwaniu się podobnymi narzędziami.



Rys. 4.10 Stopień spełnienia poszczególnych kryteriów

ZSyD PASUW spełnia wymagania tych kryteriów znacznie słabiej, głównie z racji stosowania przestarzałych technologii³⁸ do jego budowy (dotyczy zarówno sprzętu jak i oprogramowania) oraz wysokiej awaryjności. System ten ponadto nie posiadał narzędzi informatycznych wspomagających proces podejmowania decyzji, a obsługa samego zestawu była uciążliwa (wymagała czasochłonnego przeszkolenia kadr do jego obsługi).

Specjaliści biorący udział w badaniu ankietowym uznali, że najbardziej istotnym dla oceny ZSyD są kryteria funkcjonalności i niezawodności. Przy tak znaczących różnicach w wynikach porównywanych kryteriów należy zaznaczyć, że obydwa systemy były rozpatrywane pod względem spełnienia wymagań stawianych obecnie. ZSyD PASUW spełnia wspomniane kryteria w mniejszym stopniu, ale jego możliwości w latach 80-ych i początku 90-ych³⁹ w porównaniu ze stosowanym wówczas sprzętem łączności spowodowały, że jego faktyczna funkcjonalność była wówczas wysoko oceniana. Niestety bardzo wysoka awaryjność urządzeń systemu⁴⁰ nie pozwoliła (również w czasie użytkowania systemu) na wysoką ocenę tego kryterium. Podobnie kryterium skalowalności, system PASUW stanowił zestaw kompletnie wyposażonych wozów dowodzenia dla szczebla taktycznego bez możliwości pracy w trybie zautomatyzowanym poza nimi, np. przy wykorzystaniu innych urządzeń. W tym przypadku zdecydowanie zyskuje system SZAFRAN ponieważ oprogramowanie może zostać osadzone na standardowych komputerach, tym samym nie ma trudności w jego przenoszeniu i uruchamianiu na innych stanowiskach, nawet

³⁸ Rozwiązania techniczne urządzeń w zestawach ZSyD PASUW pochodziły jeszcze z lat 60-ych.

³⁹ ZSyD PASUW został wycofany z kraju w 1995r.

⁴⁰ Czas bezawaryjnej pracy systemu poniżej 100h.

w okrojonej formie. Budowa modułowa natomiast pozwala na dołączanie kolejnych modułów funkcjonalnych, mogących zwiększyć zakres wspomagania dowodzenia lub przykładowo, zapewnić możliwość stosowania w działaniach niemilitarnych.

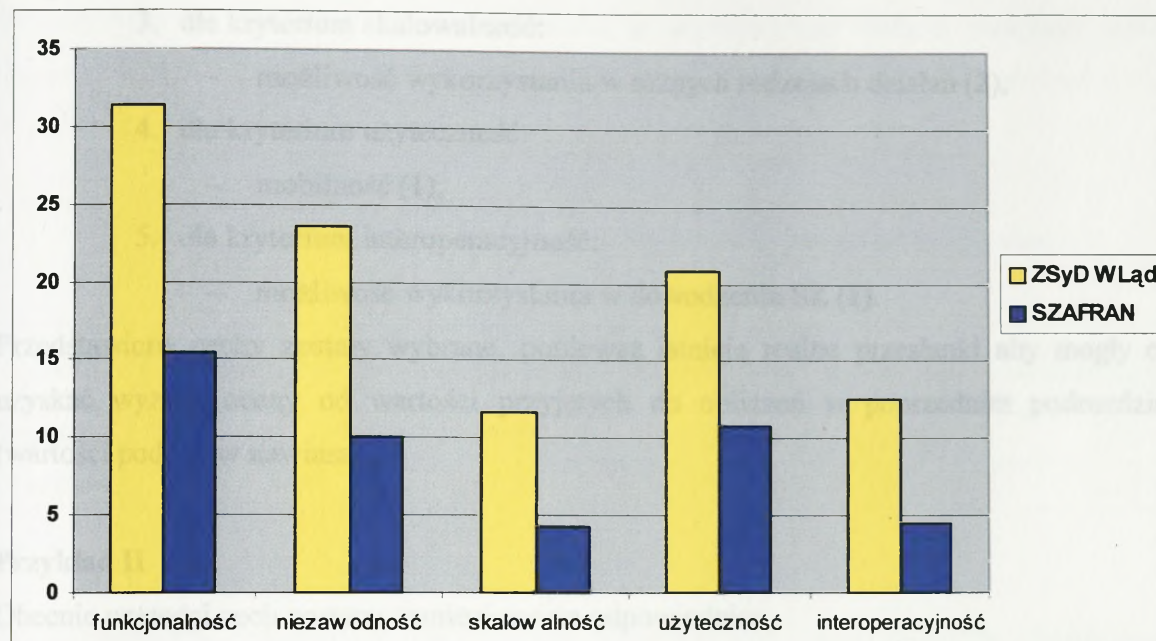
W przypadku pozostałych kryteriów (użyteczności i interoperacyjności) uzyskane wyniki już nie różnią się tak znacznie. W zakresie użyteczności, ZSyD PASUW uzyskał ocenę niższą w stosunku do systemu SZAFRAN tylko o 0,73 punktu. Zdecydowany wpływ na takie wyniki miała wysoko oceniana mobilność systemu oraz nieskomplikowane administrowanie systemem⁴¹. Nie miał natomiast możliwości rozbudowy, zastosowane rozwiązania techniczne pozwalały na zwiększenie ich funkcjonalności tylko poprzez wymianę urządzeń na nowszej generacji. ZSyD SZAFRAN otrzymał wysokie oceny za otwartość budowy i perspektywiczność jego rozbudowy, zwłaszcza w kontekście współpracy ze ZSyD KOLORADO i innymi SI aktualnie projektowanymi. Wynika to głównie z zastosowania aktualnych technologii do jego budowy, tym samym możliwa jest współpraca z innymi SI budowanymi w oparciu o podobne rozwiązania.

Podobnie, kryterium interoperacyjności dla obydwu ZSyD uzyskało zbliżone wyniki (5,33 i 4,40). Należy jednak zaznaczyć, że w przypadku systemu SZAFRAN interoperacyjność dotyczy możliwości współpracy w obecnych warunkach z innymi ZSyD SZ RP oraz państw NATO. Natomiast interoperacyjność ZSyD PASUW dotyczyła możliwości współpracy w ramach SZ RP oraz państw członkowskich Układu Warszawskiego w latach dziewięćdziesiątych.

Na uwagę zasługuje niskie znaczenie kryterium interoperacyjności w ocenie ZSyD, otrzymało ono wagę 0,13. Podobnie problem skalowalności ZSyD został uznany za mniej istotny, waga tylko 0,12. Natomiast ankietowani uznali, że ZSyD powinien być przede wszystkim funkcjonalny i niezawodny w działaniu. Dużą wagę ankietowani przywiązują również do jego użyteczności, zwłaszcza specjaliści mający doświadczenie w dowodzeniu i użytkowaniu systemów zautomatyzowanych.

Uzyskane wyniki oceny systemu SZAFRAN bardziej odzwierciedlają rzeczywiste spełnienie stawianych wymagań przed ZSyD, gdy zostaną porównane z ocenami systemu pożądanego, „idealnego” z punktu widzenia przyjętych założeń (rys. 4.11).

⁴¹ ZSyD posiadał w zestawach urządzenia odporne na wstrząsy (do 1G) rozmieszczone na 23 wozach (podwozie gąsienicowe) o podobnych właściwościach trakcyjnych i jasno określone drogi przepływu danych, upraszczające zarządzanie systemem.



Rys. 4.11 Stopień spełnienia poszczególnych kryteriów przez ZSyD SZAFRAN w odniesieniu do „idealnego” ZSyD Wład

ZSyD SZAFRAN spełnia założone wymagania w stopniu znacznie wyższym niż system PASUW, jest więc systemem lepszym, ale jego ocena niestety odbiega jednocześnie w sposób znaczny od tzw. systemu „idealnego”. Oznacza to, że ZSyD, który jeszcze nie został wdrożony do użytkowania może już wymagać modernizacji i rozbudowy, aby w pełni (lub w większym zakresie) spełnić stawiane przed nim wymagania.

W celu pokazania użyteczności metody dokonano:

- a) prezentacji wpływu zmian ocen wybranych cech na wartości poszczególnych kryteriów,
- b) prezentacji wpływu zmian wag poszczególnych kryteriów na ocenę systemów.

Przykład I ⁴²

Po analizie uzyskanych wyników do prezentacji wpływu zmian ocen wybranych cech na wartości poszczególnych kryteriów, wybrane zostały cechy:

1. dla kryterium funkcjonalność:
 - prostota obsługi (1),
2. dla kryterium niezawodność:
 - odporność na błędy użytkownika (1),

⁴² Opisany w podrozdziale 4.2.5 (s. 186).

3. dla kryterium skalowalność:
 - możliwość wykorzystania w różnych rodzajach działań (2),
4. dla kryterium użyteczność:
 - mobilność (1),
5. dla kryterium interoperacyjność:
 - możliwość wykorzystania w dowodzeniu SZ (1).

Przedstawione cechy zostały wybrane, ponieważ istnieją realne przesłanki aby mogły one uzyskać wyższe oceny od wartości przyjętych do obliczeń w poprzednim podrozdziale (wartości podane w nawiasach).

Przykład II

Obecnie wartości cech zostaną zamienione na odpowiednio:

1. dla kryterium funkcjonalność:
 - prostota obsługi (2),
2. dla kryterium niezawodność:
 - odporność na błędy użytkownika (3),
3. dla kryterium skalowalność:
 - możliwość wykorzystania w różnych rodzajach działań (3),
4. dla kryterium użyteczność:
 - mobilność (3),
5. dla kryterium interoperacyjność:
 - możliwość wykorzystania w dowodzeniu SZ (3).

Oznacza to, że system został usprawniony poprzez:

- poprawienie interfejsów użytkownika (ułatwienie obsługi),
- podniesienie poziomu zabezpieczeń programowych, w taki sposób aby ograniczyć możliwość popełnienia błędu przez użytkowników,
- zapewnienie możliwości elastycznego dostosowania ZSyD do realizacji zadań w różnych rodzajach działań,
- zastosowanie urządzeń systemu odpornych na przeciążenia grawitacyjne i warunki klimatyczne,
- zapewnienie pełnej współpracy z innymi systemami wojsk lądowych, systemami RW SZ RP oraz z resortowymi SI.

Zmiana ocen wybranych cech spowodowała, że poszczególne kryteria osiągnęły wyższe wartości w stosunku do wyników z Przykładu I. Uzyskane wartości przedstawione zostały w tabeli 15.

Tabela 15. Wartości poszczególnych kryteriów uzyskane po pozytywnej zmianie ocen wybranych cech

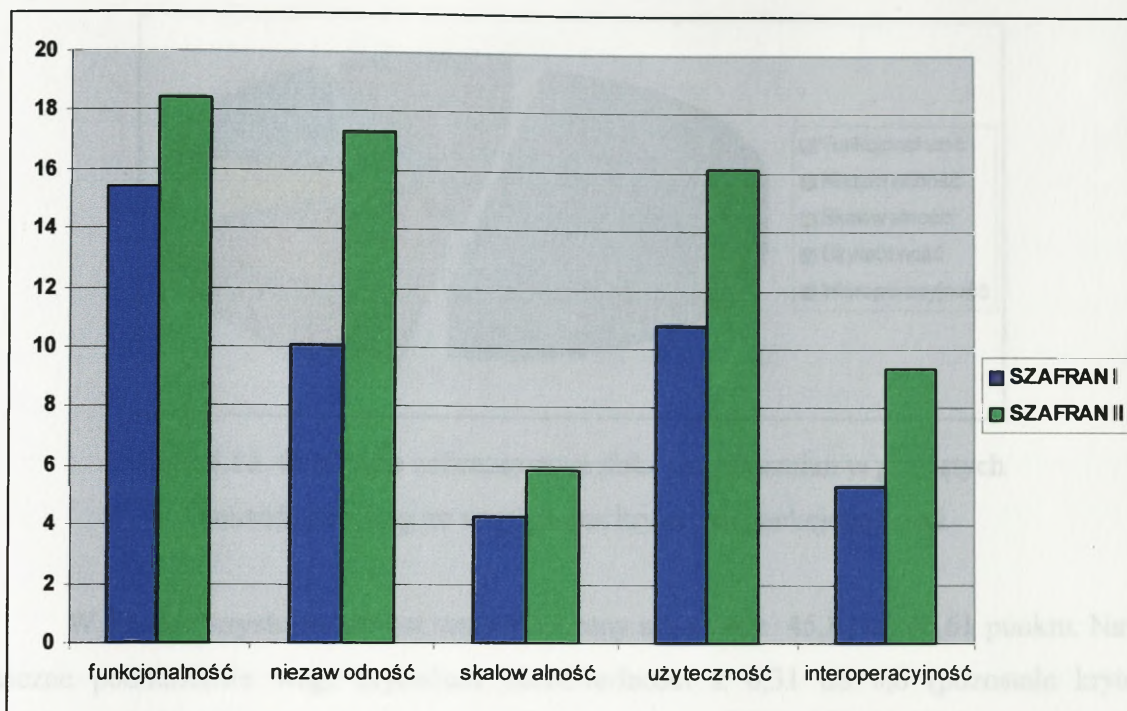
SZAFRAN	funkcjonalność	niezawodność	skalowalność	użyteczność	interoperacyjność
Przykład I ⁴³	15,42	10,03	4,26	10,78	5,33
Przykład II ⁴⁴	18,43	17,31	5,85	16,15	9,33

Graficzna prezentacja otrzymanych wyników (rys. 4.12) pozwala zauważyć, że wprowadzone zmiany, usprawniające ZSyD, miały zdecydowany wpływ na kryteria: niezawodności (wzrost o 42,06%), użyteczności (wzrost o 33,25%) i interoperacyjności (wzrost o 42,87%). Powodem tak dużych zmian są niskie oceny wyjściowe omawianych cech. Pozwala to stwierdzić, że usprawnienie ZSyD w zakresie wskazanych cech jest pożądane i pozwoli na znaczące podniesienie jego oceny końcowej.

Mniejsze zmiany natomiast zostały odnotowane w przypadku kryteriów: funkcjonalności (wzrost o 16,33%) i skalowalności (wzrost o 27,18%). Wynika to przede wszystkim z tego, iż oceny wyjściowe cech „prostota obsługi” i „możliwość stosowania w różnych rodzajach działań” były wysokie, w obu przypadkach otrzymały po 5 punktów w skali 10 punktowej.

⁴³ Wyniki uzyskane w wyniku przeprowadzonych obliczeń w podrozdziale 4.2.5.

⁴⁴ Wyniki uzyskane po zmianie ocen wybranych cech poszczególnych kryteriów.

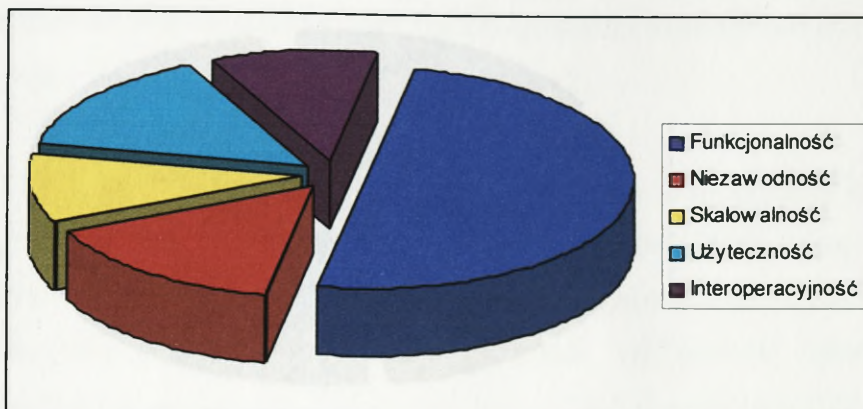


Rys. 4.12. Wpływ pozytywnej zmiany oceny wybranych cech na wartości poszczególnych kryteriów

W podobny sposób można badać wpływ wag poszczególnych kryteriów na ogólną ocenę systemu.

Przykład III

Założmy, że wagę kryterium - funkcjonalność w Przykładzie I zmieniono z wartości 0,31 na 0,5, co oznacza, że specjaliści wyżej oceniają funkcjonalność ZSyD i realne możliwości wykorzystania narzędzi informatycznych do wspomagania procesu dowodzenia. Zwiększenie wagi jednego kryterium powoduje konieczność obniżenia wagi przynajmniej jednego z pozostałych kryteriów (rys. 4.13). Zwiększenie wagi w omawianym przypadku zostało zrekompensowane obniżeniem wag pozostałych kryteriów (niezawodność z 0,24 do 0,15; skalowalność z 0,12 do 0,1; użyteczność z 0,21 do 0,15; interoperacyjność z 0,13 do 0,1).

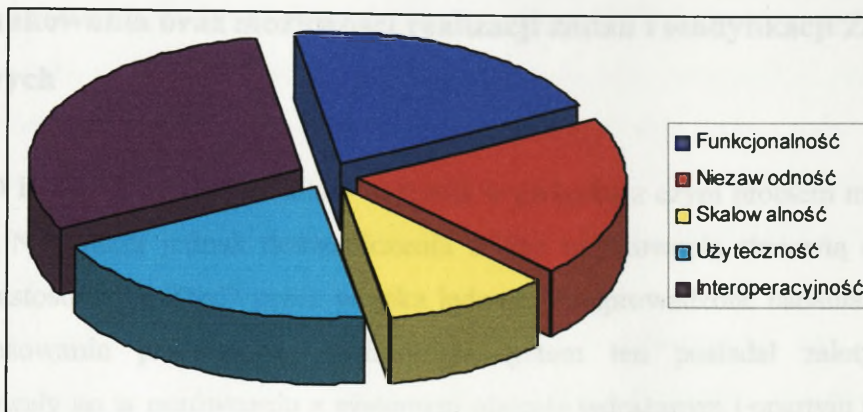


Rys. 4.13 Graficzne zobrazowanie dokonanych zmian w przyjętych wartościach wag ze względu na kryterium funkcjonalności

W efekcie uzyskano wzrost wartości oceny systemu z 45,82 do 46,61 punktu. Nawet znaczne podniesienie wagi kryterium niezawodności z 0,31 do 0,6 (pozostałe kryteria otrzymały wagi 0,1) nie wpłynęło w sposób istotny na wzrost oceny końcowej ZSyD, ponieważ wyniosła ona wówczas 46,81 punktu.

W kolejnym przypadku została zmieniona waga kryterium interoperacyjności, z 0,13 na 0,3 co oznacza, że szczególną wagę specjaliści przykładają przede wszystkim do możliwości współpracy ZSyD z podobnymi systemami w aspekcie wewnętrznym (tj. dowodzenia SZ RP) oraz zewnętrznym (tj. dowodzenia NATO). Problem interoperacyjności SI, w tym szczególnie ZSyD, jest postrzegany jako jeden z istotniejszych z punktu widzenia integracji z NATO oraz prowadzenia działań połączonych przez wojska lądowe. Zmniejszenie wartości wag pozostałych kryteriów zostało wykonane odpowiednio: funkcjonalność z 0,31 do 0,2; niezawodność z 0,24 do 0,2; skalowalność z 0,12 do 0,1; użyteczność z 0,21 do 0,2 (rys.4.14).

W efekcie uzyskano spadek wartości oceny systemu do 45,11 punktu. Nawet znaczne zwiększenie wagi kryterium interoperacyjności do 0,5 punktu, (pozostałe kryteria otrzymały wagi odpowiednio: funkcjonalność 0,15; niezawodność 0,15; skalowalność 0,1; użyteczność 0,1) nie wpłynęło na wzrost oceny systemu. Odnotowano dalszy spadek oceny końcowej ZSyD do 43,87 punktu.



Rys. 4.14 Graficzne zobrazowanie dokonanych zmian w przyjętych wartościach wag ze względu na kryterium interoperacyjności

Przedstawione przypadki zmiany wag kryteriów funkcjonalności i interoperacyjności nie wpływają w sposób znaczący na ocenę końcową ZSyD. Wynika to przede wszystkim ze zbliżonych ocen poszczególnych kryteriów (tab. 12). W sytuacji gdy wagi pozostałych kryteriów były nieznacznie zmniejszane odnotowany został również niewielki wzrost oceny końcowej w przypadku kryterium funkcjonalności i spadek w przypadku kryterium interoperacyjności. W sytuacji gdy pozostałe wagi zostały bardziej obniżone, tym samym kryteria funkcjonalności i interoperacyjności uzyskały znacznie wyższe wartości, ocena końcowa w pierwszym przypadku nadal wzrastała, ale w drugim przypadku jeszcze bardziej została obniżona (o blisko 2 punkty).

Pozwala to wnioskować, że kryterium funkcjonalności ma większy wpływ na ocenę końcową ZSyD niż kryterium interoperacyjności. Nawet zwiększenie wagi kryterium interoperacyjności nie wpływa na wzrost oceny końcowej, co oznacza, że jego znaczenie w ocenie ZSyD może być niższe niż jest to powszechnie postrzegane. Jednolite skale ocen poszczególnych cech wpływają na zbliżone oceny kryteriów. Jak pokazano w Przykładzie II, zmiany ocen wybranych cech mają zdecydowany wpływ na wartości poszczególnych kryteriów i tym samym na końcową ocenę ZSyD, ale zmiany wag kryteriów przy niezmiennych ocenach mają wpływ nieznaczny. Oznacza to, że należy szczegółowiej określić cechy poszczególnych kryteriów aby w efekcie uzyskać bardziej zróżnicowane ich oceny. Pozwoli to wówczas na precyzyjniejsze określenie znaczenia wag poszczególnych kryteriów i ich wpływ na ocenę końcową ZSyD.

4.3 Uwarunkowania oraz możliwości realizacji zmian i modyfikacji ZSyD Wojsk Lądowych

ZSyD PASUW został wycofany z użycia w związku z czym problem modyfikacji go nie dotyczy. Nie mniej jednak doświadczenia z jego użytkowania stanowią cenną wiedzę w zakresie zastosowania ZSyD przez wojska lądowe. Przeprowadzone badania wskazują, że pomimo stosowania przestarzałej technologii system ten posiadał zalety, które nie dyskwalifikowały go w porównaniu z systemem obecnie wdrażanym i opartym na aktualnych technologiach. Na szczególną uwagę zasługuje przede wszystkim kompleksowość zastosowanych rozwiązań dla wojsk lądowych szczebla taktycznego, która pozwoliła na uzyskanie wewnętrznej i zewnętrznej interoperacyjności w oparciu o jeden ZSyD.

ZSyD SZAFRAN miał być systemem szczebla taktycznego, zasilając informacyjnie projektowany w zbliżonym czasie ZSyD Naczelnego Dowódcy - KOLORADO⁴⁵. Opóźnienia w realizacji obydwu projektów spowodowały, że do chwili obecnej żaden z nich nie został wdrożony. ZSyD SZAFRAN był stosowany w ćwiczeniach wojsk lądowych⁴⁶, a pomyślne próby zestawów prototypowych pozwoliły w efekcie na wdrożenie pilotowego zestawu w Korpusie Północ-Wschód. Cykl życia projektów informatycznych wskazuje, że dalsze prace modernizacyjne systemu będą musiały nastąpić. Do podobnych wniosków prowadzą doświadczenia państw NATO, które swoje ZSyD modernizują i ulepszają od lat.

Przeprowadzone badania wskazują, że system SZAFRAN nie w pełni spełnia wymagania stawiane ZSyD wojsk lądowych⁴⁷. Wskazuje to na możliwość wystąpienia potrzeb wprowadzenia zmian usprawniających system. Takie potrzeby zapewne zostaną precyzyjniej przedstawione przez aktualnych użytkowników systemu w miarę nabywanych doświadczeń.

Istnieją szerokie możliwości modyfikacji zestawu pilotowego ponieważ jedną z jego istotnych zalet jest narodowe autorstwo. Pomijając trudności w finansowaniu projektu (które instytucje i w jakim zakresie powinny partycypować w kosztach) istniejący zespół autorski Przemysłowego Instytutu Telekomunikacji, jest przygotowany do przeprowadzenia odpowiednich korekt. Stała współpraca z Centrum Informatyki i Łączności ON, wiodącą instytucją resortu ON w zakresie projektowania i wykonywania wojskowych SI, gwarantuje utrzymanie ciągłości przyjętych założeń. Oznacza to, że w przyszłości ZSyD SZAFRAN

⁴⁵ Obecnie określany jest jako „system wspomaganie dowodzenia”.

⁴⁶ Przykładowo ćwiczenie pk. „Stokrotka” po raz pierwszy przeprowadzone w listopadzie 2005r., gdzie sprawdzano interoperacyjność ZSyD stosowanych i przygotowywanych do wdrożenia w SZ RP.

⁴⁷ Wymagań przyjętych w założeniach pracy.

będzie współpracował ze zautomatyzowanymi systemami dowodzenia wojsk lądowych wyższych szczebli i innych RW. Duże doświadczenia obu instytucji tj. PIT i CliŁON w projektowaniu nowoczesnych systemów informatycznych oraz stałe uczestnictwo w pracach nad problematyką interoperacyjności w SZ RP, zapewniają możliwości przygotowywania nowoczesnych produktów, otwartych na rozbudowę i zgodnych ze światowymi trendami w tym zakresie.

Zastosowany w ZSyD sprzęt łączności i informatyki nie odbiega od wykorzystywanych urządzeń w państwach NATO. Pozwala to na zachowanie kompatybilności sprzętowej i zbliżonej jakości stosowanych urządzeń. W związku z powyższym zostaje zachowana możliwość modernizacji sprzętu i oprogramowania co rokuje możliwość użytkowania tego systemu przez kolejne lata.

Obecnie są prowadzone prace nad Zintegrowanym Systemem Informatycznym Resortu Obrony Narodowej, który powinien stanowić grupę hierarchicznych systemów informatycznych powiązanych organizacyjnie, funkcjonalnie, informacyjnie, technologicznie i technicznie wspomagających kierowanie resortem ON. Zautomatyzowane systemy dowodzenia i systemy kierowania ogniem są traktowane w tym zakresie priorytetowo i to przede wszystkim w stosunku do tych systemów są prowadzone prace mające zapewnić ich współpracę, a w efekcie integrację. Z tego względu bardzo istotne przy projektowaniu i wdrażaniu ZSyD wojsk lądowych jest osiągnięcie minimalnego niezbędnego poziomu interoperacyjności wewnętrznej i w następnej kolejności zewnętrznej.

Możliwości zmian i modernizacji ZSyD można rozpatrywać przykładowo z dwóch punktów widzenia:

- możliwości poprawy ZSyD po stwierdzeniu braków w przyjętych założeniach, w efekcie których system nie spełnia całkowicie stawianych mu wymagań,
- możliwości technicznych, organizacyjnych i finansowych dotyczących projektowania i wdrożenia SI (w tym ZSyD).

Powyższe rozważania wskazują, że instytucje organizacyjno-wdrożeniowe są przygotowane w aspektach programowych, technicznych i organizacyjnych do realizacji zmian we wdrażanych ZSyD w zakresie usuwania stwierdzonych braków i ich dalszej modernizacji zgodnie z zaleceniami użytkowników.

Natomiast z punktu widzenia możliwości projektowania i wdrażania systemów informatycznych, sytuacja wymaga wzięcia pod uwagę przy tak złożonych przedsięwzięciach szeregu dodatkowych czynników, które nie mają bezpośredniego przełożenia na usuwanie usterek w SI czy poprawę funkcjonalności. Niezbędne są systemowe rozwiązania pozwalające

na ciągłą modernizację istniejących SI oraz planowe projektowanie i wdrażanie nowych. Przy rozważaniu możliwości zmian w takim kontekście należy wziąć pod uwagę m.in. następujące uwarunkowania:

- potrzebę budowy zintegrowanych ZSyD rodzajów wojsk,
- potrzebę budowy zintegrowanych SI w ramach resortu ON, a w dalszej kolejności także zbieżnych technologicznie i technicznie z SI pozaresortowymi i państw NATO,
- burzliwy rozwój narzędzi, technologii i techniki informatycznej,
- rozwój i modernizację sieci komputerowych,
- zwiększanie stopnia nasycenia technologią informatyczną poszczególnych szczebli dowodzenia,
- stan potencjału projektowo-wdrożeniowego,
- zwiększającą się presję użytkowników SI (w tym ZSyD) dotyczącą zakresu informatycznego wspomaganie dowodzenia i kierowania,
- umiejętności posługiwania się SI przez użytkowników,
- ekonomiczne możliwości projektowania i wdrażania SI.

Otrzymane wyniki przeprowadzonych badań pozwalają wnioskować, że w odniesieniu do systemu SZAFRAN, w przypadku kontynuowania prac modernizacyjnych należałoby się skupić w pierwszej kolejności na poprawieniu następujących cech:

1. w zakresie kryterium funkcjonalności,
 - możliwość wspomaganie podejmowania decyzji,
 - jednolitość i kompletność narzędzi wspomagających prace osób funkcyjnych,
2. w zakresie kryterium niezawodności,
 - awaryjności urządzeń ZSyD,
3. w zakresie kryterium skalowalności,
 - możliwość wykorzystania jednego systemu na różnych szczeblach,
4. w zakresie kryterium użyteczności,
 - mobilność,
5. w zakresie kryterium interoperacyjności,
 - możliwości współpracy z innymi ZSyD.

Pozwoli to, w kontekście Przykładu I (s. 186), zwiększyć stopień spełnienia wymagań stawianych przed ZSyD WŁąd. Specjaliści biorący udział w badaniu ankietowym wskazywali

na szczególne znaczenie cechy: „**możliwość wspomaganie podejmowania decyzji**”. Oczekują oni od ZSyD, w zakresie funkcjonalności, jednolitego i kompleksowego wspomaganie realizowanych zadań na danym stanowisku. Konieczne jest zatem wyposażenie ZSyD Wład w jednolity pakiet narzędzi kalkulacyjnych. ZSyD SZAFRAN⁴⁸ aktualnie jest wyposażony stosunkowo skromnie w tego typu narzędzia⁴⁹, niezbędna jest więc rozbudowa w tym kierunku. Podniesienie funkcjonalności ZSyD w ww. sposób jest możliwe do realizacji ponieważ istnieją autonomiczne narzędzia kalkulacyjne stosowane w procesie dowodzenia i znane są potrzeby w tym zakresie. Trudniejszym zadaniem jest uzupełnienie ZSyD o informatyczne narzędzia optymalizacji (także systemy eksperckie), ponieważ należałoby w tym celu powołać zespoły badawcze, które zajęłyby się opracowaniem odpowiednich podsystemów. Może to powodować wzrost kosztów i opóźnienia we wdrażaniu omawianych systemów.

Kolejna cecha, na której istotność zwrócili uwagę specjaliści to – „**awaryjność urządzeń stosowanych w ZSyD**”. Należy w tym zakresie skupić się na właściwym doborze urządzeń, spełniających wysokie wymagania stawiane dla wyposażenia wojsk⁵⁰, związane z polowymi warunkami pracy. Z niezawodnością działania samego systemu informatycznego nierozdzielnie jest też związana odporność na błędy użytkownika. Uzyskane wyniki w Przykładzie II (s. 195) wskazują, że zmiany w tym kierunku mogą znacząco przyczynić się do wzrostu oceny całego systemu. Kolejne wersje oprogramowania dla systemu SZAFRAN są coraz „przyjaźniejsze” dla użytkownika – wynika z tego, że te potrzeby są już uwzględniane przez projektantów i zmiany są wprowadzane.

W zakresie skalowalności ZSyD (tzn. możliwości adaptacji systemu do zmiennych warunków działań) priorytetowym kierunkiem dalszych modernizacji jest „**możliwość korzystania z jednego systemu na kolejnych szczeblach dowodzenia**”. Trudne jest skonstruowanie systemu na tyle uniwersalnego by mógł spełnić powyższe wymagania⁵¹. Użytkownicy oczekują jednak jednolitego systemu, realizującego zadania zgodnie z wymaganiami na odpowiednich stanowiskach, zapewniającego współpracę z podwładnym i przełożonym (także współdziałanie). Można to zrealizować poprzez przygotowanie

⁴⁸ System nie został jeszcze wdrożony i ostatecznie skonfigurowany.

⁴⁹ Narzędzia kalkulacyjne w tym systemie są związane przede wszystkim z możliwością PGO (aktualna wersja 2003) oraz bazy danych, np. możliwość obliczenia potencjału bojowego.

⁵⁰ Pilotowe elementy systemu SZAFRAN częściowo zostały wyposażone w urządzenia biurowe nie nadające się do użytkowania w warunkach polowych.

⁵¹ ZSyD SZAFRAN występuje aktualnie w jednej wersji.

kolejnych wersji systemu⁵² bazujących na tych samych danych (jednolita baza danych). Takie kierunki zmian wskazywali też eksperci w przeprowadzonym badaniu⁵³.

Użyteczność systemu – stanowi kolejne kryterium, którego istotne znaczenie zostało wskazane przez specjalistów. Specjaliści mający doświadczenia w pracy ze ZSyD wskazali w ramach tego kryterium - jako cechę szczególnie znaczącą – „**mobilność ZSyD**”. Oczekują oni mobilnego systemu, który będzie wyposażony w pojazdy zapewniające po pierwsze: możliwość przewozu wymaganych urządzeń ZSyD, a po drugie pozwoli bez ograniczeń na nadążanie za etatowymi środkami bojowymi wojsk lądowych. Aktualnie testowany zestaw pilotowy SZAFRAN został rozmieszczony w kontenerach przewożonych pojazdami ciężarowymi. Wskazane jest aby w zautomatyzowane stanowiska pracy były wyposażone wozy dowodzenia zgodne z etatowymi środkami bojowymi.

W odniesieniu do Przykładu III (s. 197) otrzymane wyniki wskazują, że „**interoperacyjność**” rozumiana jako szerokie współdziałanie różnych systemów informatycznych nie jest czynnikiem szczególnie znaczącym i nie ma zdecydowanego wpływu na wzrost całościowej oceny ZSyD. Inaczej jednak jest w odniesieniu do współpracy systemów WŁąd z systemami innych rodzajów wojsk. Ponadto, ankietowani specjaliści wyraźnie wskazują (przyznana waga tej cechy – 0,48) na konieczność spełnienia wymagań w zakresie interoperacyjności ZSyD wojsk lądowych i wchodzących w ich skład rodzajów wojsk. Trwają prace nad sprawdzeniem spójności istniejących (także przygotowywanych do wdrożenia) zautomatyzowanych systemów dowodzenia i zautomatyzowanych systemów kierowania ogniem SZ RP w ramach cyklicznego ćwiczenia pk. „Stokrotka”. Otrzymane wyniki wskazują, że najnowsze systemy zautomatyzowane przeznaczone dla wojsk lądowych (KOLORADO i SZAFRAN), budowane wg spójnych założeń współpracują ze sobą. Występują trudności w uzyskaniu pełnej współpracy na styku systemów starszych i nowych. Niezbędnym kierunkiem zmian w tym zakresie jest zapewnienie w pierwszej kolejności wewnętrznej współpracy ZSyD wykorzystywanych w wojskach lądowych⁵⁴.

⁵² Wskazują na to doświadczenia państw NATO, np. Niemcy, Wielka Brytania.

⁵³ Przeprowadzono badanie opinii ekspertów w formie wywiadu.

⁵⁴ Zmiany te mogą przede wszystkim dotyczyć już istniejących SI, możliwe że to właśnie te systemy będą musiały ulec modernizacji aby zapewnić wymagany poziom współpracy z systemami nowopowstającymi.

4.4 Obszary potrzeb WLąd w dziedzinie ZSyD

Znajdujące się obecnie w użytkowaniu wojsk lądowych ZSyD nie zapewniają w pełni wymagań stawianych przed nimi. Obecnie tylko rodzaje wojsk wchodzące w skład wojsk lądowych dysponują odpowiednimi systemami zautomatyzowanymi. Z przeprowadzonych rozważań wynika konieczność przygotowania swoistej „mapy potrzeb” wojsk lądowych, wskazującej obszary gdzie istnieją systemy spełniające wymagania współczesnego pola walki oraz gdzie powinny być wprowadzone nowe systemy. Dla zobrazowania takich obszarów wykonana została tabela uwzględniająca poszczególne szczeble dowodzenia i grupy systemów zautomatyzowanych, zaprezentowanych na tle jednostek walczących (ogólnowojskowych) i jednostek wsparcia. Przy czym jako najistotniejsze jednostki wsparcia zostały wybrane wojska OPL, WRiA, WInż oraz WOPchem⁵⁵.

Tabela 16. Obszary potrzeb WLąd w zakresie automatyzacji dowodzenia (opracowanie własne)

SZCZEBLE DOWODZ.	KLASYFIKACJA SYSTEMÓW						
	Zautomatyzowane systemy dowodzenia					Zautomatyzowane SKO	
	Ogólnowojskowe	OPL	WRiA	WInż	WOPchem	OPL	WRiA
Centralny	KOLORADO						
DWL	KOLORADO	CRI DWL ZENIT-20 ZENIT-40					
Korpus	SZAFRAN	CRI ZENIT-20 ZENIT-40					
Dywizja	SZAFRAN	ZENIT-20				ŁOWCZA3	
Brygada	SZAFRAN	ZENIT-20				ŁOWCZA3	
Pułk		ZENIT-20				ŁOWCZA3	
Batalion	SZAFRAN	ZENIT-20				ŁOWCZA3	SKOda TOPAZ
Kompania i niżej		ZENIT-10 ⁵⁶				terminale dowódcze	SKO bm RODON

⁵⁵ W celu zachowania czytelności zestawienia zostały pominięte jednostki wsparcia dowodzenia i jednostki logistyczne, ponieważ nie wymagają one autonomicznych ZSyD i SKO.

⁵⁶ Radiolokacyjny posterunek wykrywania wojsk OPL.

W tabeli 16 zastały oznaczone kolorem niebieskim ZSyD jeszcze nie wdrożone. Zarówno SZAFRAN jak i KOLORADO są na etapie eksploatacji próbnej zestawów pilotażowych. Z założenia system SZAFRAN powinien umożliwić zasilanie informacyjne dla systemu KOLORADO i być rozszerzeniem ZSyD Wład na szczeblu taktycznym. Obecnie trwają prace nad zmianą zakresu stosowania obu systemów. W rezultacie tych prac ZSyD SZAFRAN docelowo powinien znaleźć się również na szczeblu DWL, a system KOLORADO powinien zostać przesunięty na szczebel strategiczno-operacyjny. Wówczas tylko jeden ZSyD mógłby stanowić wyposażenie wojsk lądowych. Objęcie systemem SZAFRAN wyższych szczebli dowodzenia wywoła konieczność przygotowania również wersji stacjonarnej.

W dalszej części tabeli 16, kolorem czarnym zostały oznaczone systemy aktualnie stosowane. Dotyczy to wojsk OPL oraz WRiA przy czym systemy stosowane w wojskach OPL można zaliczyć do kategorii ZSyD, natomiast systemy stosowane w WRiA – to głównie zautomatyzowane systemy kierowania ogniem. Pozostałe rodzaje wojsk wchodzące w skład Wład nie posiadają autonomicznych ZSyD. Stosują natomiast autonomiczne narzędzia kalkulacyjne. Nie analizowano, które z prezentowanych systemów w pełni spełniają stawiane im aktualne i przewidywane wymagania na odpowiednich szczeblach, ponieważ są to systemy już wymagające modernizacji i uzupełnień⁵⁷.

Z powyższego zestawienia wynika, że potrzeby wojsk lądowych w zakresie wspomagania dowodzenia są znaczne, na co wskazują puste pola w tabeli 16 oraz potrzeba modernizacji systemów aktualnie użytkowanych. Brak autonomicznych ZSyD rodzajów wojsk mógłby zostać całkowicie zrekomensowany poprzez wprowadzenie odpowiednich modułów specjalistycznych do systemu SZAFRAN. Jednak dotychczasowe tempo prowadzenia prac wdrożeniowych systemów KOLORADO i SZAFRAN nie rokuje pełnego wprowadzenia ich w ciągu najbliższych lat. Istnieje zatem pilna potrzeba wprowadzenia do użytkowania ZSyD nawet w okrojonej formie, aby przeprowadzić testy w szerszym zakresie i na podstawie doświadczeń oraz uwag użytkowników wprowadzać uzupełnienia do kolejnych wersji. W przeciwnym przypadku do dyspozycji dowódców i sztabów pozostaną jedynie narzędzia autonomiczne.

⁵⁷ Prace nad ich modernizacją są prowadzone lecz te systemy są na tyle przestarzałe (zwłaszcza system ZENIT), że nie współpracują z systemami planowanymi do wdrożenia. Utrudniona jest nawet wewnętrzna współpraca pomiędzy ZSyD ZENIT i SKO ŁOWCZA3, ponieważ pracują one w oparciu o różne standardy w związku z czym dane przekazywane z jednego systemu do drugiego należy wprowadzać ręcznie. Ponadto, SKO ŁOWCZA3 nie został wprowadzony do użytkowania we wszystkich dywizjonach przeciwlotniczych wojsk lądowych. Nadal pozostaje w użytkowaniu wóz dowodzenia WD-43.

Rozdział 5.

Kierunki transformacji zautomatyzowanych systemów dowodzenia WLąd SZ RP

5.1 Tendencje rozwojowe wynikające z potrzeb perspektywicznego pola walki

W przyszłych konfliktach działania bojowe prowadzone będą przez znacznie mniejsze niż dotychczas mobilne zgrupowania wojsk, wyposażone w nowoczesne środki techniczne i uzbrojenie, umożliwiające wykonanie szybkich i precyzyjnych uderzeń. Teatrem działań może być nie tylko terytorium kraju ale także obszary leżące daleko poza nim. Zmieniające się podejście SZ do sposobów przeciwdziałania pojawiającym się zagrożeniom i prowadzenia działań zmusza do zmian koncepcji dowodzenia i uwzględnienia w tym zakresie najnowszych osiągnięć techniki. Stawia to przed organami kierującymi i wykonawczymi zadania w zakresie wypracowania nowych, zintegrowanych, standaryzowanych i kompleksowych rozwiązań informatycznych. Wdrażanie nowoczesnych rozwiązań wiąże się z potrzebą wyposażenia stacjonarnych i mobilnych ośrodków obliczeniowych w technikę informatyczną nowej generacji, odpowiednim przygotowaniem zespołów projektowych i wdrożeniowych oraz użytkowników systemów.

Identyfikacja wymagań wojsk lądowych w zakresie automatyzacji dowodzenia, przedstawiona na tle aktualnych i przewidywanych możliwości ich użycia oraz wizji przyszłego pola walki, umożliwiła opracowanie listy pożądanych cech ZSyD. Porównanie tej listy z cechami zautomatyzowanego systemu dowodzenia SZAFRAN (aktualnie projektowanego i testowanego) pozwoliło na wskazanie obszarów gdzie stawiane przed nim wymagania nie zostaną w pełni zrealizowane. Tym samym zostały określone **możliwe kierunki zmian**, które w najbliższej przyszłości mogą wpłynąć na poprawę sprawności działania ZSyD wojsk lądowych (rozważania te zostały przedstawione w rozdziale 4.2.6).

Przeprowadzona analiza:

- uwarunkowań funkcjonowania ZSyD WLąd (Rozdział 2),
- rozwoju automatyzacji dowodzenia wojsk lądowych (Rozdział 3),
- zautomatyzowanych systemów dowodzenia wykorzystywanych w WLąd SZ RP i wybranych państwach NATO (Rozdział 3).

oraz wnioski z przeprowadzonych badań (Rozdział 4), umożliwiły określenie ogólnych **tendencji rozwojowych ZSyD** z uwzględnieniem potrzeb perspektywicznego pola walki.

Na tendencje rozwojowe ZSyD niewątpliwie wpływ będzie miało szereg czynników związanych m.in. ze zmianami struktur wojsk lądowych, przewidywanymi zadaniami, możliwościami ekonomicznymi państwa itd. Generalnie mogą one zostać przedstawione w trzech głównych grupach:

1. Zmiany możliwości użycia wojsk lądowych.
2. Zmiany organizacji i metod prowadzenia działań.
3. Zmiany w rozwoju techniki wojskowej i informatycznej.

W zakresie zmian możliwości użycia wojsk lądowych zostały wskazane następujące tendencje rozwojowe ZSyD WLąd :

1. Ujednolicanie w ZSyD sprzętu, procedur i standardów, ponieważ przyszłe działania będą miały przede wszystkim charakter koalicyjny.
2. Integracja i współpraca ZSyD rodzajów sił zbrojnych i rodzajów wojsk - przyszłe działania będą najczęściej działaniami połączonymi.
3. Współpraca ZSyD z SI administracji państwowej i samorządowej, spowodowana koniecznością prowadzenia działań również o charakterze niemilitarnym.

Ujednolicanie sprzętu, procedur i standardów - z uwagi, że ten punkt dotyczy aspektów interoperacyjności z NATO, zostanie on szerzej omówiony w podrozdziale następnym (5.2).

Integracja i współpraca ZSyD rodzajów sił zbrojnych i rodzajów wojsk.
Zautomatyzowane systemy dowodzenia najczęściej powstawały jako autonomiczne rozwiązania pozwalające na stosowanie techniki informatycznej do wspomaganie pracy dowództw i sztabów. Początkowo stosowane były w wojskach wyposażonych w sprzęt zaawansowany technologicznie (przede wszystkim lotnictwo) i wymagający takich rozwiązań. Dotyczy to również ZSyD państw NATO. Dysproporcje w wyposażeniu w takie systemy poszczególnych rodzajów wojsk spowodowały, że przy wzrastającym tempie prowadzonych (i przewidywanych do prowadzenia) działań, gdzie technika informatyczna jest nieodzowna do wspomaganie dowodzenia nie można jej właściwie wykorzystywać. Brakuje odpowiednich systemów lub istniejące systemy nie współpracują ze sobą. Przewidywania, że przyszłe działania będą działaniami połączonymi, spowodowały pilną

potrzebę integracji (zapewnienia współpracy) istniejących ZSyD lub projektowanie nowych spełniających omawiane wymagania. Działania takie zostały podjęte już w latach 90-ych przez USA i Niemcy. Rozpoczęto wówczas prace nad integracją istniejących systemów¹ lub przyjęto założenia do wieloletniej rozbudowy modułów składowych w przypadku systemu HEROS² (inne kraje również podjęły takie wysiłki).

Zapotrzebowanie wojsk na aktualną i wiarygodną informację powoduje, że wzrasta rola i znaczenie rozpoznania. Obecne możliwościach techniczne rozpoznania pozwalają na uzyskanie precyzyjnych informacji o przeciwniku. Należy jednak je przetworzyć i przesłać do odbiorców. Aby uniknąć zbędnych opóźnień zasadnym jest przekazanie zdobytych danych bezpośrednio do ZSyD Wład. Efektem tych potrzeb jest dążenie do integracji informatycznych systemów rozpoznania ze zautomatyzowanym systemem dowodzenia wojsk lądowych. Umożliwi to szybki dostęp do pewnej i jednolitej informacji w ramach ZSyD. Jednocześnie taki system stanowić będzie wysokowartościowy cel dla przeciwnika, dlatego kolejnymi elementami, które powinny zostać zintegrowane są systemy WRE.

Zostały wymienione główne problemy integracji ZSyD Wład. Rodzaje wojsk i służb wchodzące w skład wojsk lądowych także muszą posiadać możliwość realizacji swoich zadań w ramach ZSyD, przykładowo wojska inżynieryjne i obrony przeciw chemicznej. W tym zakresie możliwe jest przygotowanie odpowiednich modułów funkcjonalnych, ponieważ nie wymagają one odrębnych ZSyD. Podobnie logistyka i administracja wojskowa, najczęściej funkcjonują one w oparciu o odrębne systemy informatyczne czasu „P” i nie jest wymagana ich integracja ze ZSyD Wład. Konieczne jest jednak aby zapewnić zgodność na poziomie wymiany danych zapewniającą zasilanie informacyjne ZSyD. Niezbędne jest także zapewnienie współdziałania między ZSyD rodzajów sił zbrojnych (Wład, SP, MW) szczególnie w kontekście wzrostu znaczenia działań połączonych.

Współpraca z SI administracji państwowej i samorządowej. Możliwość realizacji zadań o charakterze niemilitarnym powoduje konieczność zapewnienia możliwości współpracy ZSyD z systemami informatycznymi służb państwowych i samorządowych. Powoływane w takich sytuacjach przykładowo, sztaby antykryzysowe będą wymagały współdziałania różnych służb i instytucji. Konieczne będzie wówczas zapewnienie

¹ W przypadku USA powstał system ATCCS integrujący m.in. podsystemy: obrony powietrznej (Forward Area Air Defense System Command, Control and Intelligence System), artylerii (Advanced Field Artillery Tactical Data System) i rozpoznania (All-Source Analysis System).

² HEROS – jego kolejne wersje zapewniają współpracę z lotnictwem, marynarką wojenną, obroną terytorialną a także systemami artylerii i rozpoznania (s. 118-125).

możliwości współdziałania stosowanych przez nich systemów informatycznych. Prace nad realizacją informatycznego wspomaganie organów kierujących w takich sytuacjach są prowadzone także w Polsce, ich efektem jest przygotowywany do wdrożenia Zautomatyzowany System Zarządzania Reagowaniem Kryzysowym „ALASKA”.

Prowadzone działania militarne również będą wymagały współpracy wojsk lądowych ze wspomnianymi instytucjami³. Konieczność zapewnienia współpracy SI w omawianym zakresie dotyczy przede wszystkim zgodności stosowanych urządzeń (w tym sieci teleinformatycznych) i standardów przesyłanych informacji. Nie jest więc niezbędna pełna integracja ZSyD WŁąd z systemami informatycznymi z poza resortu ON, wystarczy zgodność na poziomie wymiany informacji. Mogą to zapewnić odpowiednie systemy (moduły) komunikacyjne i wymiany dokumentów gwarantujące właściwy poziom bezpieczeństwa przesyłanych informacji.

Zapewnienie współdziałania ZSyD i SI administracji państwowej (samorządowej) jest istotne z punktu widzenia potrzeb zasilania informacyjnego ZSyD WŁąd. Wynika również z ogólnoświatowych tendencji do zapewnienia współpracy funkcjonujących systemów informatycznych⁴. Jednak w warunkach polskich, gdy nie mamy jeszcze funkcjonującego ZSyD WŁąd, nie będzie to celem wiodącym⁵ i nie nastąpi w najbliższej przyszłości.

Współpraca z innymi systemami informatycznymi z poza resortu ON, np. z SI sektora cywilnego, będzie naturalną konsekwencją rozszerzającej się integracji funkcjonujących systemów informatycznych i telekomunikacyjnych, ale najprawdopodobniej zostanie ograniczona do zapewnienia możliwości komunikowania się i wymiany informacji (pozyskania danych do ZSyD WŁąd).

W zakresie zmian organizacji i metod prowadzenia przyszłych działań zostały wskazane następujące tendencje rozwojowe ZSyD WŁąd :

1. Zwiększanie mobilności ZSyD.
2. Wyposażanie w ZSyD przede wszystkim taktycznych szczebli dowodzenia.
3. Dostosowanie ZSyD do nowych struktur organizacyjnych wojsk lądowych.
4. Uwzględnianie w projektowanych ZSyD koncepcji sieciowości.

³ Szerzej w podrozdziale 4.1.

⁴ Ujednocianie technologii stosowanych do budowy SI, wymiennalność platform systemowych, ujednocianie standardów i technologii budowy łączy teleinformatycznych. W SZ RP podjęto prace nad budową Zintegrowanego Systemu Informatycznego Resortu Obrony Narodowej integrującego SI czasu „P” i „W”. W ramach tego programu usiłuje się również rozwiązać problemy związane z koordynacją prowadzenia prac naukowo-badawczych, projektowych i wdrożeniowych w zakresie informatyzacji resortu.

⁵ Potwierdziły to wyniki przeprowadzonych badań (przeprowadzone badanie ankietowe i badanie opinii ekspertów).

Zwiększenie mobilności ZSyD. Potrzeba obsługi użytkowników o dużym stopniu mobilności⁶ powoduje, że ZSyD Wład muszą być rozmieszczane na środkach transportowych zdolnych nadażyć za etatowymi środkami bojowymi i transportowymi jednostek macierzystych. Wymaga to rozmieszczania elementów ZSyD na środkach transportowych zbliżonych możliwościami trakcyjnymi i wyglądem do środków etatowych (uwzględniając przy tym rygorystyczne wymogi odpornościowe na uszkodzenia mechaniczne i czynniki atmosferyczne urządzeń systemu, spowodowane polowymi warunkami pracy). Ponadto doświadczenia w segmencie teleinformatyki cywilnej wskazują na coraz istotniejszą rolę w XXI wieku łączy bezprzewodowych. Umożliwią one zachowanie możliwości komunikowania się i transmisji danych także w ruchu. Mając na uwadze postępującą miniaturyzację urządzeń elektronicznych oraz skromniejsze wyposażenie niższych szczebli w urządzenia ZSyD, elementy systemu mogą być rozmieszczane również w samochodach osobowo-terenowych. Przemawiają za tym niższe koszty środków transportowych, skromniejsze wyposażenie wozów i możliwość przygotowania ich w ilości zapewniającej pracę w trybie zautomatyzowanym już od szczebla kompanii⁷. Do tej pory wysokie koszty automatyzacji powodowały, że elementy ZSyD występują na wyższych szczeblach dowodzenia⁸.

Zwiększenie mobilności ZSyD jest również związane z przewoźnością systemu. Oznacza to możliwość przewożenia zestawów ZSyD na duże odległości przy użyciu transportu powietrznego i morskiego. Decydujące znaczenie przy tym mają gabaryty elementów ZSyD (w przypadku transportu lotniczego) oraz odporność na warunki atmosferyczne (w obu rodzajach transportu, np. duża wilgotność powietrza, niskie temperatury, zmiany ciśnienia atmosferycznego). W takich sytuacjach lepszym rozwiązaniem, niż wozy opancerzone, mogą być specjalne kontenery⁹ (gwarantujące bezpieczny transport) lub mniejsze pojazdy z odpowiednim wyposażeniem.

Wyposażanie w ZSvD przede wszystkim taktycznych szczebli dowodzenia.

Tworzenie doraźnych zgrupowań, mniej licznych ale lepiej wyszkolonych i wyposażonych powoduje zwrot w kierunku sił taktycznych. Tym siłami przede wszystkim będą prowadzone przyszłe działania wojsk lądowych (s. 140). Zautomatyzowane systemy dowodzenia

⁶ Przewiduje się dalszy wzrost średniej prędkości środków walki.

⁷ Obecnie wozy dowodzenia SZAFRAN są przewidywane od szczebla batalion. Podobnie, do tego szczebla jest przygotowany system HEROS.

⁸ s. 205.

⁹ K. Grzegorzczak, M. Gutmański: „Nowoczesne systemy wspomaganie dowodzenia według poglądów NATO”. POW 1998.

wymagają stałego zasilania danymi m.in. o wojskach własnych i przeciwnika. Inaczej mogą spełniać swoje zadania tylko w sposób ograniczony. Obecny poziom automatyzacji dowodzenia wojskami lądowymi (w państwach NATO, a w przypadku SZ RP również systemów przygotowywanych do wdrożenia) dotyczy przede wszystkim wymiany dokumentów, wykonywania kalkulacji operacyjno-taktycznych i zobrazowania terenu. Potrzeby szybkiego i pewnego zasilania informacyjnego zostały dostrzeżone szczególnie w aspekcie koncepcji działań sieciocentrycznych. Bez odpowiedniego zasilania danymi z sensorów (s.148) zautomatyzowany system dowodzenia szczebli nadrzędnych jest „ślepy i głuchy”. Nie ma możliwości wykorzystania w pełni zalet płynących z automatyzacji dowodzenia jeżeli wszystkie elementy ugrupowania nie zostały wyposażone w urządzenia ZSyD¹⁰.

Dostosowanie ZSvD do nowych struktur organizacyjnych wojsk lądowych.

W przyszłościowych koncepcjach amerykańskich podkreśla się dominujący wpływ technologii na dalekosiężne zmiany w strategii wojskowej i kształcie sił zbrojnych. Koncepcje te mają swoje odniesienia także w polityce obronnej państw UE. Jako priorytetowe zasady przyjmuje się zdolność do działań, adaptacyjność struktur i generalnie transformację sił zbrojnych¹¹.

Modernizacja sił zbrojnych, na którą ma wpływ szereg czynników m.in. kierunki rozwoju cywilizacyjnego, pojawiające się nowe zagrożenia i wyzwania, jest procesem ciągłym. Stale pojawiające się nowe problemy, kreują wysokie wymagania wobec umiejętności i możliwości wykorzystania sił zbrojnych jako jego instrumentu polityki w czasie pokoju, kryzysu oraz wojny. Decydującą rolę odgrywają przy tym zdolności operacyjne sił zbrojnych, tendencje ich transformacji strukturalnej oraz funkcjonalnej.

Wyrazem najbardziej nowoczesnych koncepcji struktur organizacyjnych wojsk są moduły bojowe (s.144). Ich struktura i wyposażenie powinny uwzględniać charakter przyszłych wyzwań pola walki, w tym także implementację coraz nowocześniejszych technologii uzbrojenia i teleinformatyki. Z kolei – projektowane czy modyfikowane ZSyD powinny uwzględniać struktury podstawowych modułów bojowych Wład a w szczególności struktury organów dowodzenia tych modułów.

¹⁰ Dane powinny być jak najszybciej wprowadzone do systemu zautomatyzowanego, następnie przekazane zgodnie z potrzebami i uprawnieniami w postaci kompletnej i wiarygodnej informacji w dół i w górę struktury organizacyjnej oraz w relacjach współdziałania.

¹¹ Expandability of the 21st. Century Army, RAND. Santa Monica 2000.

Uwzględnianie w projektowanych ZSyD koncepcji sieciocentryczności. Kluczowym czynnikiem w przyszłej wojnie staje się przewaga informacyjna. Żaden dowódca nie będzie w stanie podejmować racjonalnych decyzji i skutecznie dowodzić podległymi siłami bez dokładnej znajomości przeciwnika. Informatyzacja sił zbrojnych wpłynęła na rozwinięcie teorii – sieciocentrycznych działań bojowych (s. 147). Podstawą możliwości prowadzenia działań sieciocentrycznych jest odpowiednia infrastruktura sieciowa łącząca siły zbrojne w jedną całość¹².

Użytkownicy ZSyD będą wymagali przede wszystkim szybkich systemów transmisji danych o dużych przepustowościach, zdolnych również do obsługi czujników systemów rozpoznania (sensorów). Dlatego nowe koncepcje działań sieciocentrycznych wymagają innego spojrzenia na polowe systemy łączności. Pogląd, że uniwersalną infrastrukturą telekomunikacyjną, zarówno w systemach polowych, jak i stacjonarnych, będzie sieć szerokopasmowa (ISDN), był podstawą rozpoczęcia pracy zespołu powołanego w ramach porozumienia dwunastu państw członkowskich NATO¹³, znanego jako TACOMS POST 2000¹⁴ (Communications Standards For The Land-Combat Zone). Jego celem było opracowanie propozycji nowych norm działania (STANAG) obejmujących zalecane architektury systemu, podstawowe rodzaje technologii i technik wykorzystywanych w systemach łączności nowej generacji, jak również zalecane typy interfejsów i innych elementów funkcjonalnych systemu. W efekcie przyjętych założeń architektura systemu powinna zapewnić m.in. pełne współdziałanie jednostek różnych państw, zgodność podsystemów i sprzętu, możliwość połączeń z sieciami narodowymi i komercyjnymi, rozwój systemów i modułowy charakter budowy aby zapewnić możliwość realizacji przewidywalnych scenariuszy działań. Ogólną architekturę systemu łączności opartego na standardzie TACOMS Post-2000 przedstawiono w załączniku nr 10.

Innym elementem, którego wdrażanie może przybliżyć ZSyD do koncepcji NCW jest możliwość dokładnej identyfikacji i lokalizacji poszczególnych elementów ugrupowania. Systemy lokacyjno-meldunkowe były już dawniej stosowane w armii amerykańskiej¹⁵. Obecnie, dzięki satelitom i systemowi GPS ta funkcja jest dużo prostsza w implementacji.

¹² Sieci sensorów, sieci systemu dowodzenia i sieci środków walki

¹³ Do zespołu tego Polska dołączyła w 2002 r.

¹⁴ Tactical Area Communication System (TACOMS) <http://www.aselsan.com.tr/hcing/products/tacoms.htm>

¹⁵ Przykładowo systemy PLRS, PJH (s.106-115)

„...Określając strategię działania wykraczającą poza rok 2010, trzeba przyjąć podstawowy kierunek działań, zresztą powszechnie eksponowany, czyli **osiągnięcie zdolności sieciocentrycznych...**”¹⁶

W zakresie zmian techniki wojskowej i informatycznej zostały wskazane następujące tendencje rozwojowe ZSyD WLąd :

1. Integracja zautomatyzowanych systemów dowodzenia z systemami kierowania środkami walki.
2. Stosowanie w ZSyD coraz nowocześniejszych sposobów komunikowania się.
3. Zwiększanie odporności na oddziaływanie radioelektroniczne przeciwnika.
4. Robotyzacja pola walki.

Integracja zautomatyzowanych systemów dowodzenia z systemami kierowania środkami walki. Powszechniejsze stosowanie techniki informatycznej w nowoczesnym uzbrojeniu wpływa na poprawę precyzji jej oddziaływania i zapewnia możliwość zdalnego sterowania środkami walki. Przy założeniu, że zautomatyzowane systemy dowodzenia WLąd powinny integrować systemy informatyczne rozpoznania, naturalnym będzie dążenie do integracji z systemami kierowania środkami walki. Pozwoli to na ograniczenie czasu potrzebnego na wprowadzanie, przetwarzanie i przesyłanie danych do środków ogniowych. Zdobyte dane będą mogły być przesłane w czasie zbliżonym do rzeczywistego¹⁷ bezpośrednio do ostatecznych odbiorców. Możliwe będzie wówczas szybsze wykonanie precyzyjnych uderzeń co do miejsca i czasu.

Stosowanie w ZSyD nowoczesnych sposobów komunikowania się.

Rozwój społeczeństwa informacyjnego, w tym powstanie nowych dziedzin i usług, przede wszystkim Internetu i sieci komórkowych, wpłynął zasadniczo na kierunki ewolucji systemów telekomunikacyjnych¹⁸. Także wojskowe polowe i stacjonarne systemy telekomunikacyjne przechodzą szybką ewolucję, wymuszoną nowymi wymaganiami i potrzebami.

¹⁶ M. Siedlecki, „Perspektywiczny system teleinformatyczny wojsk lądowych”, PWL 2005/10.

¹⁷ Jest to jedno z istotnych założeń koncepcji NCW – natychmiastowy dostęp do jednolitej i kompletnej informacji.

¹⁸ Szerzej w Rozdziale 2.

Pozytywne rezultaty rozbudowy stacjonarnej infrastruktury rozległej sieci teleinformatycznej MIL WAN¹⁹ wpłynęły na poszukiwanie rozwiązań przez wojska lądowe, które umożliwią eksploatację informatycznych systemów dowodzenia w warunkach polowych. Należy przyjąć, że program badawczy TACOMS Post-2000 jest wyznacznikiem kierunków prac prowadzonych nad nową generacją systemów teleinformatycznych, jako standardu dla państw członkowskich Paktu Północnoatlantyckiego. Dotychczasowe zastosowania systemów ograniczone do transmisji sformalizowanych wiadomości i informacji tekstowych przestały być wystarczające. Nowe aplikacje zapewniają użytkownikom większe możliwości, lecz wymagających znacznej przepustowości łączy. Coraz częściej są stosowane połączenia wideokonferencyjne.

W zakresie usług abonenckich, narodowe rozwiązania sieci telekomunikacyjnych państw członków NATO dążą do oferowania szerszego asortymentu usług abonenckich, łącznie z przekazem ruchomego obrazu i szybką transmisją danych. wojskowe systemy teleinformatyczne ewoluują w kierunku zastosowania w systemach taktycznych najnowocześniejszych technik i technologii, takich jak ISDN oraz rodziny protokołów TCP/IP. Obecnie stosowany w SZ RP sprzęt systemu STORCZYK 2000 zapewnia transmisję danych z prędkością 2 Mbit/s²⁰, co może być niewystarczające dla zastosowania szerszego asortymentu usług.

Uwzględniając powyższe rozważania, należy jednak stwierdzić, że coraz powszechniejsze będzie oczekiwanie użytkowników na stosowanie technik multimedialnych w tego typu systemach. ZSyD Wład powinny w większym stopniu wykorzystywać transmisję głosu i obrazu (ruchomego i statycznego) na potrzeby systemów dowodzenia i kierowania środkami walki, np. wyposażając wozy dowodzenia w nową rodzinę urządzeń informatycznych bazujących również na protokołach TCP/IP. Ponadto należy mieć na uwadze rosnące znaczenie bezprzewodowego dostępu do sieci pracujących z wymienionymi protokołami.

Zwiększanie odporności na oddziaływanie radioelektroniczne przeciwnika. Elementy systemu dowodzenia, w tym ZSyD, stanowią szczególnie wartościowe cele dla przeciwnika, ponieważ potencjał informacyjny stał się czynnikiem warunkującym powodzenie działań opartych na dynamicznym tworzeniu, w wybranym miejscu i czasie, rozstrzygającej przewagi potencjału bojowego.

¹⁹ Rozległa sieć komputerowa dla wymiany informacji służbowych.

²⁰ A. Bajda, Koncepcja cyfrowego systemu łączności ZT – Storczyk 2000r., ISŁ, WAT, Warszawa 2000.

Wszystkie systemy teleinformatyczne chronią transmitowane wiadomości przed ich przechwyceniem i wykorzystaniem przez przeciwnika. ZSyD muszą zapewniać utajniony, odporny na zakłócanie transfer dużych ilości informacji w czasie rzeczywistym między wieloma rozproszonymi odbiorcami. Powinny zatem posiadać podsystemy mobilnej łączności charakteryzujące się właściwą pojemnością, żywotnością i odpornością na przeciwdziałanie, redukując przy tym niebezpieczeństwo utraty lub przeterminowania danych. Perspektywiczne sieci teleinformatyczne wykorzystywane przez ZSyD powinny charakteryzować się możliwościami wielotorowego przesyłania danych (wzorując się na rozległych sieciach informatycznych np. sieć Internetu) przy wykorzystaniu wszystkich dostępnych systemów łączności np. naziemnej, satelitarnej nawet systemów korporacyjnych. Dzisiejsza technologia transmisyjna oraz komutacyjna w tym zakresie pozwala na budowę niezawodnych sieci pakietowych. Zwiększeniu odporności na radioelektroniczne oddziaływanie przeciwnika będzie sprzyjało również zintegrowanie ze zautomatyzowanymi systemami dowodzenia elementów WRE. Ma to szczególne znaczenie, ponieważ w przyszłości rola operacji informacyjnych będzie jeszcze bardziej wzrastać.²¹

Robotyzacja pola walki

Perspektywiczne pole walki zostanie zdominowane przez technologię cyfrową. Następuje wyraźny i dynamiczny trend do robotyzacji systemów przenoszenia tj. budowy szerokiej gamy bezzałogowych statków powietrznych jak i platform bojowych (zunifikowane podwozie bazowe o budowie modularnej, umożliwiające budowę specjalistycznych wersji, jak min.: transporter opancerzony (wóz bojowy), wóz dowodzenia, wóz rozpoznania, pojazd ewakuacyjny, pojazd sanitarny, pojazd inżynieryjny, wyrzutnia pocisków kierowanych oraz pojazd artyleryjski itp.), na których uzbrojenie i sensory łączone są w jedną wspólną sieć wzajemnej wymiany informacji²².

Robotyzacja pola walki będzie dotyczyć także zmian wyposażenia pojedynczych żołnierzy²³. Przy założeniach FCS (s.151), jednym z elementów podlegającym zmianom w tym zakresie jest żołnierz²⁴ działający w sieci informacyjnej, którego osobiste wyposażenie złoży się na oddzielny system.

²¹ W. Czarniecki i zesp., Zdolności operacyjne sił zbrojnych w pierwszych dekadach XXI wieku. Tendencje transformacji strukturalnej, 2005 - wersja robocza

²² Tamże.

²³ W. Łuczak, „Żołnierz przyszłości”, Świat Techniki 2005/2.

²⁴ Na przełomie XX i XXI wieku rozpoczęto w USA prace nad indywidualnym sprzętem piechura przyszłości w programie Land Warrior (wojownik lądowy).

5.2 Tendencje rozwojowe ZSyD Wład pożądanę z punktu widzenia integracji militarnej z NATO

Analizując organizację dowództw i stanowisk dowodzenia innych armii państw NATO²⁵ można dostrzec, że wiele narodowych rozwiązań mieści się w ogólnych standardach przyjętych w Sojuszu. Można stwierdzić, że w systemach dowodzenia wojsk lądowych państw NATO stosowane są identyczne lub bardzo zbliżone rozwiązania w następujących kwestiach:

- tak samo rozumiana jest rola sztabu jako organu wspierającego dowódcę;
- w strukturach wszystkich dowództw występują te same grupy funkcjonalne i komórki realizujące podobne zadania;
- w procesie dowodzenia stosowane są typowe procedury i wykonywane takie same dokumenty dowodzenia;
- wszystkie stanowiska dowodzenia budowane są w oparciu o pionory funkcjonalne, odpowiedzialne za: planowanie działań, kierowanie bieżącymi działaniami, rozpoznanie, wsparcie ogniowe i wsparcie logistyczne, oraz wsparcie dowodzenia.

Narodowy charakter stosowanych rozwiązań występuje najczęściej w zachowaniu tradycyjnych nazw (np. osób funkcyjnych, stanowisk dowodzenia itp.).

Normy NATO znajdują swoje zastosowanie wszędzie tam, gdzie jest to konieczne z punktu widzenia ułatwienia dowodzenia podczas wspólnych działań. Stąd bardzo podobne struktury organizacyjne dowództw i stanowisk dowodzenia, zbliżone modele procesu dowodzenia oraz jednolitość dokumentów dowodzenia. Elementy narodowe mogą mieć miejsce tam, gdzie nie będzie to miało wpływu na sprawność dowodzenia działaniami w układzie koalicyjnym. Dzięki temu możliwe jest zachowanie tradycyjnych, narodowych pojęć i rozwiązań jeżeli nie kolidują one z sojuszniczą interpretacją zasadniczych problemów dowodzenia.

Podobna realizacja procesu dowodzenia w państwach NATO sprawiła, że możliwe jest prowadzenie wspólnych, wielonarodowych misji. Dotychczasowa modernizacja Wład SZ RP sprawiła, że obecnie na poziomie proceduralnym i organizacyjnym spełniają one wymagania interoperacyjności sojuszniczej.

Bardziej złożona jest sytuacja w obszarze kompatybilności technicznej, a zwłaszcza kompatybilności systemów teleinformatycznych i automatyzacji dowodzenia. Problemy

²⁵ J. Kręcikij, Organizacja dowództw i stanowisk dowodzenia w wybranych armiach państw NATO, AON, Warszawa 2000r., str. 48.

w tym zakresie są zdecydowanie trudniejsze do rozwiązania. Próby ich rozwiązania trwają już od lat 70-ych. Mają na to wpływ m.in.: różnorodność sprzętu łączności i informatyki, różnorodność obowiązujących standardów technicznych i technologicznych (w tym przesyłania danych), zróżnicowane zaawansowanie techniczne wyposażenia wojsk poszczególnych krajów (w urządzeniach łączności i informatyki), zaawansowanie stosowanych informatycznych narzędzi projektowych.

Uwzględniając tak złożony stan rzeczy niezbędne było podjęcie równoległych prac w zakresie opracowania wymogów interoperacyjności dotyczących równocześnie kilku obszarów, omawianych urzędów. Takie prace zostały podjęte w NATO już w latach 70-ych (s.154) i dotyczyły przykładowo: zgodności baz danych, mechanizmów replikacji danych, standardów cyfrowego zobrazowania terenu. W ich efekcie zostały powołane i obecnie funkcjonują w ramach sojuszu organizacje oraz komitety, które zajmują się opracowywaniem standardów zgodności.

W efekcie ich prac już powstało szereg uzgodnień, które akceptowane przez państwa NATO pozwalają na ich współpracę przy wykorzystaniu własnych (narodowych) systemów teleinformatycznych i ZSyD. Przykładem tego mogą być wspólne, międzynarodowe ćwiczenia. Niestety, żaden z krajów członkowskich niż może sobie pozwolić na jednoczesną natychmiastową wymianę tego typu urządzeń (systemów). Taka operacja jest zbyt kosztowna. Modernizację (wymianę) realizuje się więc etapowo, w miarę potrzeb sił zbrojnych i możliwości ekonomicznych państwa. W efekcie państwa członkowskie nie mają identycznych (pod względem technicznym) zautomatyzowanych systemów dowodzenia znajdujących się na wyposażeniu wszystkich jednostek wojsk lądowych kompatybilnych z systemami innych państw (mogą to być zestawy opracowane zgodnie z ustaleniami STANAG lub spełniające częściowo wymogi interoperacyjności, będące na wyposażeniu tylko wydzielonych sił). Na złożony proces opracowywania i wdrażania standardów zgodności nakłada się burzliwy rozwój technologii informatycznych i udoskonalanie narzędzi projektowych. W związku z powyższym raz opracowane standardy techniczne na potrzeby ZSyD muszą być w sposób ciągły weryfikowane w wyniku dynamicznie rozwijającego się komercyjnego rynku informatycznego.

Prowadzenie badań nad wdrażaniem nowych technologii i określaniem wymagań ich stosowania należy oddzielić od realnych możliwości wdrażania tego typu sprzętu²⁶. Nie

²⁶ Network Centric Warfare – Department of Defense Report to Congress, 27 July 2001, Section 12.

można ciągle wprowadzać stale unowocześnianych technologii²⁷. Należy opracować systemy zautomatyzowane spełniające niezbędne wymagania (zgodne z wymaganiami operacyjnymi i z przewidywanymi technologiami informatycznymi stosowanymi przez najbliższe lata) oraz wdrożyć je do użytkowania, uzupełniając w miarę możliwości wyposażenie (w takie systemy) pozostałych jednostek. W tym czasie powinny zostać rozpoczęte prace modernizacyjne²⁸ uwzględniające nowe wymagania użytkowników²⁹. W czasie eksploatacji próbnej (również po pełnym wdrożeniu) zgłaszają oni potrzeby, których nie byli świadomi wcześniej lub nie mogli ich wyartykułować³⁰, wynikające często również z możliwości zmieniających się osiągnięć techniki i technologii informatycznej.

Znaczne osiągnięcia w zakresie interoperacyjności uzyskano w ramach systemów teleinformatycznych (stanowiących podstawę funkcjonowania ZSyD). Zastosowanie techniki cyfrowej w systemach łączności przyczyniło się do ustalenia zbliżonego poziomu technologicznego poszczególnych państw w tym zakresie. Uwzględnianie w pracach badawczych dotyczących wojskowych systemów teleinformatycznych osiągnięć segmentu cywilnego (komercyjnego), spowodowało podjęcie wysiłków (w zakresie unowocześniania stosowanych rozwiązań) w zbliżonych kierunkach. Ugruntowaniem tego było podjęcie prac przy projekcie TACOMS POST-2000³¹, którego zalecenia wskazują że przyjęte kierunki postępowania są właściwe (zastosowanie uzgodnień międzynarodowych, akceptowalnych i wyznaczających przyszłe możliwości rozbudowy w aspekcie stosowania nowocześniejszej technologii oraz wewnętrznych modyfikacji narodowych; s. 213).

Jeżeli zostaną opracowane (i wdrożone) sojusznicze standardy w zakresie łączności teleinformatycznych łatwiej będzie implementować rozwiązania ZSyD (nie jest to oczywiście równoznaczne z kompatybilnością ZSyD, ponieważ w ich przypadku problem dotyczy również innych aspektów).

W przypadku ZSyD osiągnięcie zgodności na poziomie wymiany informacji będzie dużym sukcesem. O ile istnieje zgodność na etapie proceduralnym i organizacyjnym (procesu dowodzenia) to niestety istnieją rozbieżności w stosowanych standardach przesyłania danych (np. obecnie stosowane standardy transmisji danych taktycznych LINK 1, 4, 11A/B³², 16³³,

²⁷ Cykl życia SI zmusza do wprowadzania zmian co 1,5-2 lat, a produkt powyżej 6 lat jest uważany za przestarzały w wyniku zmian środowiska (platform operacyjnych) i oprogramowania projektowego.

²⁸ Zgodnie z cyklem życia SI, (s. 160)

²⁹ Jest to stały dylemat pomiędzy projektantami systemów informatycznych, a operacyjnymi zleceniodawcami.

³⁰ Przykładowo: brak odpowiedniej wiedzy w zakresie automatyzacji, nieznajomość możliwości (ograniczeń) wdrażanego systemu, zmieniające się struktury i obowiązki na stanowiskach.

³¹ TACOMS POST-2000: Communications Standards For The Land-Combat Zone, Cpt. Tim Johnson <http://www.gordon.army.mil/regtmktg/AC/SUMR99/tacoms.htm>

³² STANAG 5511 – LINK 11.

a w przyszłości także 22). Ma na to wpływ różnorodna technologia stosowana przez poszczególne państwa na przestrzeni lat i stosowanie ustaleń zawartych w ratyfikowanych porozumieniach standaryzacyjnych. Zmianom podlegają też raz już ratyfikowane³⁴ porozumienia standaryzacyjne, chociażby ze względów na rozwoju technologii. Uwzględnianie tych zmian może powodować opóźnienia większe niż sam czas wdrażania nowych technologii na rynku.

Prace nad problematyką interoperacyjności trwają od lat i jak wskazuje doświadczenie należy brać w nich czynny udział. Należy zdobywać wiedzę w tym zakresie, doświadczenie i mieć możliwość obrony interesów narodowych. Przedstawiciele polskich sił zbrojnych aktywnie uczestniczą w pracach nad ustaleniami standaryzacyjnymi dla ZSyD Wład.

Efektom tych prac jest niezbędna w omawianym zakresie wiedza zespołów projektowych. Zdobyte doświadczenie umożliwiło zaprojektowanie i przygotowanie dwóch zautomatyzowanych systemów dowodzenia przeznaczonych dla wojsk lądowych (KOLORADO³⁵ i SZAFRAN), zgodnych z wymaganiami NATO i mogących podjąć współpracę z podobnymi systemami państw członkowskich. Pomimo, tego że jak pokazały wyniki przeprowadzonych badań, system SZAFRAN nie spełnia wszystkich wymagań jakie mogą stanąć przed wojskami lądowymi³⁶, to jednak jego wdrożenie pozwoli na dalsze modyfikacje i unowocześniania (możliwe kierunki modernizacji zostały wskazane w rozdziale 4.5). W okresie gdy polscy przedstawiciele nie uczestniczyli jeszcze w pracach organów standaryzacyjnych NATO, projektanci w kraju nie mieli wystarczającej wiedzy w zakresie przyjmowanych rozwiązań przez inne państwa członkowskie. Wraz z nabytym doświadczeniem powstają nowsze, doskonalsze i spełniające normy zgodności systemy informatyczne. Jest coraz większa świadomość celów NATO i wymagań standaryzacyjnych nie tylko w zespołach projektowych ale także wśród kadry dowódczej.

Jedną z ważniejszych potrzeb wypływających z tendencji rozwojowych pożądaných z punktu widzenia integracji militarnej z NATO jest wdrożenie ZSyD SZAFRAN. Jego wdrożenie będzie warunkiem podjęcia prac modernizacyjnych, które zasadniczo powinny obejmować następujące kierunki:

1. Uwzględnianie wymagań dowódców, użytkowników systemu którzy znają aktualne potrzeby operacyjne prowadzonych misji wielonarodowych i mają doświadczenia

³³ STANAG 5516 – LINK 16.

³⁴ Ratyfikowanie STANAG-ów nie jest to obligatoryjne, stąd część państw członkowskich mając na uwadze stan zaawansowania własnych rozwiązań, nie zgadza się z ustaleniami lub akceptuje je tylko częściowo.

³⁵ Takie było jego przeznaczenie obecnie planowany jest do stosowania na wyższym szczeblu.

³⁶ ZSyD KOLORADO nie był badany dla potrzeb niniejszej rozprawy ale brak jest pozytywnych komunikatów informujących o całkowitym spełnieniu stawianych mu wymagań.

w dowodzeniu koalicyjnym. Jest to szczególnie istotne aby projektanci systemów informatycznych chcieli i potrafili skorzystać z tych doświadczeń.

2. Uwzględnianie w dalszych pracach obowiązujących (i planowanych do wdrożenia) norm standaryzacyjnych oraz najnowszych technologii informatycznych gwarantujących spójność technologiczną z podobnymi rozwiązaniami w państwach Sojuszu.
3. Utrzymanie modułowego charakteru budowy systemu zapewniającego największą elastyczność (tj. dostosowanie do nieprzewidzianych sytuacji) i możliwości rozbudowy.

Omawiając problematykę interoperacyjności z NATO należy mieć na uwadze, że w działaniach koalicyjnych pełne dowodzenie (full command) pozostanie zawsze w gestii narodowej. W takiej sytuacji z powodzeniem może być stosowany narodowy ZSyD. Do współpracy z dowództwami państw sojuszniczych w zgrupowaniach wielonarodowych niezbędne środki do tego celu wyznacza i zapewnia przełożony³⁷. Ponadto dotychczasowe doświadczenia w zakresie sojuszniczej współpracy Wład SZ RP z wojskami państw NATO są jak najbardziej pozytywne. Polskie systemy teleinformatyczne wojsk lądowych na przeprowadzanych ćwiczeniach otrzymują wysokie oceny. Być może to właśnie te czynniki zaważyły na niskiej ocenie konieczności zapewnienia interoperacyjności z NATO przez ankietowanych w przeprowadzonym badaniu.

Nieuchronność stosowania ZSyD w przeszłości zarówno w działaniach wielonarodowych jak i narodowych sprawia, że Wład SZ PR muszą mieć własny³⁸ zautomatyzowany system dowodzenia. Nawet jeśli nie będzie spełniał całkowicie stawianych mu wymagań to dopiero drogą dalszych modyfikacji, czerpiąc doświadczenie ze wspólnych ćwiczeń (testując i szukając dróg naprawy stwierdzonych niezgodności), uwzględniając zalecenia użytkowników systemu, należy doprowadzić do interoperacyjności wewnętrznej a dopiero w następnej kolejności zewnętrznej³⁹.

³⁷ Potwierdzone w wyniku badania opinii ekspertów, wywiad z gen.bryg. E. Smakulskim.

³⁸ Taka właśnie idea jest lansowana przez państwa NATO, chociaż trwają prace nad stworzeniem wspólnego ZSyD szczebla strategicznego, ale złożoność problemu, wysokie koszty i różnice wyposażenia między koalicjantami pozostawiają to na razie w sferze opracowań teoretycznych i prób powolnego dochodzenia do zgodności w taki sposób aby mógłby on być wynikiem naturalnego procesu modyfikacji i unowocześnienia.

³⁹ Taka kolejność uzyskała potwierdzenie w przeprowadzonym wywiadzie z ekspertami.

Zakończenie i wnioski

Podkreślona we wstępie zmiana oblicza współczesnych działań charakteryzująca się coraz większą przestrzennością i manewrowością, stawia przed systemem dowodzenia wojsk lądowych nowe, wyższe wymagania. Powoduje to nieuchronność stosowania zautomatyzowanych systemów dowodzenia. Zasadniczym warunkiem osiągnięcia pełnej automatyzacji procesów dowodzenia jest rozbudowa infrastruktury informatycznej obejmującej wszystkie obszary działalności Sił Zbrojnych. W przyszłości musi to także objąć organa administracji wojskowej i logistyki.

Tworząc docelowy zautomatyzowany system dowodzenia dla Wojsk Lądowych, należy bazować przede wszystkim na własnych rozwiązaniach z możliwością adaptacji określonych standardów zagranicznych. Nie oznacza to jednak całkowitego ograniczenia możliwości zakupu częściowych rozwiązań koncepcyjnych i wybranych elementów technologicznych, zwłaszcza przy dynamicznym rozwoju teleinformatycznych rozwiązań komercyjnych.

Stan automatyzacji dowodzenia WLąd SZ RP jest generalnie niski. Automatyzacja opiera się w znacznej mierze na stosowaniu autonomicznych narzędzi kalkulacyjnych, edycji i wymiany dokumentów oraz zobrazowania terenu. Jedyne systemy zautomatyzowane zapewniające wspomaganie dowodzenia funkcjonują w rodzajach wojsk. W ostatnich latach zintensyfikowano jednak prace nad ZSyD WLąd i uzyskano znaczne postępy. Zostało zaprojektowanych i wykonanych wiele systemów kierowania i zarządzania wspomagających prace administracyjne, logistyczne itp. Opracowano dwa systemy (na różnych szczeblach: KOLORADO i SZAFRAN) wspomagające dowodzenie wojskami lądowymi, które aktualnie są przygotowywane do wdrożenia.

Stan automatyzacji w wybranych armiach NATO jest zróżnicowany, zależny w znacznej mierze od uwarunkowań narodowych. W armiach Sojuszu występuje większe nasycenie wdrożonymi rozwiązaniami informatycznym, funkcjonują one najczęściej w obszarze wymiany informacji, edycji i przesyłania dokumentacji, wspomaganie czynności planistycznych i cyfrowego zobrazowania terenu. Wymagają jednak modernizacji w zakresie wdrażania nowoczesnych rozwiązań i interoperacyjności sojuszniczej. Trwają intensywne prace badawcze w celu zapewnienia pełnej kompatybilności z systemami innych państw.

Nie ma pełnej interoperacyjności ZSyD w ramach NATO¹. W celu zapewnienia współpracy systemów stosuje się bramy (*gateway*) i interfejsy² umożliwiające wymianę danych, stanowiące rozwiązania narodowych prac badawczych.

Przeprowadzone badania potwierdziły przyjętą hipotezę 1 o konieczności integracji ZSyD Wład. Ponadto udział co najmniej dwóch rodzajów sił zbrojnych w ramach jednej operacji (działania połączone) będzie w przyszłości fundamentalną formą wszelkich operacji wojskowych. Dlatego wiodącym kierunkiem rozwoju ZSyD Wład powinna być w pierwszej kolejności integracja wewnętrzna systemów zautomatyzowanych stosowanych przez rodzaje wojsk, wchodzących w skład Wład a następnie zapewnienie kompatybilności z odpowiednimi ZSyD Sił Powietrznych i Marynarki Wojennej.

Przyjęta wstępnie hipoteza 2, została także potwierdzona. Przeprowadzone analizy wykazały, że modernizacja aktualnie wykorzystywanych ZSyD jest możliwa tylko w ograniczonym zakresie. Część stosowanych ZSyD wymaga całkowitej wymiany z uwagi na nierozwojowe technologie użyte do ich budowy. Niezbędna modernizacja powinna obejmować tylko obszary funkcjonalne zapewniające możliwość użytkowania tych systemów do czasu wymiany.

Zawarte w ramach hipotezy 2 wymagania odnośnie spełniania standardów sojuszniczej wymiany danych zostały potwierdzone częściowo, ponieważ nowo projektowane ZSyD Wład w założeniach uwzględniają takie potrzeby ale nie zostały one jeszcze wdrożone. Dlatego prowadzone próby laboratoryjne w tym zakresie nie obejmowały wszystkich obszarów funkcjonowania ZSyD. Potwierdzenia tych możliwości można oczekiwać we wnioskach płynących z użytkowania elementów ZSyD SZAFRAN przez Korpus Północ-Wschód.

Ostatnia, trzecia hipoteza została potwierdzona w badaniach. Zautomatyzowane systemy dowodzenia będące obecnie w użyciu nie zapewniają wspomaganie dowodzenia w pełnym zakresie. Ich nazwy określające przeznaczenie (np. ZSyD) często są mylące³. W rzeczywistości systemy te najczęściej wspomagają tylko określone obszary systemu dowodzenia. Ponadto nie zapewniają wspomaganie dowodzenia na wszystkich szczeblach.

Główną tendencją rozwoju zautomatyzowanych systemów dowodzenia w aspekcie integracji z NATO jest dążenie do zapewnienia możliwości sojuszniczej współpracy w trybie

¹ Na poziomie strategicznym istnieją systemy zautomatyzowane zapewniające wspomaganie dowodzenia w ujęciu koalicyjnym, lecz nie były analizowane na potrzeby rozprawy.

² Zgodnie z normami zawartymi w STANAG 5048 (poziomy interoperacyjności).

³ Dokładne definicje zostały podane w podrozdziale 1.5.

zautomatyzowanym. Z punktu widzenia narodowego, istotniejsza jest jednak tendencja rozwoju automatyzacji dowodzenia zmierzająca do wprowadzenia ZSyD szczebla taktycznego spełniającego wymagania współczesnego pola walki oraz uwzględnianie w dalszej modernizacji osiągnięć nowoczesnych technologii informatycznych i koncepcji działań sieciocentrycznych.

Koncepcja sieciocentryczności jest w znacznej mierze zgodna z obowiązującymi trendami rozwoju teleinformatyki w ogóle. Dlatego uznanie elementów tej koncepcji jako niezbędnych do realizacji w kierunku doskonalenia zautomatyzowanych systemów dowodzenia jest istotne dla dalszego ich rozwoju. W celu doskonalenia ZSyD z uwzględnieniem koncepcji sieciocentryczności należałoby podjąć działania w następujących kierunkach:

- dążyć do integracji istniejących ZSyD rodzajów wojsk, rodzajów sił zbrojnych, a w kolejności także resortowych systemów dowodzenia i baz danych, w pierwszej kolejności na szczeblu taktycznym (zapewniając spójność danych);
- dążyć do integracji sensorów (systemów rozpoznania) i ZSyD, a w kolejności także sensorów i systemów uzbrojenia;
- prowadzić prace nad integracją systemów dowodzenia z systemami symulacyjnymi i eksperymentalnymi;
- projektować zautomatyzowane systemy dowodzenia w sposób elastyczny - tak aby mogły sprostać wymaganiom wynikającym ze zmian organizacyjnych pozwalających na decentralizację dowodzenia w oparciu o rozproszone ośrodki decyzyjne.

Podstawą rozwoju i funkcjonowania ZSyD (również podstawą koncepcji NCW) są sieci teleinformatyczne. Uwzględniając aspekty interoperacyjności i sieciocentryczności infrastruktura tych sieci powinna spełniać następujące wymagania:

- zapewnienie wysokiej zgodności sieci mobilnych i stacjonarnych poprzez jednolity zintegrowany, bezpieczny (z zastosowaniem skutecznych metod i środków ochrony kryptograficznej) system teleinformatyczny zdolny do współpracy z podobnymi systemami państw Sojuszu;
- zapewnienie wysokiej mobilności, elastyczności i skalowalności systemów teleinformatycznych poprzez wprowadzenie nowoczesnych technologii w tym technologii satelitarnej i szerokopasmowej łączności radiowej;
- stopniowe wprowadzanie bezprzewodowych technik sieciowych.

Zaproponowana w rozprawie metoda oceny ZSyD WŁąd może być pomocna przy określaniu i weryfikacji wymagań stawianych systemom zautomatyzowanym oraz w przygotowaniu zadań projektowych, zwłaszcza w sytuacji gdy firmy komercyjne mogą przejąć część zleceń resortu ON w tym zakresie. Czasami brak doświadczenia wojskowego stoi na przeszkodzie we właściwym zrozumieniu obszaru problemowego i odpowiedniej specyfikacji zadań lub w sposób istotny to utrudnia. Postępując zgodnie z zaproponowaną metodą projektanci mogą otrzymać szczegółowe wytyczne do określenia zadań projektowych. Również łatwiejsze może być wyspecyfikowanie zadań zleceniodawcom, ponieważ nie ma obowiązujących procedur dla wojskowych zespołów projektowych przygotowujących systemy informatyczne (bazują one na ogólnych zasadach projektowania systemów w warunkach komercyjnych). Wytyczne, które obowiązują (tymczasowe) wskazują jedynie jak powołać zespół projektowy oraz jak kontrolować budowę projektu. Wobec tego informatycy wojskowi mają często problemy z zagadnieniami operacyjnymi co może prowadzić do niezaspokojenia oczekiwań użytkowników takich systemów.

Autor widzi potrzebę kontynuowania zapoczątkowanych refleksji i badań nad metodami oceny i analizy porównawczej zautomatyzowanych systemów dowodzenia. Badania te, zdaniem Autora, powinny zmierzać – z jednej strony – w kierunku zastosowania do oceny tych systemów – bardziej wyrafinowanych metod matematycznych oceny wielokryterialnej – z drugiej strony – powinny kontynuować wątek ujednoczenia opisu ZSyD poprzez zbiór (zestaw) cech charakterystycznych, określających możliwości systemu w odniesieniu do aktualnych i przewidywanych wymagań.

Interesującym zarówno z naukowego jak i praktycznego punktu widzenia byłoby kontynuowanie prac nad stworzeniem wizji „idealnego” ZSyD Wojsk Lądowych – jako swego rodzaju „modelu odniesienia” – wzorca, umożliwiającego – z jednej strony – ocenę istniejących systemów – z drugiej strony – wyznaczającego kierunki tworzenia nowych i doskonalenia istniejących systemów. Opracowanie takiego wzorca byłoby również pożądane z punktu widzenia osiągnięcia sojuszniczej interoperacyjności systemów dowodzenia.

Należałoby także kontynuować badania nad doskonaleniem metody oceny eksperckiej ZSyD – w kierunku eliminacji subiektywizmu ekspertów i odpowiedniego wyważenia opinii i ocen ekspertów. Biorąc pod uwagę aspekt koalicyjny należałoby dążyć do udziału ekspertów międzynarodowych (np. z wybranych państw NATO, z NC3A, z sojuszniczych Dowództw) w tego rodzaju badaniach.

Praktyczne wykorzystanie wyników przeprowadzonych badań oraz badań kontynuowanych w przyszłości Autor widzi przede wszystkim – w uwzględnieniu przez projektantów systemów – uzyskanych ocen systemu wg poszczególnych kryteriów (funkcjonalności, niezawodności, skalowalności, użyteczności, interoperacyjności) – do doskonalenia szczegółowych rozwiązań w ramach projektowanego lub modernizowanego systemu.

1. ATP-32 Land Force Information Systems (LFIS), January 2001.
2. ATP-01(B) *Adaptation of the NATO Standardization Agreement (NSA) Standard 2000*
3. Alberts D., Gonzales J., Harford D., *Understanding Information Systems Warfare*, CCRP 2003.
4. Anisimowicz M. i in., *Aspekty standardów technicznych sprzętu w dowodzeniu i sterowaniu w armiach państw Północno-Wschodniej Europy*, Warszawa, 1996.
5. *ATCCIS Working Paper 02, NATO Technical Standards for Command, Control and Information Technology*, 1997-98, Belgium, Feb. 1998.
6. *ATP-32(B) Land Force Information Systems*.
7. Bajda A., *Koncepty i technologia sterowania łącznością ZT – Skrypty 1996, 98, WAT, Warszawa 2000.*
8. Bałecznowicz B., *Polityka wojskowa*, Warszawa 2002.
9. Bieliński B., *Siećki i sieci 7. Polityka wojskowa-technologia i jej sterowanie*, Mysł Wojskowa nr 10/1973.
10. Ciechanowicz M., *Historia Wydziału Inżynierii Informacji, Ci Ser. Opn. 10/99.*
11. Cieślarczyk M. i in., *Metody i techniki sterowania łącznością oraz sterowanie strategią*, AON Warszawa 2005.
12. Czarniecki W. i in., *Zdolność operacyjna i dowodzenia w warunkach działań ZT* wiodła. *Tendencje zmiany i rozwój sterowania ZT* - materiały wykładne.
13. *Exploitability of the Net - Command Army, RANM, Costa Morica 2000.*
14. Płanek Cz., i in., *Zautomatyzowane systemy dowodzenia w warunkach działań wojennych cz.I*, AON 2000.
15. Płanek Cz., *Zautomatyzowane systemy dowodzenia i sterowania w warunkach działań wojennych cz.II*, AON 1996.
16. Gagor F., *Sieciocentryczne dowodzenie bojowe*, Polska Chrońba 2000.
17. Głab K., Guilla M., Siery J., *Zasady dowodzenia i sterowania łącznością w warunkach działań wojennych*, Mysł Wojskowa nr 8/1980r.
18. Górczy P., *Elementy analizy decyzyjnej*, AON Warszawa 2004.

Wykaz literatury:

1. AAP-3(H) *Zasady opracowywania, przygotowania, wytwarzania oraz aktualizowania porozumień standaryzacyjnych (STANAG 5048) i publikacji sprzymierzonych (AP)*, DWŁąd, 2002.
2. AJP 3.2 Land operations, NATO Standardization Agency (NSA), Brussels 2001.
3. AJP-01(B) Allied Joint Doctrine, NSA Brussels 2000.
4. Alberts D., Garstka J., Hayes R., Signori D., *Understanding information age warfare*, CCRP 2003.
5. Amanowicz M i in., *Analiza trendów rozwojowych systemów dowodzenia i łączności w armiach państw NATO*, WAT Warszawa, 1999r.
6. *ATCCIS Working Paper 25, Ed.4: Technical Standards for Command and Control Information Technology*, SHAPE, Belgium, Feb.1994.
7. *ATP-35(B) Land Force Tactical Doctrine*.
8. Bajda A., *Koncepcja cyfrowego systemu łączności ZT – Storczyk 2000*, ISŁ, WAT, Warszawa 2000.
9. Balcerowicz B., *Pokój i nie pokój*, Warszawa 2002.
10. Bidziński B., Sienkiewicz P., *Postęp naukowo-techniczny a siły zbrojne*, Myśl Wojskowa nr 10/1973r.
11. Ciechanowicz M., *Historia Wojskowego Instytutu Informatyki*, CI Szt. Gen. 1999.
12. Cieślarczyk M. i in., *Metody, techniki i narzędzia badawcze oraz elementy stystyki*, AON Warszawa 2003.
13. Czarnecki W. i in., *Zdolności operacyjne sił zbrojnych w pierwszych dekadach XXI wieku. Tendencje transformacji strukturalnej*, 2005 - wersja robocza.
14. *Expandability of the 21st. Century Army*, RAND. Santa Monica 2000.
15. Flanek Cz., i in. *Zautomatyzowane systemy dowodzenia w nowych uwarunkowaniach koalicyjnych cz.I*, AON 2000.
16. Flanek Cz., *Zautomatyzowane systemy kierowania środkami walki OP cz.II.*, AON 1996
17. Gağor F., *Sieciocentryczne działania bojowe*, Polska Zbrojna 26.03.2003.
18. Głęb K., Gniłka M., Siery J., *Zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania środkami walki*, Myśl Wojskowa nr 8/1980r.
19. Górny P., *Elementy analizy decyzyjnej*, AON Warszawa 2004.

20. Grzegorzcyk K., Gutmański M., *Nowoczesne systemy wspomaganie dowodzenia według poglądów NATO*, POW 1998.
21. Hellwig Z., *Maszyny cyfrowe i ich zastosowanie*, PWE 1987.
22. Jasiński P., Skoczny T., Yarrow G.K., *Telekomunikacja – studia nad integracją europejską*, Warszawa 1997.
23. Kaczmarek J., Skowroński A., *Doktryna obronna RP*, W-wa AON 1990.
24. Kaczmarek W., Ścibiorek Z., *Przyszła wojna – jaka?*, BUWiK W-wa 1995.
25. Klimkiewicz Z., Miszczak R., *Zautomatyzowane systemy dowodzenia w nowych uwarunkowaniach koalicyjnych, cz.II*, AON 2001.
26. Kołodziński E., *Operacyjne, proceduralne i techniczne problemy interoperacyjności*, Materiały z VI konferencji Automatyzacja dowodzenia, Jelenia Góra 1998.
27. Kręcikij J., *Organizacja dowództw i stanowisk dowodzenia w wybranych armiach państw NATO*, AON, Warszawa 2000.
28. Kulma W., *Dowodzenie operacyjne i taktyczne w wojskach lądowych p.k. „Zmiana-2”*, AON 2001.
29. Kwiatek L., Pokorski G., Sobiech G., *Model funkcjonalny systemu operacyjno-dowódczego ZSyD*, materiały z Konferencji Naukowej „Automatyzacja Dowodzenia”, Jelenia Góra 1998.
30. Latała T., *Zautomatyzowany system dowodzenia obroną przeciwlotniczą*, PWL 2000, nr 8.
31. Lewandowski A., *Wojska obrony przeciwlotniczej polskich wojsk lądowych*, AON Warszawa 2003.
32. Łącki S. i in., *Koncepcja wdrażania elementów zautomatyzowanych systemów dowodzenia na szczeblu taktycznym wojsk lądowych w kontekście osiągania interoperacyjności z armiami sojuszu*, DWLąd, 2001.
33. Łącki S., *Interoperacyjność w automatyzacji dowodzenia na szczeblu taktycznym*, PWL 10/2000.
34. Łuczak W., *Żołnierz przyszłości*, Świat Techniki 2005/2.
35. Materiały z konferencji naukowych „Automatyzacja dowodzenia”.
36. Mazurkiewicz J., Świstek A., *Kierowanie systemem łączności dywizji (DZ, DPanc) wyposażonej w środki zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami (PZSDW ZT)*, rozprawa doktorska, ASG, Warszawa 1988.
37. Michniak J. i in., *Metody i treść pracy zespołów funkcjonalnych na stanowisku dowodzenia wojsk lądowych*, AON, Warszawa 2000.

38. Michniak J. i in., *Organizacja dowodzenia w jednostkach operacyjnych wojsk lądowych*, AON, Warszawa 1997.
39. Michniak J., Wisz A., *Środowisko zautomatyzowanych systemów dowodzenia taktycznego, etap I*, AON 2001.
40. Miszczak R., *Rozwój systemów informatycznych wspomagających zarządzanie i dowodzenie*, ZN AON Nr4 1999.
41. Miszczak R., Spustek H., *Numeryczne wspomaganie procesu podejmowania decyzji w zakresie planowania działań*, ZN AON Nr2 2001.
42. Miszczak R., *Zastosowania technologii multimedialnych do wspomagania ćwiczeń dowódczo-sztabowych*, AON 2003.
43. *Myśl Wojskowa* 1990, nr 4.
44. *NATO AAP-6(U) Słownik terminów i definicji NATO*, BWSN, Warszawa 1998.
45. *NATO Handbook*, Nato Office of Information and Press, 2001.
46. *Network Centric Warfare* – Department of Defense Report to Congress, 27 July 2001.
47. *New Model Army Soldier Rolls Closer to Battle*, New York Times, 16.02.2005.
48. *Nowy wymiar wojsk lądowych*, „Myśl Wojskowa” 1990, nr 4.
49. Pasternak M., *Historia powstania informatyki wojskowej i jej zrębów instytucjonalnych*, CI Szt.Gen. 1999.
50. *Program badań zdawczo-odbiorczych SSWSO "ZŁOCIENŃ"*- Metodyki badań SSWSO, Warszawa DPZ 2005 - wersja robocza.
51. *Projekt koncepcyjny systemu wspomagania kierowania instytucją wojskową „ARCUS”*, CI SG WP, Warszawa 1997r.
52. Radzikowski W., *Komputerowe systemy wspomagania decyzji*, PWN 1990.
53. *Regulamin Działania Wojsk Lądowych*, DWLąd, 1999.
54. Rutkowski C., *Bezpieczeństwo, obronność: strategię – doktryny – koncepcje (szkic o pojęciach)*. Zeszyty Naukowe, AON 1995/1.
55. *Sieć najtrudniejszym problemem*, Świat Techniki, Nr 3.2005.
56. Sienkiewicz P., Szczepaniak M., *Dowodzenie z komputerem*, WMON, Warszawa 1984.
57. Smakulski E. i in.: *Systemy uzbrojenia i wyposażenia SZ RP w pierwszych dziesięcioleciach XXI w. Udział polskiego przemysłu obronnego w zabezpieczeniu potrzeb SZ RP*; Szt.Gen. 2005 – wersja robocza
58. Sołoma L., *Metody i techniki badań socjologicznych, wybrane zagadnienia*, Olsztyn 1995

59. TACOMS POST-2000: Communications Standards For The Land-Combat Zone,
Cpt. T. Johnson, <http://www.gordon.army.mil/regtmktg/AC/SUMR99/tacoms.htm>
60. Tarasiuk B., *Zautomatyzowane systemy dowodzenia wojsk lądowych*, AON,
Warszawa 1992.
61. Toffler A. i H., *Budowa nowej cywilizacji. Polityka trzeciej fali*, ZYSK, Poznań 1995.
62. Toffler A. i H., *Wojna i antywojna*, MUZA, Warszawa 1997.
63. Tomaszewski A. i in., *Kierunki przemian w procesie dowodzenia w świetle rozwoju SZ RP*, AON 1996r.
64. Tomaszewski A. i in., *Model wojsk lądowych w świetle współczesnych zagrożeń p.k. „Model WL”*, Warszawa AON 2003.
65. Tomaszewski A., i in., *Operacje i zadania wojsk lądowych na obszarze kraju pk. „Wojska lądowe”*, AON 2001.
66. Turski W.M., *Nie samą informatyką*, PWN 1980.
67. Turski W.M., *Propedeutyka informatyki*, PWN 1989.
68. *Vademecum teleinformatyka* IDG 2000.
69. Wiśniewski E. i in. *Metodyka wojskowych badań naukowych*, ASG Warszawa 1983.
70. *Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 4/140*, Warszawa 1981.
71. Zajdziński W., *Wielonarodowe struktury wojskowe w procesie kształtowania i utrzymania bezpieczeństwa*, rozprawa habilitacyjna, AON 1997.
72. Zapolski S., *Doktryna wojenna głównych państw Paktu Północnoatlantyckiego w latach 1945-1980*, WAP Warszawa 1982.
73. Zdun R. i in., *Stan aktualny i potrzeby prac normalizacyjnych z zakresu komputerowego wspomagania dowodzenia i kierowania środkami walki w aspekcie dostosowania systemu dowodzenia SZ RP do standardów przyjętych w NATO*, BWSN, Warszawa 1998.
74. Ziomek K., *Wpływ zautomatyzowanych systemów dowodzenia i łączności na efektywność dowodzenia dywizją (DZ, DPanc)”, rozprawa doktorska*, ASG, Warszawa 1986.

Wykaz rysunków i tabel

Rysunki

Rys. 1.1 Przebieg procesu badawczego	11
Rys. 1.2. Komponenty systemu dowodzenia	18
Rys. 1.3. Model systemu dowodzenia w ujęciu informacyjno-decyzyjnym	19
Rys. 1.4. Komponenty systemu dowodzenia wg AAP-6	20
Rys. 1.5. Komponenty systemu dowodzenia uwzględniający definicje AAP-6	21
Rys. 1.6. Ogólne komponenty struktury organizacyjnej SD Wład SZ RP	25
Rys. 1.7. Schemat systemu dowodzenia NATO i SZ RP wraz z obszarami wspomagania	25
Rys. 2.1. Dziedziny działalności państwa	34
Rys. 2.2. Hierarchia pojęć	36
Rys. 2.3. Ogólny przebieg procesu dowodzenia	44
Rys. 2.4. Układ cyklu decyzyjnego	46
Rys. 2.5. Rozwoju systemów informatycznych wspomagających zarządzanie	52
Rys. 2.6. Rozwój krajowego rynku telekomunikacyjnego w latach dziewięćdziesiątych ..	66
Rys. 2.7. Klasyczne usługi telekomunikacyjne	67
Rys. 3.1. Struktura organizacyjno-techniczna PZSDW ZT	75
Rys. 3.2 Umiejscowienie obiektu ZENIT-40 na szczeblu KZ	90
Rys. 3.3. Pierwsza konfiguracja ZWDS-10 z 1998 r.	98
Rys. 3.4. ZWDS-10 widziany od tyłu	99
Rys. 3.5. Wnętrze ZWDS-10	99
Rys. 3.6. ZWS-20 na bazie samochodu STAR 944.....	99
Rys. 3.7. Stanowiska pracy w ZWS-20	100
Rys. 3.8. Przewidywany zakres wykorzystania systemu KOLORADO-MP	102
Rys. 3.9. Struktura wewnętrzna zautomatyzowanego systemu KOLORADO – MP	102
Rys. 3.10. Typowa konfiguracja systemu HEROS na SD Korpusu/Dywizji	123
Rys. 4.1. Geneza potrzeb ZSyD Wład	131
Rys. 4.2. Charakter współczesnych zagrożeń	132

Rys. 4.3. Struktura powiązań systemu stanowisk dowodzenia DWL ze stanowiskami ND i RSZ	137
Rys. 4.4. Zdalnie sterowany uzbrojony robot SWORDS	143
Rys. 4.5. Struktura organizacyjna - moduł bojowy „typ średni” oraz wykaz zasadniczego sprzętu wojskowego w module (wariant)	145
Rys. 4.6. Jeden z kluczowych elementów programu FCS - bezzałogowy bojowy transporter opancerzony	147
Rys. 4.7. Schematyczne powiązanie sieci sensorów, dowodzenia i środków walki	150
Rys. 4.8. Źródła złożoności projektu oprogramowania	160
Rys. 4.9. Proponowana metoda identyfikacji i oceny wymagań stawianych ZSyD	162
Rys. 4.10. Stopień spełnienia poszczególnych kryteriów	192
Rys. 4.11. Stopień spełnienia poszczególnych kryteriów przez ZSyD SZAFRAN w odniesieniu do „idealnego” ZSyD Wład	194
Rys. 4.12. Wpływ pozytywnej zmiany oceny wybranych cech na wartości poszczególnych kryteriów	197
Rys. 4.13. Graficzne zobrazowanie dokonanych zmian w przyjętych wartościach wag ze względu na kryterium funkcjonalności	198
Rys. 4.14. Graficzne zobrazowanie dokonanych zmian w przyjętych wartościach wag ze względu na kryterium interoperacyjności	199

Tabele

Tabela 1. Wykaz i przeznaczenie wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych zestawu PZSDW ZT	77
Tabela 2. Zasadnicze wyposażenie ZWDS i ZWS systemu SZAFRAN w urządzenia techniczne	100
Tabela 3. Etapy realizacji programu HEROS	119
Tabela 4. Zestawienie wybranych dokumentów opracowanych przez Agencję NC3A w zakresie standaryzacji procesu automatyzacji dowodzenia .	158
Tabela 5. Arkusz oceny kryterium funkcjonalności	177
Tabela 6. Arkusz oceny kryterium niezawodności	180
Tabela 7. Arkusz oceny kryterium skalowalności	182
Tabela 8. Arkusz oceny kryterium użyteczności	184
Tabela 9. Arkusz oceny kryterium interoperacyjności	185

Tabela 10. Przyjęte wagi	188
Tabela 11. Wyniki, ustalenia szczegółowe poszczególnych kryteriów	188
Tabela 12. Wyniki pośrednie	190
Tabela 13. Wyniki z Tab.12 przemnożone przez wagi (Tab. 10)	190
Tabela 14. Wyniki końcowe	190
Tabela 15. Wartości poszczególnych kryteriów uzyskane po pozytywnej zmianie ocen wybranych cech	196
Tabela 16. Obszary potrzeb Wład w zakresie automatyzacji dowodzenia	205

Załącznik nr 4 - Polisy automatyzacji systemu dowodzenia związkami aktywnymi pl. STADPA-07	208
Załącznik nr 5 - Wzór ankiety badającej istnienie przyjętych kryteriów oceny ZdyD i ich cech	210
Załącznik nr 6 - Wzór do wyliczenia wyników z algorytmu	214
Załącznik nr 7 - Arkusze ocen dla poszczególnych kryteriów i tabeli wyników	219
Załącznik nr 8 - Poziomy kierunek pracy automatyzacyjnych	225
Załącznik nr 9 - Tabela ocen ocen - LISA	244
Załącznik nr 10 - Ogólna architektura systemu dowodzenia operacyjnego na standardzie Tarc 1-100 (Tarc 100)	250
Załącznik nr 11 - Wybrane strony składu odpowiedzialny	291

Wykaz załączników

Załącznik nr 1 – Polowy zautomatyzowany system dowodzenia szczebla taktycznego PASUW ZT	235
Załącznik nr 2 – Zautomatyzowany system dowodzenia jednostek OPL wchodzących w skład struktur Wojsk Lądowych k. ZENIT	251
Załącznik nr 3 – Systemy kierowania ogniem WRiA	260
Załącznik nr 4 – Polowy zautomatyzowany system dowodzenia związkiem taktycznym pk. SZAFRAN	268
Załącznik nr 5 – Wzór ankiety badania istotności przyjętych kryteriów oceny ZSyD i ich cech	276
Załącznik nr 6 – Wzór kwestionariusza wywiadu z ekspertem	278
Załącznik nr 7 – Arkusze ocen dla poszczególnych kryteriów i tabele wyników	279
Załącznik nr 8 – Poziomy interoperacyjności międzysystemowych	285
Załącznik nr 9 – Taktyczne łącza danych – LINK	288
Załącznik nr 10 – Ogólna architektura systemu łączności opartego na standardzie TACOMS Post-2000	290
Załącznik nr 11 – Wybrane etapy rozwoju telekomunikacji	291

Załącznik Nr 1.

Polowy zautomatyzowany system dowodzenia szczebla taktycznego PASUW ZT

Zautomatyzowany system dowodzenia szczebla taktycznego PASUW-ZT¹ obejmował punkty dowodzenia i kierowania oddziałami i pododdziałami dywizji zmechanizowanej i pancerniej². Był przeznaczony do podwyższenia operatywności, ciągłości i skrytości dowodzenia i kierowania we wszystkich rodzajach działań bojowych prowadzonych przez dywizję. Składał się z 23 zautomatyzowanych wozów dowódczo-sztabowych (WDSz) oraz 3 wozów specjalnych (WS), obsługujących osoby funkcyjne dowództwa dywizji i pułków. Ponadto uzupełniony był niezautomatyzowanymi wozami dowodzenia, dowódczo-sztabowymi i innymi obiektami dowodzenia.

Składał się on z wzajemnie powiązanych pod względem informacyjno-technicznym następujących podsystemów dowodzenia:

- podsystemu ogólnowojskowego;
- podsystemu wojsk raketowych i artylerii (WRiA);
- podsystemu wojsk obrony przeciw lotniczej (OPL) i grupy dowodzenia bojowego lotnictwem (GDBL).

Podsystem ogólnowojskowy

Podsystem ogólnowojskowy obejmował zespół środków automatyzacji i łączności dowództwa DZ/Dpanc, wydziału operacyjnego sztabu dywizji, punktów kierowania szefa rozpoznania i służby chemicznej.

Struktura organizacyjna podsystemu ogólnowojskowego zawierała następujące elementy powiązane relacjami łączności:

- stanowiska dowodzenia (SD, WSD lub ZSD) dywizji: dowódca dywizji, szef sztabu dywizji, zastępca ds. liniowych, szef zabezpieczenia chemicznego, szef wydziału rozpoznawczego dywizji;

¹ Skrót z języka rosyjskiego określający polowy zautomatyzowany system dowodzenia szczebla taktycznego PZSDW ZT

² K. Ziomek – „Wpływ zautomatyzowanych systemów dowodzenia i łączności na efektywność dowodzenia dywizją (DZ, DPanc)”

- tyłowe stanowisko dowodzenia (TSD) dywizji: kwatermistrz i zastępca dowódcy ds. technicznych (bez elementów zestawu PASUW);
- stanowiska dowodzenia pułków (SD pz/pcz): dowódca pułku, szef sztabu pułku;
- tyłowe stanowiska dowodzenia pułków (TSD pz/pcz): kwatermistrz i zastępca dowódcy pułku ds. technicznych (bez elementów zestawu PASUW);

Na SD dywizji rozwijane były następujące WDSZ i WS:

- WDSZ MP-21M – dowódca dywizji;
- WDSZ MP-21M – szefa sztabu dywizji;
- WDSZ MP-21M3 – szefa rozpoznania dywizji (SWR);
- WDSZ MP-21M2 – szefa zabezpieczenia chemicznego dywizji (SZChem);
- WS BETA3M – elektroniczna maszyna cyfrowa (EMC) sztabu dywizji;
- WDSZ MP-21M – zastępcy dowódcy dywizji ds. liniowych na WSD (ZSD) dywizji;

Na SD pz/pcz był rozwijany zespół środków automatyzacji dowódcy i szefa sztabu pułku oraz szefa rozpoznania pułku. Obejmował on WDSz MP-31 dowódcy pułku i WDSzMP-31 szefa sztabu wraz z szefem rozpoznania pułku.

Podsystem wojsk rakietowych i artylerii

Podsystem ten obejmował zespół środków łączności i automatyzacji punktów dowodzenia i kierowania oddziałów i pododdziałów WRiA dywizyjnej.

W ramach tego podsystemu rozwijane były następujące WDSz i WS.

Na SD dywizji:

- WDSz MP-24M – szefa WRiA dywizji;
- WDSz MP-24M1 – szefa sztabu WRiA dywizji;
- WS BETA-3M – EMC sztabu WRiA dywizji.

Na SD pułku artylerii:

- WDSz MP-24M2 – dowódcy pułku artylerii;
- WDSz MP-24M1 – szefa sztabu pułku artylerii.

Na SD pz:

- WDSz MP-24M2 – szefa artylerii pułkowej.

Podsystem wojsk OPL i GDBL

Obejmował on zespół środków automatyzacji i łączności punktu kierowania szefa OPL dywizji, w ramach którego rozwijane były następujące WDSz:

- MP-22 - szefa OPL dywizji;
- WS MP-25 - pomocnika szefa OPL dywizji (do przetwarzania informacji radiolokacyjnej).

W podsystemie GDBL znajduje się zespół środków automatyzacji punktu kierowania grupy dowodzenia lotnictwem. W dywizji elementem tego systemu jest WDSz MP-23 dowódcy GDBL.

Zbiorczy wykaz wołów dowódczo-sztabowych PASUW-ZT i wołów specjalnych tego zestawu oraz ich przeznaczenie przedstawiony jest w tabeli 1 (rozdz. Rys historyczny).

Wyposażenie techniczne zautomatyzowanego systemu dowodzenia i łączności PASUW-ZT

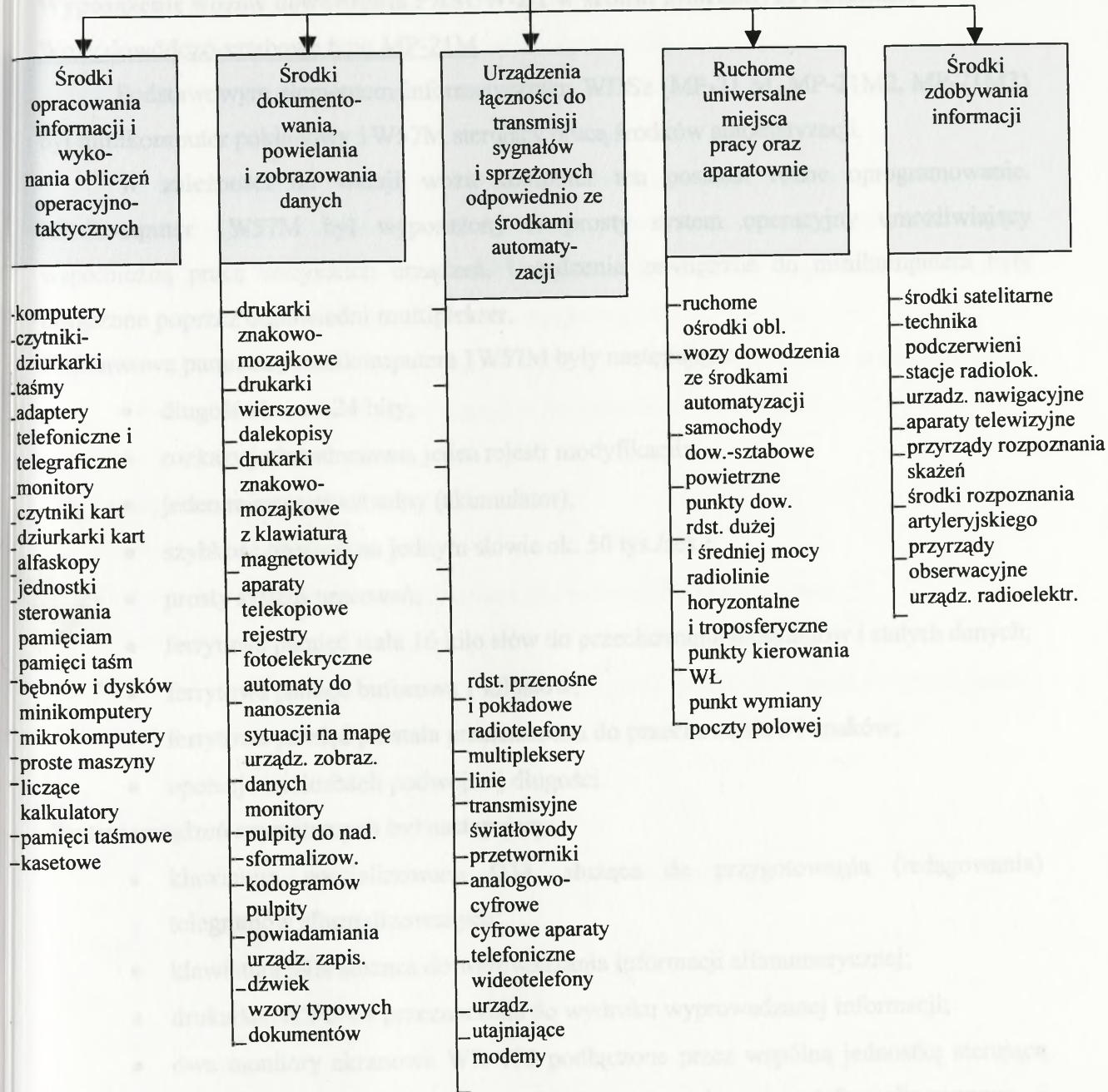
Techniczne środki dowodzenia umownie można podzielić na następujące grupy:

- środki łączności (radiowe, radioliniowe, przewodowe, sygnalizacyjne, poczty polowej);
- środki zdobywania informacji (przyrządy rozpoznania skażeń, stacje radiolokacyjne, technika podczerwieni, przyrządy obserwacyjne, meteorologiczne, rozpoznania artyleryjskiego, aparatura nawigacyjna i telewizyjna itp.);
- środki dokumentowania i powielania dokumentów (aparatura zapisu dźwięku, maszyny do pisania i kopiowania, zestawy pamięci i przyrządy kreślarskie, wzory dokumentów itp.);
- środki opracowywania informacji i wykonywania obliczeń operacyjno-taktycznych (maszyny liczące, elektroniczna technika obliczeniowa);
- samochody dowódczo-sztabowe (na transporterach kołowych, gąsienicowych, aparatownie).

Środki techniczne zautomatyzowanego systemu dowodzenia znacznie różnią się od dotychczas stosowanych.

Wykaz technicznych środków dowodzenia w zautomatyzowanym systemie dowodzenia przedstawia rysunek poniżej.

TECHNICZNE ŚRODKI DOWODZENIA



Wykaz technicznych środków dowodzenia w zautomatyzowanym systemie dowodzenia PASUW ZT

Wyposażenie wozów dowodzenia PASUW-ZT w środki informatyki i łączności

Wozy dowódczo-sztabowe typu MP-21M

Podstawowym elementem informatycznym WDSz (MP-21 M, MP-21M2, MP-21M3) był minikomputer pokładowy 1W57M sterujący pracą środków automatyzacji.

W zależności od wersji wozu komputer ten posiadał różne oprogramowanie. Minikomputer 1W57M był wyposażony w prosty system operacyjny umożliwiający współbieżną pracę wszystkich urządzeń. Urządzenia zewnętrzne do minikomputera były dołączone poprzez odpowiedni multiplekser.

Podstawowe parametry minikomputera 1W57M były następujące:

- długość słowa - 24 bity;
- rozkazy jednoadresowe, jeden rejestr modyfikacji;
- jeden rejestr uniwersalny (akumulator);
- szybkość operacji na jednym słowie ok. 50 tys./sek.;
- prosty system przerwań;
- ferrytowa pamięć stała 16 kilo słów do przechowania programów i stałych danych;
- ferrytowa pamięć buforowa 1 kilosłów;
- ferrytowa pamięć półstała przeznaczona do przechowania 64 znaków;
- operacje na liczbach podwójne j długości.

Zestaw urządzeń zewnętrznych był następujący:

- klawiatura specjalizowana D34, służąca do przygotowania (redagowania) telegramów sformalizowanych;
- klawiatura 94N służąca do wprowadzania informacji alfanumerycznej;
- drukarka ACPU-64 przeznaczona do wydruku wyprowadzanej informacji;
- dwa monitory ekranowe WK 175 podłączone przez wspólną jednostkę sterującą służące do kontroli treści redagowanego telegramu (sformalizowanego i niesformalizowanego) i do wyświetlania treści odbieranej informacji, w tym również sygnałów alarmowych;
- urządzenie 47N służące do bezpośredniego wprowadzania współrzędnych z mapy (skala mapy 1:50 tys., 1:100 tys.);
- urządzenie 1A003 przeznaczone do bezpośredniego nanoszenia na mapę odbieranej informacji w dwóch kolorach (czerwonym i niebieskim);
- trzykanałowe urządzenie transmisji danych typu BAZALT-B;

- urządzenie transmisji danych jednostronne 53N (odbiornik) tylko w wozie MP-21M2 służące do odbioru informacji o skażeniach.

Kompleks środków automatyzacji WDSz MP-21M (wszystkich wersji wykonania) przeznaczony był do:

- przygotowania sformalizowanych i niesformalizowanych dokumentów bojowych lub sygnałów alarmowych oraz ich przekazywania do innych wozów dowodzenia SD DZ/DPanc, do EMC BETA-3M, względnie do stanowisk dowodzenia jednostek podległych (w sieci transmisji danych);
- odbioru informacji z urządzenia BAZALT-3, jej przetworzenia i zobrazowania na monitorze, naniesienia na mapę lub wydrukowanie na drukarce;
- odbiór sygnałów alarmowych.

Zestaw środków informatyki WDSz MP-21M:

- 71N – multiplekser;
- D-34 - klawiatura specjalizowana (do informacji sformalizowanej);
- D-94 - klawiatura alfanumeryczna;
- 1W57M - minikomputer (steruje obiegiem informacji między urządzeniami wejścia-wyjścia);
- 1A003 - automat rysunkowy;
- 47N - czytnik współrzędnych z mapy;
- BAZALT-B - 3-kanalowe urządzenie transmisji danych;
- ACPU-64- drukarka znakowa;
- WK-175 – monitor ekranowy;
- 53N - jednostka sterująca.

Woz dowódczo-sztabowy typu MP-24M

Podobnie jak w MP-21M podstawowym elementem informatycznym w WDSz (wszystkich wersji) był minikomputer 1W57M. Wszystkie urządzenia zewnętrzne były również identyczne, a zatem ich przeznaczenie oraz parametry były takie same. Różnica występowała jedynie w zawartości pamięci stałej minikomputera 1W57M oraz w różnym wykonaniu klawiatur specjalizowanych D-34. Klawiatura D-34 w WDSz MP-24M przystosowana była do przekazywania pojęć, haseł i symboli wykorzystywanych w podsystemie WRiA.

Wozy dowódczo-sztabowe typu MP-22 i wóz specjalny MP-24

W oparciu o powyższe wozy tworzony był podsystem OPL dywizji, z którym ściśle współdziałał WDSz MP-23 (d-cy GDBL). Wyposażenie i przeznaczenie urządzeń informatycznych w poszczególnych wozach było następujące.

WDSz MP-22

Przeznaczony był do automatyzacji procesów kierowania oddziałami i pododdziałami OPL dywizji, wykorzystywany w charakterze wozu dowódczo-sztabowego punktu kierowania OPL w składzie ZT.

Podstawowym elementem sterowania w tym wozie był minikomputer 1W57M ze specjalizowanym oprogramowaniem. Minikomputer 1W57M służył do przyjmowania i przetwarzania informacji radiolokacyjnej oraz krótkich meldunków od urządzeń transmisji danych radiolokacyjnych typu S-231 (od podwładnych) i AJ-011 (od przełożonego). Po przetworzeniu informacja była zobrazowana na wskaźniku radiolokacyjnym 1A009. Wybór informacji wyświetlanej na wskaźniku oraz wprowadzenie dodatkowych informacji odbywał się przy pomocy dwóch specjalizowanych klawiatur i nastawnika kulowego. Dodatkowo informacja alfanumeryczna mogła być zobrazowana na monitorze ekranowym WK-175. Wymiana informacji w sieci transmisji danych dowódcy dywizji odbywał się przy pomocy jednokanałowego urządzenia typu BAZALT-A1.

Do obsługi urządzenia BAZALT-A1 i innych urządzeń zewnętrznych służył dodatkowy minikomputer (procesor peryferyjny) 119N połączony z minikomputerem 1W57M. Informacje odbierane przez urządzenie BAZALT-A1 mogły być zapamiętywane w pamięci komputera, zobrazowane na monitorze, lub wydrukowane na drukarce ACPU-64. Wymiana informacji (z wyjątkiem radiolokacyjnej) z pododdziałami podległymi szefowi OPL odbywała się przy pomocy jednostronnych urządzeń transmisji danych (TD) typu 53N (odbiornik) i 52N (nadajnik). Oba te urządzenia podłączone są do minikomputera.

KSA w wozie MP-22 jako zautomatyzowany system informatyczny wozu dowódczo-sztabowego charakteryzuje się tym, że posiada:

- 6 kanałów automatycznej wymiany danych z zewnętrznymi abonentami organizowanych za pomocą sprzężenia KSA z UTD blokami S-23, AJ-011, 52N, 53N i urządzeniem BAZALT-A1.;
- 2 kanały wydawania informacji na urządzenia zobrazowania (wskaźnik sytuacji i monitor ekranowy);
- kanały wyprowadzania informacji na drukarkę ACPU-64;

- 4 kanały ręcznego wyprowadzenia danych i komend;
- kanały automatycznego wprowadzania bieżących współrzędnych aktualnego położenia WDSz oraz danych topogeodezyjnych dla zorientowania w terenie.

Wóz specjalny MP-25

Podstawowym elementem sterowania w tym wozie był zestaw minikomputerów (procesor peryferyjny) 119N. Zadaniem zestawu było przyjmowanie informacji radiolokacyjnej ze stacji, wstępna obróbka oraz przekazanie jej do szefa OPL na WDSz typu MP-22. Specjalizowane oprogramowanie minikomputerów umożliwiało również zobrazowanie informacji radiolokacyjnej na lokalnych wskaźnikach 1A009.

Wóz dowódczo-sztabowy MP-23

Podstawowym elementem sterowania w tym wozie był minikomputer 1W57M ze specjalizowanym oprogramowaniem. Urządzenia zewnętrzne połączone były z minikomputerem poprzez specjalizowany /programowany/ multiplekser 136N. Minikomputer 1W57M przyjmował dane o obiektach latających poprzez UTD typu S-23 i AJ-011. Informacja ta zobrazowana była na wskaźniku 1A009. Informacja do przekazywania nabierana była przy pomocy klawiatury specjalizowanej oraz nastawnika kulowego.

Wymiana danych w sieci TD dowódcy dywizji (dostęp do komputera BETA-3M) odbywał się przy pomocy urządzenia transmisji danych (UTD) typu BAZALT-A1.

Informacja odbierana z tej sieci mogła być zobrazowana na monitorze ekranowym WK-175 lub wydrukowana na drukarce ACPU-64.

Wóz dowódczo-sztabowy MP-31

Był on przeznaczony do wykorzystania w składzie stanowiska dowodzenia pułku (Pz/Pcz). Elementem sterowania w tym wozie był sterownik programowy 19N. Zapewniał on sprzężenie i sterowanie wymianą informacji pomiędzy urządzeniami wejścia/wyjścia (D-10, 47N, RTA6) z kanałami łączności MP-31. Sterownik przyjmował od pulpitu redagowania telegramów D10 lub klawiatury alfanumerycznej 91 N zapotrzebowanie na określone słowo, termin, znak lub symbol, wydając ze swej pamięci stałej zapotrzebowanie na informację, podawał ją na wyświetlacz znaków i wpisywał ją do pamięci buforowej, z której to na dodatkowy rozkaz przepisywał, treść do pamięci operacyjnej UTD BAZALT-A1. Ponadto przyjmował od czytnika 47N wartości współrzędnych odczytywania z mapy i przeliczał je po

uwzględnieniu danych zawartych w pulpicie wprowadzania współrzędnych D26 (punkt bazowy, godło, skala mapy) na wartości liczbowe odczytywanego punktu.

UTD BAZALT-A1 przeznaczone był do automatycznej wymiany kodogramów w postaci transmisji telekodowej lub telegraficznej, w sieciach i kierunkach łączności zautomatyzowanego systemu dowodzenia.

Wóz specjalny EMC typu BETA-3M

Na SD dywizji rozwijane były dwa wozy specjalne typu BETA-3M. Jedna EMC obsługiwała podsystem ogólnowojskowy, a druga podsystem WRiA dywizji.

Do podstawowych zadań WS BETA-3M należało:

- przechowywanie w pamięciach komputera danych o stanie wojsk własnych i przeciwnika
- przyjmowanie meldunków i stała aktualizacja danych o wojskach własnych i przeciwnika
- planowanie uderzeń jądrowych oraz prognozowanie skażeń
- wydawanie uprawnionym osobom informacji o wojskach własnych i przeciwnika.

Ponadto w WS BETA-3M podsystemu WRiA:

- planowanie działań artylerii klasycznej i uderzeń jądrowych
- dostarczanie danych meteorologicznych.

Podstawowym elementem BETA-3M był komputer typu A-40 o następujących parametrach:

- architektura wzorowana na komputerach serii RIAD,
- długość słowa 32 bity, możliwość przetwarzania słów 8-bitowych, słów 16-bitowych oraz 64-bitowych,
- sterowanie mikroprogramowe,
- szybkość działania ok. 160 tys. operacji na sekundę,
- pamięć operacyjna 64 kilobajtów, pamięć programowa 128 kilobajtów.

Komputer A-40 posiadał specjalizowany system operacyjny umożliwiający współbieżną pracę urządzeń oraz priorytetową obsługę zadań. Do niego dołączone były następujące urządzenia zewnętrzne:

- pulpit głównego operatora,
- dwie pamięci kasetowe na taśmach magnetycznych ŁTM-57 o pojemnościach ok. 1 MB,

- multiplexer służący do podłączenia drukarki ACPU-64,
- urządzenie transmisji danych BAZALT-B i pamięci ferrytowe 640 KB.

Oprogramowanie komputera A-40 było przystosowane do realizowanych zadań operacyjno-taktycznych. Przy inicjowaniu pracy systemu oprogramowanie przepisywane było z pamięci taśmowych do pamięci operacyjnych oraz do pamięci ferrytowej zewnętrznej. W celu zachowania żywotności systemu na wypadek zniszczenia (uszkodzenia) BETY-3M zawartość pamięci ferrytowych składowana była co godzinę w pamięci kasetowej (taśmowej).

Urządzenia transmisji danych w wozach dowódczo-sztabowych typu MP.

Do przekazywania danych w postaci telegramów wykorzystywane były UTD typu BAZALT-A1, BAZALT-B oraz urządzenie 53N (odbiornik), 52N (nadajnik).

Do przekazywania danych radiolokacyjnych w realnej skali czasowej wykorzystywane były urządzenia typu S-23 i AJ-011.

UTD typu BAZALT zapewniały:

- przekazywanie kodogramów z komutacją wiadomości na węzłach pośrednich. Węzły pośrednie posiadały bufor na maksymalnie 8 kodogramów 402 znakowych (BAZALT-B),
- adresowanie wiadomości do konkretnego abonenta na czterech znakach adresu lub wysyłanie informacji na okólnik (/do wszystkich abonentów sieci TD),
- wprowadzenie programów adresacji i retranslacji w węzłach pośrednich z możliwością wykorzystania dróg okrężnych,
- przekazywanie informacji w trzech kategoriach pilności (w tym sygnałów alarmowych),
- wyprowadzenie, zobrazowanie i dokumentowanie przekazywanej informacji w punktach retranslacji, o ile nadawca to zleca,
- przerywanie wymiany informacji telefonicznej prowadzonej w kanałach łączności na rzecz transmisji danych,
- wydawanie wiadomości z komputera dla abonentów UTD uprawnionych i znających odpowiednie hasła,
- przekazywanie danych na telefonicznych i telegraficznych łączach radiowych, radioliniowych i przewodowych.

Zautomatyzowany wóz dowodzenia ZWD-10

ZWD-10 wyposażony był w następujące środki automatyzacji i transmisji danych:

- minikomputer UMJS-20,
- pamięć kasetowa 2xPK-1,
- wskaźnik panoramiczny-syntetyczny 2xWPS-12,
- urządzenie nawigacji zliczeniowej, blok czasu astronomicznego - systemy mikroprocesorowe,
- zespół transmisji danych - 4xZTD-31 (z mikroprocesorem, współpraca z S-23-1).

Jeden ZTD-31 współpracował w sieci przekazywania danych (informacji cyfrowych) z zespołami przekazywania komend umieszczonymi w środkach ogniowych w bateriach przeciwlotniczych:

- urządzenie transmisji danych - 52N/53N,
- środek transportu - MTLB-u.

ZWD-10 szefa OPL pz/pcz przekazywał w cyklach (~10 s) do podwładnych informacje o 10 obiektach.

ZWD-10 dowódcy prplot przekazywał do wyrzutni dane o dwóch obiektach.

Zestawienie środków informatyki zautomatyzowanego systemu dowodzenia PASUW-ZT

1. Elektroniczne maszyny cyfrowe średniej mocy - SD i TSD DZ/DPanc. Instaluje się razem z UTD w transporterze opancerzonym. Szybkość działania 500 tys. podstawowych operacji na sekundę i pamięć operacyjna 32 KB, dyskowa 64 KB, zewnętrzna 512 KB.
2. Urządzenie do przygotowywania danych na taśmie perforacyjnej dla EMC.
3. Czytnik taśmy perforowanej - do wprowadzenia informacji do EMC.
4. Klawiatura elektroniczna (maszyna licząca) - do wykonywania obliczeń. Wszystkie punkty dowodzenia.
5. Specjalny przelicznik do przetwarzania informacji radiolokacyjnej do wyprowadzenia na urządzenie zobrazowania sytuacji powietrznej. Wszystkie punkty dowodzenia OPL.
6. Alfaskop alfanumeryczny z pulpitem standardowym komend dla EMC - do zobrazowania przyjmowanej informacji alfanumerycznej oraz wprowadzenia

- informacji z kontrolą wizualną. SD dywizji i pułków. Ekran o przelotnej 25 cm. Wiersz 32 znakowy. Ilość wierszy 16. Alfanumeryczna klawiatura 263 znakowa. Liczba komend standardowych
7. Wskaźnik zobrazowania sytuacji powietrznej - do zobrazowania i przetworzenia informacji radiolokacyjne. SD i PD wojsk OPL,
 8. Elektroniczny wskaźnik sytuacji - do zobrazowania informacji dynamicznej na tle kartograficznym. SD OPZ.
 9. Drukarka alfanumeryczna szeregową - wyprowadzanie informacji alfanumerycznej do druku.
 10. Pulpit przygotowania sformalizowanych kodogramów do przygotowania i wprowadzania sformalizowanych kodogramów i przyjmowania sygnałów. SD i TSD pz/pcz. Przyjmowanie łącznie z sygnalizacją i kwitowaniem co najmniej 50 komend i sygnałów powiadamiania, wprowadzenie do kanału łączności transmisji danych do 160 sformalizowanych pojęć operacyjno-taktycznych.
 11. Urządzenie zdejmowania współrzędnych - do automatycznego zdejmowania współrzędnych z mapy i wprowadzania ich do kanałów łączności teledacyjnej i do EMC SD, TSD DZ i pz. Plansza 1000x600 mm. Dokładność zdejmowania współrzędnych 0,5 mm. Połączone z automatem kreślarskim.
 12. Automat kreślarsko-graficzny do wyprowadzenia z EMC na mapę SD dywizji.
 13. Jednostronna aparatura TD - nadajniki lub odbiorniki do jednostronnego przekazywania wiadomości. Objętość wiadomości do 100 znaków.

Zestawienie środków łączności systemu PASUW-ZT

1. Radiostacje wozów dowodzenia typu MP
 - Radiostacje krótkofalowe: R-130, R-134.
 - Radiostacje ultrakrótkofalowe: R-111, R-173 (R-123), R-862, odbiornik R-173P.
2. Radiolinie: radiolinia horyzontalna AZID-1 /D
3. Urządzenia transmisji danych: BAZALT-A1, BAZALT-B1, 52N, 53N, AJ-011, S-23.

Podstawowy zestaw WDSz i WS dywizji miał być uzupełniony dodatkowymi wozami zautomatyzowanego dowodzenia:

1. w podsystemie ogólnowojskowym - wprowadzenie śmigłowca rozpoznania skażeń (zakazeń) przystosowanego do zautomatyzowanego przekazywania wyników pomiarów, które będą przekazywane do WDSz szefa zabezpieczenia chemicznego. Ponadto dla potrzeb rozpoznania wprowadzone miały być wozy specjalne typu RPOIR (ruchomy punkt odbioru informacji rozpoznawczej) i BWR (bojowe wozy rozpoznawcze) wyposażone w środki automatyzacji.
2. W podsystemie WRiA wprowadzone miały być do dywizjonu rakiet taktycznych (drt) zautomatyzowane wozy dowodzenia w celu zapewniania zautomatyzowanego dowodzenia pomiędzy szefem artylerii dywizyjnej i dowódcami dywizjonów oraz bateriami rakiet taktycznych.
3. W pod systemie OPL – wprowadzone miały być zautomatyzowane wozy dowodzenia do celów kierowania obroną przeciwlotniczą przez szefów OPL pułków pz/pcz i d-cy prplot.

Za pomocą wyżej wymienionego sprzętu łączności i informatyki zapewnione było zautomatyzowane dowodzenie w następujących relacjach:

1. pomiędzy dowódcą dywizji, zastępcą dowódcy dywizji ds. liniowych i dowódcami pułków,
2. pomiędzy szefem sztabu dywizji i szefami sztabów pułków,
3. pomiędzy szefem artylerii dywizji (zastępcą szefa artylerii) i szefami artylerii pułków zmechanizowanych, a także z dowódcami: pułku artylerii i drt,
4. pomiędzy szefem OPL dywizji i szefami OPL pz i pcz, a także d-ca prplot,
5. pomiędzy szefem zabezpieczenia dywizji i śmigłowcem rozpoznania skażeń,
6. między wozami dowódczo-sztabowymi i wozami specjalnymi rozmieszczonymi na stanowisku dowodzenia dywizji (relacje wewnętrzne SD).

Pozostałe osoby funkcyjne dywizji (np. funkcyjni rozmieszczani na TSD) wykorzystywały niezautomatyzowane wozy dowodzenia i dowodziły metodami klasycznymi. Dowodzenie w relacjach pomiędzy organami dowodzenia pułków i batalionów realizowane było w systemie dotychczasowym.

Sieć teledacyjna ZT stanowiła wydzieloną sieć wtórną sieci telekomunikacyjnej systemu łączności dywizji i przeznaczona była do transmisji danych.

Urządzenia transmisji danych posiadały możliwość komutacji utraconej wiadomości bez potrzeby stosowania wydzielonej łącznicy teledacyjnej.

W sieciach teledacyjnych nie było komutacji scentralizowanej lecz zdecentralizowana, tzn. wykorzystywało się liczne punkty komutacyjne zainstalowane w poszczególnych WDSz i WS, stanowiące składniki UTD ogólnego przeznaczenia.

UTD BAZALT-B umożliwiał tranzytowanie wiadomości pomiędzy trzema dalekosiężnymi kanałami teledacyjnymi oraz w przypadku bezpośredniego wykorzystania kanałów przez dany wóz zapewniał sprzężenie dalekosiężnych kanałów teledacyjnych z odpowiednimi źródłami ujściami danych. UTD BAZALT-A1 posiadał koncentrator komutacyjny o ograniczonych funkcjach łączeniowych sprowadzających się do komutowania kanału teledacyjnego z urządzeniami końcowymi określonego wozu.

Zabezpieczenie programowe zautomatyzowanego systemu dowodzenia PASUW-ZT

Automatyzację czynności w procesie dowodzenia zabezpieczała EMC BETA-3M. Zabezpieczenie programowe systemu przeznaczone było do zbierania, przetwarzania, gromadzenia, rozdziału i wydawania informacji o położeniu, składzie i warunkach działań bojowych wojsk własnych i przeciwnika. W zależności od zawartości informacyjnej wykorzystywano następujące typy wiadomości: meldunki; zapytania; rozkazy; zarządzenia (instrukcje); pokwitowania; potwierdzenia otrzymania wiadomości; odpowiedzi na zapytania.

Do zadań realizowanych w podsystemie ogólnowojskowym zgodnie z zabezpieczeniem programowym należały zadania określone odpowiednimi symbolami cyfrowymi. I tak do zadań informacyjnych należały:

- Nr 1101 - zbiór i przetwarzanie danych o przeciwniku,
- 1111 - zbiór i przetwarzanie danych o stanie wojsk własnych,
- 1112 - zbiór i przetwarzanie danych o położeniu bojowym i charakterze działań wojsk własnych,
- 1151 - zbiór i przetwarzanie danych o wybuchach jądrowych,
- 1154 - zbiór i przetwarzanie danych o sytuacji promieniotwórczej.

Do zadań obliczeniowych należały:

- Nr 1102 – obliczenie bojowego i liczbowego składu ugrupowania przeciwnika,
- 1122 – obliczenie stosunku sił i środków,
- 1153 - obliczenia dotyczące prognozowania sytuacji promieniotwórczej.

W podsystemie wojsk raketowych i artylerii realizowane były następujące zadania:

Zadania informacyjne:

- Nr 1201 - zbiór i opracowanie danych o obiektach przeciwnika,
1211 - zbiór i przetwarzanie danych o położeniu i stanie własnych wojsk raketowych i artylerii.

Do zadań obliczeniowych należały:

- Nr 1221 - przygotowanie uogólnionej informacji o bojowym zastosowaniu WRiA,
1223 - obliczenia dotyczące planowania uderzeń jądrowych WRiA,
1227 - obliczenia dotyczące planowania ognia artylerii.

Sposób adresacji i struktura depesz

Dokumentem wyjściowym do rozdziału adresów, kryptonimów i opracowanie programów adresów był schemat adresowy, sporządzony na podstawie schematu organizacji transmisji danych. Na schemacie adresowym przedstawiano, w jaki sposób i którymi kanałami (A, B, C) połączeni są abonenci wyposażeni w UTD BAZALT-1B. Każdemu abonentowi na schemacie nadawano czteropozycyjny nie powtarzający się adres X_1, X_2, X_3, X_4 . Jeżeli ilość abonentów nie przekraczała 40, to abonenci tworzyli podstawową grupę adresową. W przypadku, gdy abonentów w zestawie było więcej niż 40, to można było organizować, oprócz wspomnianej wyżej grupy adresowej, jedną lub dwie dodatkowe grupy adresowe z ilością adresów, w każdej z nich, nie więcej niż czterdzieści.

Przynależność adresu abonenta do tej lub innej grupy adresowej określał symbol X_3 znajdujący się na trzeciej pozycji adresowej. Symbole X_1, X_2 na pierwszej i drugiej pozycji adresu były jednakowe dla abonentów grupy podstawowej i grup dodatkowych.

Do oznaczania wszystkich pozycji adresu mogły być wykorzystywane następujące symbole:

- litery alfabetu rosyjskiego,
- cyfry od 1 do 9,
- znaki „=”, „-”, „,”, „/”, łącznie 40 znaków.

Nadawanie adresu dla każdego konkretnego abonenta (w dowolnej grupie adresowej) dokonuje się na drodze połączenia symboli stałych dla danej grupy adresowej, znajdujących się na pierwszych trzech pozycjach adresu ($X_1X_2X_{30}, X_1X_2X_{31}, X_1X_2X_{33}$) z jednym symbolem ze zbioru 40 symboli podanych wyżej, który to symbol ustawiany był na czwartej pozycji, np. $X_1X_2X_{30}X_4^i$ gdzie X_4^i był jednym z symboli nie powtarzających się w danej grupie adresowej.

Dla każdego abonenta zestawu PASUW powinien być opracowany program adresowania, który wprowadzało się do UTD, zawierający w kodach umownych informację o swoim adresie i swoich kryptonimach, a także o adresach i kryptonimach wszystkich abonentów, z którymi mógł prowadzić wymianę danych.

Struktura depesz

1. Wprowadzanie z dalekopisu – po żądaniu konieczności wprowadzania i po otrzymaniu zgody (identyfikator) wprowadzano adres i informacje według formatu depeszy numer 1:
 - rodzaj pilności - jeden znak,
 - adres - pięć znaków,
 - wiadomość - do 396 znaków
2. Wprowadzanie z komputera -czynności jak wyżej, a struktura depeszy według formatu depeszy nr 3:
 - długość depeszy
 - rodzaj pilności
 - adres
 - informacja

W BAZALCIE-B zawsze dwa kanały były przeznaczone do pracy półdupleksowej, a trzeci może być półdupleksowy. Kanały te wykorzystywano w sposób następujący:

- jeden kanał do pracy wewnątrz WŁ SD dywizji,
- drugi kanał do współpracy z EMC,
- trzeci kanał do pracy z przełożonym.

Wykorzystując UTD BAZALT-B można było pracować w sieci radiowej indywidualnie (na kierunku) lub na okólnik. Przy pracy na okólnik depeszę formatowano według odpowiedniego formatu (formatu nr 7) i przekazywano dwu- lub trzykrotnie (zależnie od jakości kanału) i nie czekano na sygnał akceptacji. Przekazywanie odbywało się w simpleksie.

Załącznik Nr 2.

Zautomatyzowany system dowodzenia jednostek OPL wchodzących w skład struktur Wojsk Lądowych k. ZENIT

Jest to system wieloszczeblowy, a jego elementy (obiekty DP-10, DP-20, DP-40) rozwijane są od szczebla pododdziału do szczebla operacyjnego.

System był projektowany na przełomie lat 70-tych i 80-tych, jego struktura dostosowana została do struktury organizacyjnej WOPL i działań w ramach doktryny wojskowej Układu Warszawskiego, a system transmisji danych oparty na standardzie PASUW.

Elementy systemu otrzymały oznaczenia i kryptonimy (przedstawione w tabeli poniżej), które w literaturze często stosowane są zamiennie.

Skrót oznaczenia obektu	Kryptonim	
	Niejawny	Jawny
DP-10	ZENIT-10	ADAM-1
DP-20	ZENIT-20	ADAM-2
DP-40	ZENIT-40	ADAM-4

Oznaczenia i kryptonimy systemu ZENIT¹

Przeznaczenie obiektu DP-10

Obiekt DP-10 przeznaczony jest do automatyzacji procesu pozyskiwania, przetwarzania, przesyłania i zobrazowania informacji o sytuacji powietrznej na szczeblu radiolokacyjnego posterunku wykrywania wojsk OPL. Źródłami informacji dla niego są środki będące na wyposażeniu RPW (możliwość pracy z dwoma odległościomierzami i dwoma wysokościomierzami). Możliwy jest również odbiór cyfrowych telekodowych meldunków o sytuacji powietrznej z dwóch źródeł, np. ze stacji radiolokacyjnych lub innych

¹ Cz. Flanek i in. „Zautomatyzowane systemy dowodzenia w nowych uwarunkowaniach koalicyjnych cz.I”;
AON 2000.

obiektów DP-10. Może ponadto odbierać informacje powiadamiania i dowodzenia z obiektu DP-20 nadrzędnego SD.

Na podstawie informacji ze źródeł analogowych realizowana jest pierwotna i wtórna obróbka informacji radiolokacyjnej. Wykorzystując jej wyniki oraz meldunki o sytuacji powietrznej ze źródeł informacji cyfrowej i kanałów powiadamiania, obiekt wypracowuje zbiorczą informację o sytuacji powietrznej. Jest ona następnie przekazywana w postaci cyfrowych depech do nadrzędnego SD i ewentualnie jako powiadomienie do innych obiektów.

Obiekt DP-10 zapewnia realizację następujących funkcji:

- wykrywanie obiektów powietrznych na podstawie obserwacji i analizy sygnałów z odległościomierzy radiolokacyjnych zobrazowanych na wskaźnikach panoramiczno-syntetycznych;
- sterowanie urządzeniem rozpoznania oraz określenie cechy przynależności (swoj-objcy) wykrytych obiektów powietrznych na podstawie obserwacji i analizy sygnałów zobrazowanych na wskaźniku panoramiczno-syntetycznym;
- półautomatyczne z korektą ręczną lub automatycznie z wykorzystaniem urządzenia MAW-21 śledzenie wykrytych obiektów powietrznych na podstawie informacji uzyskanej z odległościomierza radiolokacyjnego;
- półautomatyczne z korektą ręczną śledzenie nośników zakłóceń aktywnych typu szumowego na podstawie informacji uzyskanej z odległościomierza radiolokacyjnego;
- automatyczne śledzenie obiektów na podstawie informacji uzyskiwanej ze stacji radiolokacyjnych z wyjściami cyfrowymi (realizującymi pierwotną i wtórą obróbkę informacji radiolokacyjnej obiektu nadrzędnego i obiektów współpracujących);
- sterowanie półautomatyczne lub automatyczne pomiarem oraz ręczny pomiar wysokości śledzonych obiektów powietrznych na podstawie informacji uzyskiwanej z wysokościomierza radiolokacyjnego;
- automatyczny odbiór i zobrazowanie pierwotnej informacji radiolokacyjnej;
- automatyczny odbiór i zobrazowanie informacji o sytuacji powietrznej przekazywanej z nadrzędnego oraz współpracujących obiektów i stacji radiolokacyjnych realizujących pierwotną i wtórą obróbkę informacji radiolokacyjnej;

- automatyczny odbiór i zobrazowanie komend dowodzenia otrzymywanych ze szczebla nadrzędnego;
- automatyczne przekazywanie danych o sytuacji powietrznej do obiektu nadrzędnego oraz obiektów współdziałających w postaci meldunków o określonej strukturze;
- ręczne redagowanie oraz automatyczne przekazywanie meldunków i tekstów dotyczących gotowości, prowadzonej działalności i miejsca położenia elementów ugrupowania bojowego do nadrzędnego stanowiska dowodzenia;
- automatyczne rejestrowanie, odtwarzanie odbieranych i przekazywanie kanałami telekodowymi informacji.

Obiekt DP-10 charakteryzuje się następującymi parametrami:

1. Możliwości współpracy z:
 - dwoma odległościomierzami radiolokacyjnymi z wyjściami analogowymi (poprzez blok BMS-10), maksymalna odległość połączenia 500m;
 - dwoma wysokościomierzami radiolokacyjnymi z wyjściami analogowymi (poprzez blok BMS-10), jedno miejsce pomiaru wysokości musi być poza obiektem, a maksymalna odległość połączenia 500m;
 - dwoma źródłami informacji cyfrowej np. stacjami radiolokacyjnymi – SRL, maksymalna odległość połączenia 30 km;
 - dwoma współpracującymi obiektami DP-10;
 - obiektem nadrzędnego szczebla dowodzenia DP-20.
2. Możliwość jednoczesnego śledzenia 31 tras. Trasy mogą być śledzone na podstawie informacji pierwotnej z miejscowych SRL lub informacji uogólnionej w innych obiektach.
3. Odbiór, uzupełnienie i nadawanie informacji o charakterystykach tras i pelengów (wysokość, skład, typ, przynależność państwowa, numer zespolony, rodzaj i pasmo zakłóceń).
4. Przekazywanie do trzech współpracujących obiektów selektywnie wybranej informacji o 31 śledzonych trasach lub pelengach.
5. Odbiór i zapamiętanie informacji o 125 trasach i pelengach od współpracujących obiektów automatyzacji (po 31 ze współpracujących i 63 z nadrzędnego).

6. Możliwość tworzenia, zapamiętywania, przesyłania i odbioru informacji o elementach ugrupowania bojowego oraz o 14 formularzach graficznych.
7. Posiada trzy zautomatyzowane miejsca pracy wyposażone we wskaźniki WPS-11 oraz jedno zautomatyzowane miejsce pracy operatora pomiaru wysokości wyposażone we wskaźniki WRH-12.

Przeznaczenie obiektu DP-20

Obiekt DP-20 zapewnia gromadzenie, przetwarzanie, zobrazowanie i przesyłanie informacji niezbędnych w procesie dowodzenia. Stanowi punkt zbiorczej obróbki informacji radiolokacyjnej, zapewnia więc przygotowanie i przedstawienie obrazu sytuacji powietrznej. Jednak jego przeznaczenie uzależnione jest od szczebla umiejscowienia w strukturze organizacyjnej wojsk OPL, może być wykorzystywany na szczeblu korpusu i Dowództwa Wojsk Lądowych.

- 1) na szczeblu korpusu obiekt DP-20 jako CRIK (Centrum Rozpoznawczo-Informacyjne Korpusu) przeznaczony jest do automatyzacji procesów dowodzenia batalionem radiotechnicznym, kierowania pracą bojową podległych kompanii radiotechnicznych oraz realizacji funkcji związanych z powiadamianiem wojsk o sytuacji powietrznej w batalionowej strefie odpowiedzialności;
- 2) na szczeblu DWL obiekt DP-20 jako CRI DWL (Centrum Rozpoznawczo-Informacyjne Dowództwa Wojsk Lądowych) przeznaczony jest do automatyzacji procesów dowodzenia pułkiem radiotechnicznym, kierowania pracą bojową podległych kompanii radiotechnicznych oraz batalionów radiotechnicznych stanowiących CRI podległych korpusów, informowania współpracujących obiektów o sytuacji powietrznej.

Obiekt DP-20 zapewnia realizację następujących funkcji:

- wymianę informacji z 12-toma obiektami współpracującymi, przy czym istnieje możliwość deklarowania typu tych obiektów jako podległe, sąsiednie lub nadrzędne;
- automatyczny odbiór, przetwarzanie i zobrazowanie informacji o:
 - 31 śledzonych obiektach powietrznych z każdego podległego RPW;

- 63 obiektach powietrznych odbieranych z kanałów powiadamiania każdego współpracującego obiektu DP-20;
- 63 obiektach powietrznych odebranych w ramach powiadamiania ze szczebla nadrzędnego (dotyczy tylko obiektu DP-20 występującego jako CRIK);
- uogólnianie informacji o 63 trasach;
- automatyczne przesyłanie do obiektu nadrzędnego meldunków o 63 selektywnie wybranych obiektach powietrznych;
- automatyczne przesyłanie (w ramach powiadamiania) do podległych RPW oraz do obiektów współpracujących informacji o maksymalnie 63 selektywnie wybranych trasach i pelengach uogólnionych;
- automatyczny odbiór, przetwarzanie i zobrazowanie sformalizowanych meldunków przekazywanych z podległych posterunków dotyczących m.in. stanu sił i środków, parametrów elementów ugrupowania bojowego, prowadzonej działalności itd.;
- automatyczne przesyłanie sformalizowanych komend dowodzenia do podległych RPW;
- automatyczny odbiór i zobrazowanie sformalizowanych komend przekazywanych z obiektu nadrzędnego;
- automatyczne przekazywanie do obiektu nadrzędnego sformalizowanych meldunków o stanie sił i środków, o elementach ugrupowania bojowego, zestawień zbiorczych;
- zobrazowanie na 5 (dla podstawowego zestawu, stanowisk pracy) wskaźnikach WPS-II (wskaźnik panoramiczno-syntetyczny) sytuacji powietrznej, informacji pomocniczych (np. ugrupowanie itp.), z możliwością selekcji zobrazowania na każdym wskaźniku według potrzeb;
- wprowadzanie do bazy danych parametrów przetwarzania i informacji uzupełniających, takich jak: mapy, stany uzbrojenia, gotowość bojowa itp.;
- automatyczne analizowanie i zobrazowanie sytuacji powietrznej według ustalonych parametrów (według przedziałów prędkości, wysokości oraz przynależności);
- rejestrację i odtwarzanie wybranych strumieni wydawanych lub odbieranych depesz;
- zobrazowanie informacji pomocniczych na ekranach MZT-10 (monitor zobrazowania tabelarnego);

- wprowadzanie, zapamiętanie, nadawanie i odbiór informacji charakteryzujących następujące elementy ugrupowania bojowego:
 - obiekty współpracujące;
 - strefy dyżurowania;
 - lotniska;
 - punkty naprowadzania;
 - korytarze przelotów;
 - trasy przelotów własnego lotnictwa;
 - strefy współdziałania;
 - linie styczności i rozgraniczenia;
 - strefy odpowiedzialności;
 - sektory odpowiedzialności;
- przekazywanie informacji o sytuacji powietrznej („spikerowanie”) do 3-ch kanałów fonicznych.

Obiekt DP-20 charakteryzuje się następującymi parametrami²:

1. Może współpracować:

a) na szczeblu korpusu:

- z 6 obiektami DP-10 znajdującymi się w podległych RPW;
- z 2 obiektami DP-20 stanowiącymi wyposażenie CRI sąsiednich korpusów;
- z obiektem DP-20 będącym na wyposażeniu CRI zapasowego SD OPL korpusu;
- z obiektem DP-20 znajdującym się na szczeblu CRI DWL;
- z obiektem DP-40 znajdującym się na szczeblu CD DWL;
- z obiektem automatyzacji SD KOPK (współpraca ograniczona jedynie do powiadamiania).

b) na szczeblu DWL:

- z 5 obiektami DP-10 stanowiącymi wyposażenie podległych RPW;
- z 3 obiektami DP-20 znajdującymi się na szczeblu CRI podległych korpusów;
- z obiektem DP-20 będącym na wyposażeniu CRI zapasowego SD OPL DWL;

² R. Zdun i in. „Stan aktualny i potrzeby prac normalizacyjnych z zakresu komputerowego wspomagania dowodzenia i kierowania środkami walki w aspekcie dostosowania systemu dowodzenia SZ RP do standardów przyjętych w NATO”, BWSN, Warszawa 1998

- obiektem DP-40 występującym na szczelbu CD DWL;
 - obiektem automatyzacji SD KOPK (współpraca ograniczona jedynie do powiadamiania).
2. Dane o śledzonych obiektach powietrznych, nadawane (odbierane) z obiektów podrzędnych, nadrzędnych i współpracujących, mogą zawierać m.in.:
- współrzędne (X, Y) ekstrapolowane na chwilę przed ich wysłaniem do kanału łączności;
 - wysokość, prędkość;
 - cechę przynależności państwowej;
 - numer (służbowy, frontowy, zespolony);
 - typ i charakterystyki celu;
 - rodzaj manewru;
 - azymut i wysokość kątową pelengu.
3. Kanał meldowania do szczelbu nadrzędnego (podwładnego) umożliwia przesyłanie informacji o zwalczanych celach, komend, formularzy graficznych, danych o położeniu wybranego obiektu automatyzacji oraz o stanie uzbrojenia (sprzętu) i gotowości bojowej wybranego pododdziału.
4. Wyposażenie obiektu DP-20 w środki łączności zapewnia realizację łączności wewnętrznej pomiędzy stanowiskami pracy osób funkcyjnych, w sieci kierunkowej lub okólnikowej oraz telefonicznej z abonentami zewnętrznymi (również łączność telefoniczną utajnioną).
5. Oprogramowanie obiektu DP-20 umożliwia pracę z wykorzystaniem od 3 do 7 zautomatyzowanych miejsc pracy wyposażonych we wskaźniki WPS-11.
6. Rozwinięcie obiektu zajmuje do 1 godziny (bez zewnętrznych środków łączności), a gotowość bojową osiąga po dalszych 10 minutach (przy temperaturze dodatniej, przy temperaturach ujemnych konieczne jest ogrzanie kabin).

Przeznaczenie obiektu DP-40

Obiekt DP-40 jest przeznaczony do automatyzacji procesów dowodzenia obroną przeciwlotniczą w oparciu o oddziały rakiet przeciwlotniczych i lotnictwa myśliwskiego. Centra dowodzenia pracując w oparciu o DP-40 zapewniają dowodzenie wojskami OPL, kierowanie obroną przeciwlotniczą oraz współdziałanie z sąsiednimi systemami OPL.

Obiekt umożliwia prowadzenie ciągłej analizy i oceny sytuacji powietrznej oraz danych o aktualnym położeniu, stanie i możliwościach bojowych wojsk OPL. Zapewnia realizację przedsięwzięć gwarantujących bezpieczeństwo przelotów lotnictwa własnego.

{Zapewnia kierowanie pracą podsystemu rozpoznania ŚNP i przekazywanie niezbędnych danych w tym zakresie do podległych wojsk, realizację przedsięwzięć zapewniających bezpieczeństwo przelotów lotnictwa własnego.}

Niezależnie od zajmowanego szczebla w strukturze organizacyjnej wojsk OPL, obiekt DP-40 umożliwia realizację następujących funkcji:

- wymianę informacji maksymalnie z 12-toma obiektami współpracującymi, przy czym istnieje możliwość deklarowania typu tych obiektów jako podległe, sąsiednie lub nadrzędne;
- odbiór, przetwarzanie, zobrazowanie i zapamiętanie informacji:
 - o 63 trasach przekazywanych z bezpośrednio podległego CRI;
 - łącznie o 255 trasach odbieranych z pozostałych obiektów współpracujących;
- przekazywanie do współpracujących obiektów selektywnie wybranych tras i pelengów uogólnionych;
- dwustronną wymianę informacji ze szczeblem nadrzędnym (dotyczy tylko CD korpusu);
- zobrazowanie na wskaźnikach WPS-11 sytuacji powietrznej i informacji pomocniczych z możliwością selekcji zobrazowania na każdym wskaźniku według potrzeb;
- zobrazowanie szeregu informacji pomocniczych na ekranach monitorów MZT-10 w postaci tabel;
- odbiór, przetwarzanie i zobrazowanie sformalizowanych meldunków o stanie, położeniu sił i środków, parametrów elementów ugrupowania bojowego oraz zestawień zbiorczych;
- przesyłanie sformalizowanych komend dowodzenia do obiektów podległych;
- tworzenie bazy danych (wprowadzenie parametrów przetwarzania, informacji uzupełniających, takich jak : stany uzbrojenia, gotowość bojowa itp.);
- rozdział celów do zwalczania przez środki OPL i LM;
- wypracowanie propozycji i decyzji o wskazaniu celu do zwalczania przez określony pododdział;
- wprowadzanie, zapamiętanie, nadawanie i odbiór informacji o następujących elementach ugrupowania bojowego:

- obiekty współpracujące;
 - strefy dyżurowania;
 - lotniska;
 - punkty naprowadzania;
 - korytarze przelotów;
 - trasy przelotów;
 - strefy współdziałania;
 - linie styczności i rozgraniczenia;
 - strefy odpowiedzialności;
 - sektory odpowiedzialności;
- rejestrację i odtwarzanie depech z wybranych kierunków nadawania lub odbioru;
 - przekazywanie informacji o sytuacji powietrznej metodą foniczną (tzw. „spikerowanie” sytuacji powietrznej) do trzech kierunków fonicznych.

Obiekt DP-40 ma możliwości współpracy:

a) na szczęblu korpusu z:

- 6 Punktami Dowodzenia OPL (PD OPL), z których każdy PD OPL dysponuje dywizjonem rakiet plot.;
- 2 pułkami rakiet plot.;
- obiektem DP-20 będącym na wyposażeniu CRIK;
- obiektem nadrzędnym DP-40 znajdującym się na wyposażeniu CD DWL;
- obiektem DP-40 będącym na wyposażeniu CDK zapasowego SD OPL korpusu;
- obiektem CYBER-WA lub WACŁAW-2 będącym na wyposażeniu WLOP (współpraca ograniczona jedynie do powiadamiania);
- obiektem automatyzacji Zespołu Dowodzenia Lotnictwem Myśliwskim (ZDLM);

b) na szczęblu DWL z:

- maksymalnie 6 obiektami DP-40 znajdującymi się na wyposażeniu podległych CDK;
- 2 brygadami rakiet plot.;
- obiektem DP-40 będącym na wyposażeniu CD DWL zapasowego SD OPL DWL;
- obiektem DP-40 sąsiedniego CD DWL;
- obiektami CYBER-WA lub WACŁAW-2 na wyposażeniu WLOP;
- obiektem automatyzacji ZDLM.

Załącznik Nr 3.

Systemy kierowania ogniem WRiA

System kierowania ogniem dywizjonu artylerii k. TOPAZ

System kierowania ogniem dywizjonu artylerii jest przeznaczony do wyposażenia dywizjonów artylerii, dywizjonów artylerii raketowej, a po odpowiedniej adaptacji także baterii moździerzy.

Zakłada się, że TOPAZ zapewni automatyzację procesów dowodzenia i kierowania ogniem podczas działań bojowych:

- dywizjonów artylerii 122 mm hs;
- dywizjonów artylerii 152 mm ahs;
- dywizjonów artylerii raketowej BM-21;
- dywizjonów artylerii raketowej RM-70;
- baterii moździerzy 98 mm (w wersji lekkiej i samobieżnej).

System kierowania ogniem TOPAZ zapewnia informatyczne wspomaganie dowodzenia dywizjonu, automatyzację czynności związanych z wypracowaniem nastaw i prowadzenia ognia oraz stały nadzór nad stanem bojowym dywizjonu.

Środki informatyczne systemu są rozmieszczane na aktualnie eksploatowanych wozach dowodzenia, aparatuwniach, środkach uzbrojenia i współpracują z zamontowanymi na nich środkami łączności.

Urządzenia systemu mają zapewnić:

- informatyczne wspomaganie dowodzenia;
 - częściową automatyzację procesu dowodzenia dywizjonem artylerii i poszczególnych baterii;
 - częściową automatyzację procedur wykonywanych podczas rozwijania ugrupowanie bojowe;
 - pełną automatyzację procedur wypracowania nastaw do ognia skutecznego (od elementu rozpoznania do pojedynczego działła), wszystkimi sposobami stosowanymi w danym rodzaju dywizjonu artylerii;
 - pełną automatyzację reagowania na uchylenia serii bateryjnych, które mogą nastąpić w trakcie prowadzenia ognia skutecznego;

- nadzór nad stanem sił i środków oraz parametrami ugrupowania bojowego dywizjonu;
- rejestrowanie przebiegu zadań realizowanych z wykorzystaniem systemu.

Elementami organizacyjnymi systemu TOPAZ funkcjonującymi w ugrupowaniu bojowym dywizjonów artylerii są stanowiska pracy bojowej (SPB).

W systemie przewidziano SPB dla następujących osób funkcyjnych:

- dowódcy dywizjonu (SPBdda), mieści się w wozie dowodzenia R-2AM;
- szefa sztabu dywizjonu (SPBszsda), mieści się w aparatowni ADK-II stanowiącej punkt kierowania ogniem (PKO);
- dowódcy baterii artylerii (SPBdba), mieści się w wozie dowodzenia dowódcy baterii WD-3;
- dowódcy plutonu rozpoznawczego (SPBdpr), mieści się w wozie dowodzenia WD-43;
- dowódców grup rozpoznawczych (SPBdgr), rozwija się w terenie lub w nadwoziu samochodu osobowo-terenowego;
- dowódców dział (wyrzutni artyleryjskich i moździerzy) (SPBdd), mieszczą się w przedziałach bojowych środków ogniowych;
- celowniczych (SPBc), mieszczą się w przedziałach bojowych środków ogniowych.

Komunikacja pomiędzy SPB w SKO TOPAZ może odbywać się zarówno drogą radiową jak i przewodową. System umożliwia opracowywanie i przesyłanie dokumentacji w postaci sformalizowanej (wypełnienie formularzy wykorzystywanych w da) lub niesformalizowanej (dokumenty wprowadzane w całości). Możliwe jest przesyłanie w postaci tekstowej rozkazów i zarządzeń bojowych, zarządzeń i meldunków dotyczących manewru SPB oraz manewru wewnątrz rejonów stanowisk ogniowych (SO). Zobrazowanie komend do manewru oraz przekazywanie sygnałów alarmowania i ostrzegania.

Transmisja danych jest realizowana przez radiostacje znajdujące się na wyposażeniu dywizjonu, przy czym wyposażenie poszczególnych SPB w radiostacje może być różne w zależności od struktury systemu łączności i transmisji danych.

SKO TOPAZ pozwala na skrócenie czasu reakcji i zwiększenie efektywności ogniowej dywizjonu. Czas reakcji ogniowej między początkiem określania współrzędnych celu a rozpoczęciem strzelania nie przekracza 60 s. Na wszystkich SPB jest sygnalizowane przygotowanie do strzelania poza wyznaczoną granicę lub z zaznaczeniem rubieży

bezpieczeństwa wojsk własnych. Zaimplementowany zautomatyzowany obieg zadań taktycznych usprawnia przekazywanie informacji, a początek ich docierania na SPB jest sygnalizowany. Przebieg wszystkich zadań realizowanych w systemie (np. komendy, obliczenia, plany) jest rejestrowany, jednak uzyskanie wydruku takiego rejestru jest możliwe dopiero w warunkach garnizonowych na standardowych stanowiskach komputerowych wyposażonych w drukarkę.

Sprzęt informatyczny, łączności i oprogramowanie SKO umożliwia elastyczne dostosowanie oraz poprawne funkcjonowanie systemu w baterii wyposażonej do 8 dział. Odporność na błędy użytkownika i zabezpieczenie danych przed utratą w przypadku zaniku zasilania zwiększają poziom bezpieczeństwa systemu. Również w przypadku wyeliminowania niektórych ogniw, zapewnione jest automatyczne funkcjonowanie SKO poprzez przejęcie tych funkcji przez inne elementy systemu (np. w wypadku wyeliminowania SPBda funkcjonowanie zapewnia SPBszsзда). Pozostawiona została, na wypadek awarii urządzeń systemu TOPAZ, możliwość dowodzenia w systemie dotychczasowym (niezautomatyzowanym), a sprzętem zastępczym do wykonywania obliczeń są mikrokomputery artyleryjskie SKART.

W każdym wozie dowodzenia, oprócz radiostacji cyfrowych, centrerek zasilających i innych urządzeń, są zainstalowane komputery pokładowe BFC i moduły komunikacyjne, a w działach i w zestawach dla sekcji wysuniętych obserwatorów terminale ręczne (pojazdowe) PC (rysunki: 1, 2 i 3).



BFC to przenośny komputer zgodny z IBM PC - do zastosowań specjalnych.

Wzmocniona konstrukcja, zapewnia wysoką odporność na udary mechaniczne i wpływy klimatyczne umożliwia stosowanie komputera BFC jako pokładowego terminala zarządzającego siecią łączności radiowej i kablowej, komputera w systemach kierowania ogniem, komputera balistycznego itp. Komputer BFC może być montowany w pojazdach kołowych i gąsienicowych; zachowuje pełną funkcjonalność także podczas jazdy w warunkach terenowych.

Rys. 1. Komputer pokładowy BFC



Terminal pojazdowy DD-9620 jest przeznaczony do instalowania we wszelkiego rodzaju pojazdach kołowych i gąsienicowych, w celu realizacji zadań specyficznych dla poszczególnych stanowisk pracy. Urządzenie to może na przykład pełnić rolę komputera nawigacyjnego, elementu systemu kierowania ogniem czy modułu zarządzającego systemami łączności.

Rys. 2. Terminal pojazdowy DD-9620



Terminal PC-9600 jest uniwersalnym, taktycznym komputerem wojskowym. Ze względu na niewielkie rozmiary i wagę przeznaczony jest do stosowania jako terminal osobisty.

Jego uniwersalna architektura, oparta o procesor rodziny x86, duża moc obliczeniowa, duże pole wyświetlania pozwalają na wykorzystywanie go w wysoko specjalizowanych systemach łączności, dowodzenia i kierowania ogniem.

Rys. 3. Terminal ręczny PC-9600

Oprogramowanie systemu zostało zaprojektowane w taki sposób, aby system funkcjonował niezależnie od rodzaju sprzętu artyleryjskiego i komputerowego. Pozwala to na tworzenie systemów dowodzenia w dywizjonach wyposażonych w sprzęt podstawowy i nowej generacji, zarówno artyleryjski jak i informatyczny (niezależność od platformy sprzętowej). Wielozadaniowość oprogramowania pozwala na jednoczesne wykonywanie wielu zadań (m.in. przyjmowanie, przetwarzanie i przesyłanie danych, powiadamianie, kontrolę, ewidencję i archiwizację), a modułowa budowa zachowuje otwartość na modyfikację i pozostawia możliwość przeprowadzania zmian np. na żądanie użytkownika. Prostota obsługi oprogramowania i odporność na błędy użytkownika zapewniają stabilność oraz poprawną pracę systemu.

Urządzenia systemu TOPAZ są instalowane na etatowych środkach transportu, zachowana jednak została możliwość wyniesienia ich poza pojazd i utworzenia wynośnego SPB, w odległości do 1000 m. Ich obsługa nie powinna sprawiać kłopotów osobom

funkcyjnym, ponieważ oprogramowanie użytkowe zostało zaprojektowane w taki sposób aby ich szkolenie mogło odbywać się w ramach pododdziału.

System kierowania ogniem baterii moździerzy k. RODON

System kierowania ogniem baterii moździerzy (SKObm) przeznaczony jest dla pododdziałów moździerzy wyposażonych w moździerze kalibru 98mm, a także 120mm. Może także stanowić wyposażenie baterii moździerzy ciągnionych (przenośnych) innych kalibrów i być adoptowany do potrzeb stawianych przez sprzęt samobieżny.

SKObm składa się z modułowych zestawów środków łączności i informatycznych, odpowiednich do zakresu realizowanych zadań, rozmieszczonych na stanowiskach pracy bojowej (SPB) zasadniczych osób funkcyjnych biorących udział w procesie decyzyjnym i wykonawczym.

Zadaniem SKO RODON jest skrócenie czasu reakcji i zwiększenie efektywności ogniowej baterii moździerzy. System zapewnia pełną automatyzację procedur określania nastaw do ognia skutecznego i poprawek, nadzór nad stanem bojowym baterii i rejestrację przebiegu zdarzeń w trakcie prowadzonych działań bojowych.

Struktura organizacyjna systemu podobnie jak w systemie TOPAZ została oparta o stanowiska pracy bojowej (SPB).

W systemie RODON występują następujące SPB:

1. SPB dowódcy baterii moździerzy (dbm) - wyposażone w zestaw dowódcy oraz dodatkowo w radiostację R-123 z modemem radiowym UTDO (modem wykorzystywany również w systemie TOPAZ);
2. SPB oficera ogniowego baterii moździerzy - wyposażone w zestaw dowódcy oraz dodatkowo w radiostację R-123 z modemem radiowym UTDO;
3. SPB dowódcy plutonu dowodzenia (dpld) - wyposażone w zestaw dowódcy;
4. SPB dowódcy moździerza (dm) - wyposażone w zestaw dowódcy.

Stanowiska pracy bojowej, za wyjątkiem SPB dowódcy moździerza i dowódcy plutonu dowodzenia, współpracują z modemami UTDO, które umożliwiają ich działanie w oparciu o użytkowaną dotychczas w pododdziałach artylerii radiostację analogową typu R-123. W zestawach dowódczych stanowiących wyposażenie poszczególnych SPB

zastosowano jeden typ terminala, dzięki czemu są w pełni sprzętowo i programowo zunifikowane, a ich przyporządkowanie do określonego SPB następuje poprzez deklarację w programie obsługowym terminala, właściwej funkcji realizowanej przez zestaw.

Zestaw dowódcy został umieszczony w metalowej obudowie typu walizkowego, która stanowi zabezpieczenie między innymi przed uszkodzeniami mechanicznymi i jest przygotowany do wyposażenia go w zunifikowaną głowicę programatora czasowych zapalników pocisków moździerzowych. Przygotowany jest również do współpracy z zestawami obserwacyjno-pomiarowymi AZR-1 i PZA-1. Jednak w przypadku zastosowania dotychczas używanego sprzętu optyczno-pomiarowego dane do terminali będą wprowadzane z klawiatury ręcznie.

System kierowania ogniem baterii moździerzy RODON charakteryzuje się następującymi parametrami użytkowymi¹:

- czas reakcji ogniowej baterii - $\leq 60s$;
- sygnalizacja na wszystkich stanowiskach pracy bojowej (SPB) przekroczenia granic i rubieży bezpieczeństwa strzelania;
- możliwość funkcjonowania systemu przy ilości do 8 moździerzy w baterii;
- podwójny system kontroli poprawności obliczeń realizowanych przez system;
- automatyczny obieg zadań taktycznych i sygnalizacja ich dojścia do poszczególnych SPB;
- archiwizacja zdarzeń;
- zamiennosc funkcji na SPB;
- możliwość funkcjonowania systemu w oparciu o istniejącą strukturę i sprzęt łączności baterii moździerzy (radiową i przewodową);
- zasięgi łączności:
 - ≥ 10 km dla elementów na szczęblu baterii;
 - $\geq 0,5$ km dla elementów wewnątrz rejonu stanowisk ogniowych i wewnątrz grupy rozpoznawczej;
- zabezpieczenie dostępu do systemu i ochrona informacji;
- prędkość wymiany danych w kanałach analogowych do 1200bit/s i cyfrowych do 1.6000bit/s;

¹ R. Zdun i in. „Stan aktualny i potrzeby prac normalizacyjnych z zakresu komputerowego wspomagania dowodzenia i kierowania środkami walki w aspekcie dostosowania systemu dowodzenia SZ RP do standardów przyjętych w NATO”, BWSN, Warszawa 1998

- prostota obsługi urządzeń (obsługa przez funkcyjnych wyszkolonych w ramach pododdziału);
- zasilanie własne, z sieci pokładowej wozów dowodzenia oraz sieci energetycznej;
- automatyczny system samokontroli;
- praca w przedziale temperatur $-30 \div +50^{\circ}\text{C}$, przy wilgotności powietrza do 98%;
- odporność na udary mechaniczne, agresywne opary, promieniowanie: jonizujące, słoneczne pełne i ultrafioletowe;
- niski poziom własnego promieniowania urządzeń systemu na zewnątrz;
- czas nieprzerwanej pracy urządzeń $> 8\text{h}$ (z wymianą źródeł zasilania $> 170\text{h}$).

Ze względu na przeznaczenie baterii 98mm moździerzy przewoźno-przenośnych, poszczególne terminale i SPB nie mogą być montowane na środkach transportu, tak aby stanowiły ich integralną część. Możliwe jednak będzie ich użycie na środkach transportu oraz po rozwinięciu w terenie, stosownie do zadań możliwych do wykonania w określonym położeniu. Zestawy dowódcy można montować na wozach dowodzenia, wykorzystując odpowiednie oprzyrządowanie z systemu TOPAZ, a obudowa walizkowa pozwala na wygodne przenoszenie zestawu i szybkie przygotowanie urządzeń do pracy.

Ponieważ system kierowania ogniem baterii moździerzy jest integralną częścią systemu kierowania ogniem dywizjonu artylerii systemy transmisji danych w obydwu systemach działają na tych samych zasadach.

Oprogramowanie systemu również zostało zaprojektowane zgodnie z zasadami zastosowanymi przy projektowaniu systemu TOPAZ. Pozwala ono na funkcjonowanie systemu niezależnie od typu obsługiwanego moździerza i sprzętu komputerowego, a jego modułowy charakter zapewnia otwartość na dalsze modyfikacje i umożliwia wprowadzanie zmian. Zapewnia realizację wszystkich przyjętych przez artylerię zadań obliczeniowych z możliwością jednoczesnej obsługi kilku zadań (wielozadaniowość oprogramowania). Przyjęto jednoszczeblowy sposób prowadzenia obliczeń, który zapewnia wymagany poziom ich poprawności.

Zachowano prostotę obsługi terminali, tak aby możliwe było szkolenie osób pracujących na SPB w ramach pododdziału. Posługiwanie się nimi nie powinno nastęrczać większych problemów dla obsługujących je osób funkcyjnych, ponieważ są to urządzenia o klawiaturach analogicznych jak mikrokomputery klasy PC.

System został zabezpieczony przed wprowadzaniem błędnych danych i jest odporny na niewłaściwe uruchomienie. Hasła dostępu do terminala zapewniają dostęp tylko właściwym użytkownikom, a w trakcie pracy kontrola sprawowana jest za pomocą modułu transmisji danych (sprawdzenie czasu wytworzenia informacji, kolejnych numerów porządkowych przesyłanych informacji, adresu nadawcy itp.). Wprowadzane dane są szyfrowane, każdy terminal PC96 posiada moduł szyfrujący wprowadzaną do systemu informację.

Wszelkie zdarzenia zachodzące w systemie są archiwizowane, a ich wydruki można otrzymać na stanowiskach wyposażonych w drukarki.

W skład systemu SZAFRAN wchodzi środki techniczne:

- dowodzenia,
- transportu,
- łączności i informatyki (w tym oprogramowanie systemów informacyjnych),
- inne dostosowane do pracy w warunkach polowych.

Oprogramowanie systemu tworzą produkty komercyjne oraz specjalnie zaprojektowane aplikacje użytkowe i zabezpieczające.

System zapewnia:

- otrzymywanie i udostępnianie strukturalnej i jednoobsługowej informacji o własnych wojskach i wojskach przeciwnika, umieszczeń, warunkach terenowych i innych informacji w każdym miejscu i w krótkim czasie,
- automatyzowane przetwarzanie informacji i danych do postaci planu, rachunku, rozpisania, rozkładu i innego dokumentu dowodzenia,
- zobrazowanie sytuacji taktycznej, dostosowanej do danego obszaru dowodzenia, na bazie jednolitej informacji otrzymywanej w bazie danych,
- automatyczne przekazywanie rozkazów, rozpiszek i meldunków do adresatów,
- zwiększenie mobilności stanowisk dowodzenia i wojsk,
- wymianę dokumentów sformalizowanych między stanowiskami dowodzenia i z obszarem zwrotnym, zgodnie ze standardami NATO,
- wzrost bezpieczeństwa w warunkach wojny informacyjnej.

Załącznik Nr 4.

Polowy zautomatyzowany system dowodzenia związkiem taktycznym pk. SZAFRAN

Załącznik opracowany na podstawie dokumentacji technicznej systemu i materiałów informacyjnych PIT. Wszystkie zdjęcia i rysunki są własnością PIT.

Informatyczny system wspomagania dowodzenia związku taktycznego SZAFRAN-ZT jest przeznaczony do realizacji procesów dowodzenia na szczeblach korpusów, dywizji, brygad i batalionów Wojsk Lądowych oraz wspomagania pracy oficerów przez automatyzację czynności i procesów dowodzenia. System funkcjonuje w oparciu o sieci lokalne rozwijane na stanowiskach dowodzenia wymienionych szczebli. Zastosowane rozwiązania zapewniają monitorowanie bieżącej sytuacji operacyjno-taktycznej oraz wspomaganie w różnym stopniu prawie wszystkich czynności cyklu dowodzenia.

W skład systemu SZAFRAN wchodzi środki techniczne:

- dowodzenia,
- transportu,
- łączności i informatyki (w tym oprogramowanie systemu informatycznego),
- inne dostosowane do pracy w warunkach polowych.

Oprogramowanie systemu tworzą produkty komercyjne oraz specjalnie zaprojektowane aplikacje użytkowe i zabezpieczające.

System zapewnia:

- utrzymywanie i udostępnianie aktualnej i jednolitej informacji o własnych wojskach i wojskach przeciwnika, sąsiadach, warunkach terenowych i innych informacji w każdym miejscu i w każdym czasie,
- zautomatyzowane przetwarzanie informacji i danych do postaci planu, rozkazu, zarządzenia, meldunku i innego dokumentu dowodzenia,
- zobrazowanie sytuacji taktycznej, dostosowanej do danego szczebla dowodzenia, na bazie jednolitej informacji utrzymywanej w bazie danych,
- automatyczne przekazywanie rozkazów, zarządzeń i meldunków do adresatów,
- zwiększenie mobilności stanowisk dowodzenia i wojsk,
- wymianę dokumentów sformalizowanych między stanowiskami dowodzenia i z otoczeniem zewnętrznym, zgodnie ze standardami NATO,
- wzrost bezpieczeństwa w warunkach wojny informacyjnej.

System jest wykonany zgodnie z wymaganiami doktryny wojsk lądowych NATO (proces dowodzenia i zasady działań taktycznych) oraz standardami, w szczególności dotyczącymi:

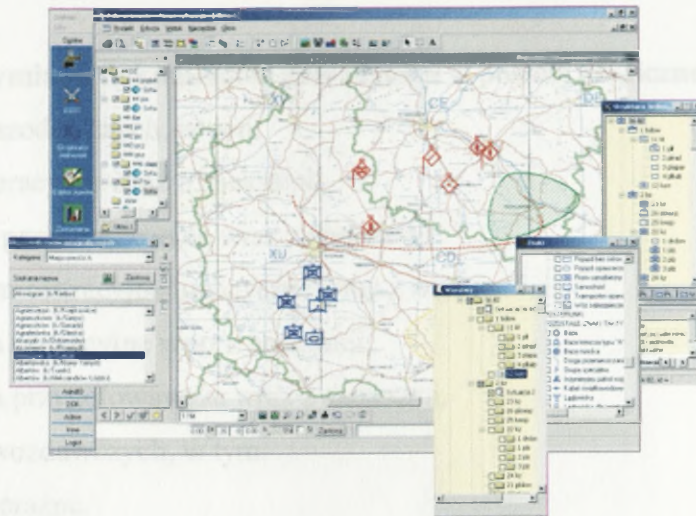
- wymiany informacji sformalizowanej zgodnie z ADatP-3,
- modelu danych ATCCIS (Army Tactical Command and Control Information System) oraz mechanizm replikacji ARM - ATCCIS,
- mapy numeryczne (VPF, CADRG),
- model terenu (DTED),
- innymi zalecanymi przez Agencje NATO w zakresie systemów otwartych (NATO Open Systems Environment).

ZSyD SZAFRAN-ZT realizuje:

1. Zobrazowanie bieżącej sytuacji operacyjno-taktycznej i logistycznej na tle mapy cyfrowej;
2. Analizę terenu w oparciu o mapy cyfrowe i numeryczny model terenu;
3. Sporządzanie i wymianę dokumentów dowodzenia w postaci graficznej i tekstowej;
4. Modelowania zamiaru operacji (warianty działań);
5. Obliczanie stosunków sił;
6. Opracowywanie i wymianę sformalizowanych dokumentów (ADatP-3).

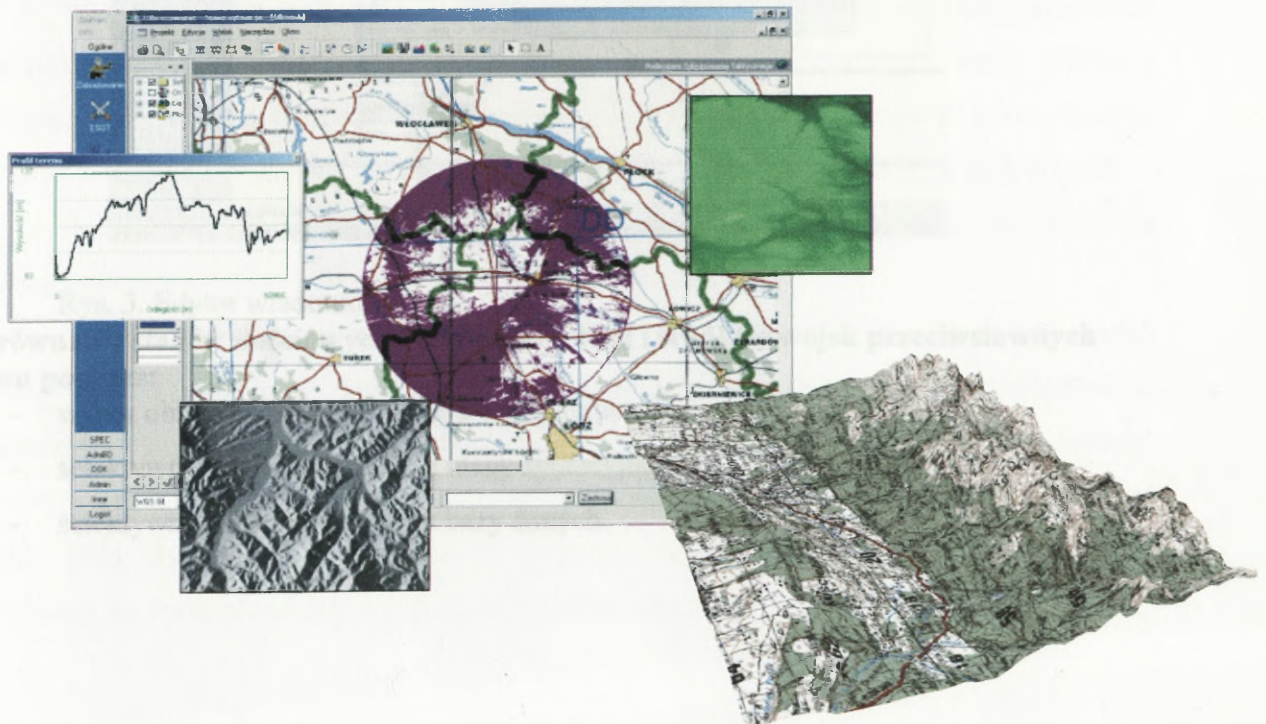
Zobrazowanie sytuacji operacyjno-taktycznej:

- rysowanie w powiązaniu z bazą danych znaków i symboli operacyjno-taktycznych zgodnych ze standardem APP-6A,
- sterowanie strukturą zobrazowania sytuacji poprzez możliwość wyświetlania map o różnej skali, aktywację i ukrywania warstw graficznych, na których odwzorowane są poszczególne fazy operacji,
- opracowywanie graficznych pomocniczych dokumentów dowodzenia;
- dodawanie opisów i objaśnień tekstowych itp.,
- łatwą lokalizację na mapie obiektów geograficznych za pomocą skorowidza nazw geograficznych.



Analiza terenu w oparciu o mapy cyfrowe i numeryczny model terenu:

- ocena widoczności wzrokowej,
- wykreślanie stref zalewowych,
- wykreślanie rzeźby terenu,
- wykreślanie przekrojów/profilu terenu,
- wykreślanie mapy wysokości,
- wyznaczanie azymutów,
- wyznaczanie odległości pomiędzy punktami,
- wyznaczanie powierzchni i obwodu zadanych obszarów,
- śledzenie współrzędnych i wysokości bezwzględnej punktu .



Sporządzanie i wymiana dokumentów dowodzenia w postaci graficznej i tekstowej:

dokumentów rozkazodawczych, w tym:

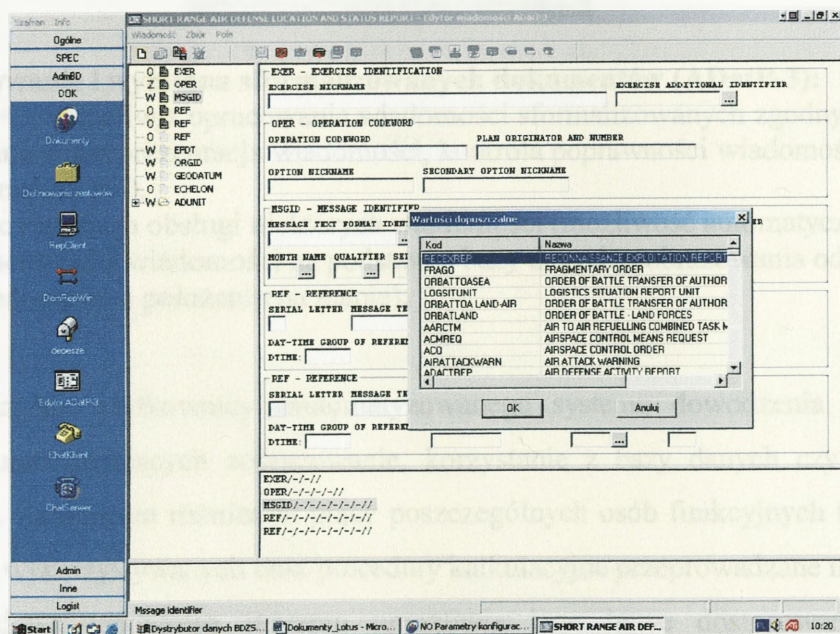
- rozkazy operacyjne wraz z aneksami,
- rozkazy do przemieszczenia wraz z aneksami,
- rozkazy administracyjne/logistyczne wraz z aneksami,
- zarządzenia operacyjne wraz z aneksami,
- zarządzenia przygotowawcze wraz z aneksami,

dokumentów sprawozdawczych, w tym:

- meldunki doraźne,
- meldunki okresowe,

wiadomości, w tym:

- wiadomości niesformatowane,
- wiadomości sformatowane.



Rys. 3. Edytor wiadomości

Porównanie stanów ilościowych i jakościowych sił i środków wojsk przeciwstawnych stron poprzez:

- wybór obszaru obliczeniowego z mapy sytuacyjnej,
- selektywny wybór jednostek z mapy sytuacyjnej,
- selektywny wybór jednostek z bazy danych.

Zdefiniowano następujące podsystemy użytkowe (PU):

- PU Operacyjno-Dowódczy (PU O-D);
- PU Rozpoznania i Walki Radioelektronicznej (PU RiWRE);
- PU Wojsk Raketowych i Artylerii (PU WRiA);
- PU Wojsk Obrony Przeciwlotniczej (PU WOPL);
- PU Wojsk Inżynieryjnych (PU WInż.);
- PU Wojsk Obrony Przeciwchemicznej (PU WOPChem),
- PU Mobilizacyjno-Uzupełnieniowy (PU M-U);
- PU Kierowania Zabezpieczeniem Logistycznym (PU LOG);
- PU Wojsk Łączności i Informatyki (PU WŁil).

Podstawą funkcjonowania systemu SZAFRAN jest baza danych zawierająca:

dane o wojskach własnych i o przeciwniku:

- struktura organizacyjna wojsk;
- ugrupowanie;
- stany osobowe;
- stany sprzętu, uzbrojenia i materiałów,

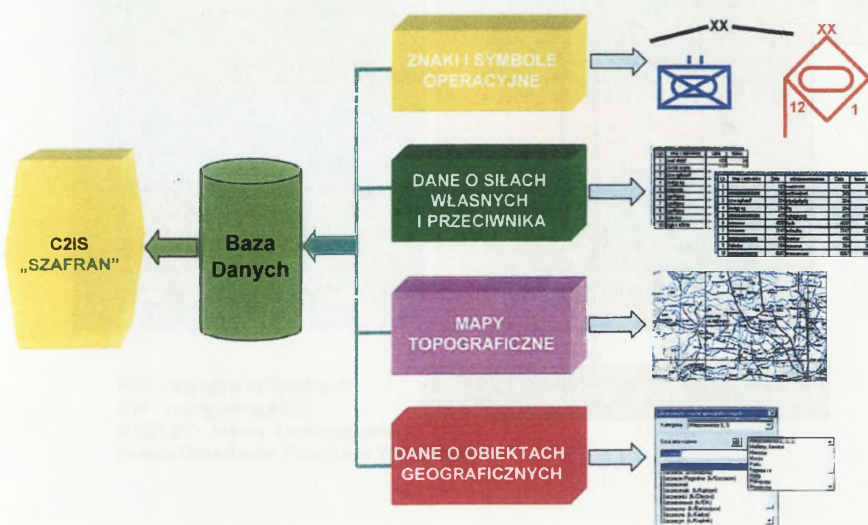
mapy topograficzne;

znaki i symbole operacyjne;

dane o obiektach geograficznych;

dane o operacyjnym przygotowaniu terenu (OPT).

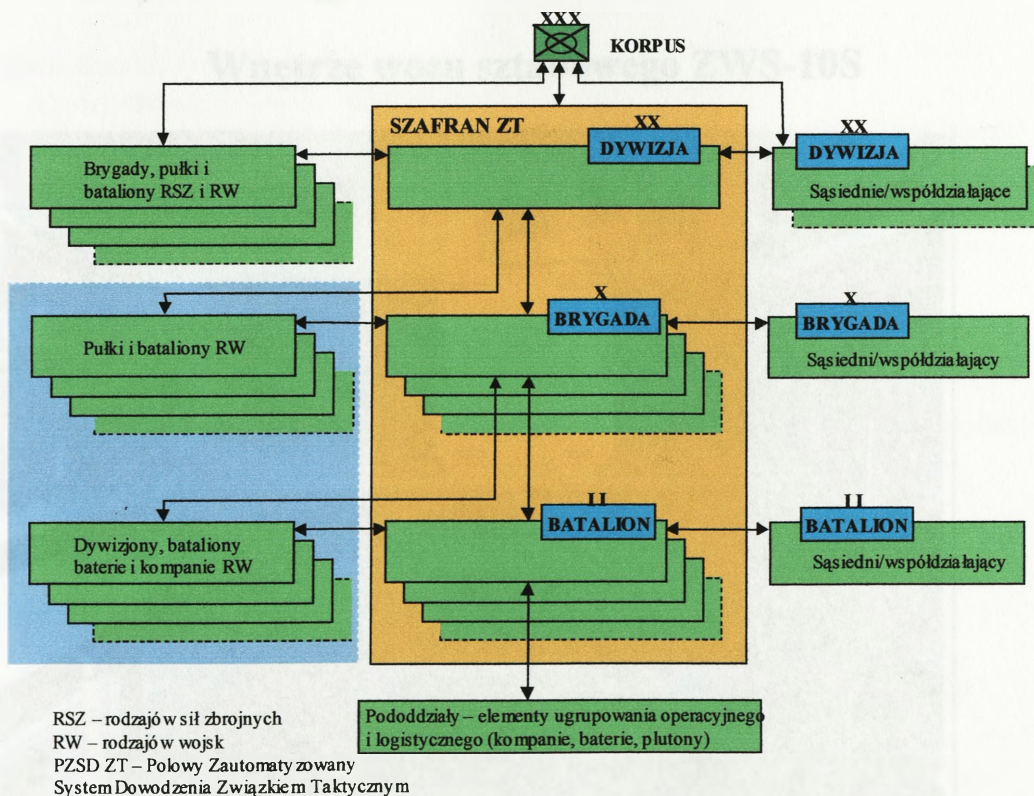
Do bazy danych mogą być wprowadzone i inne dane według decyzji użytkownika np. współczynniki jakościowe środków walki i inne.



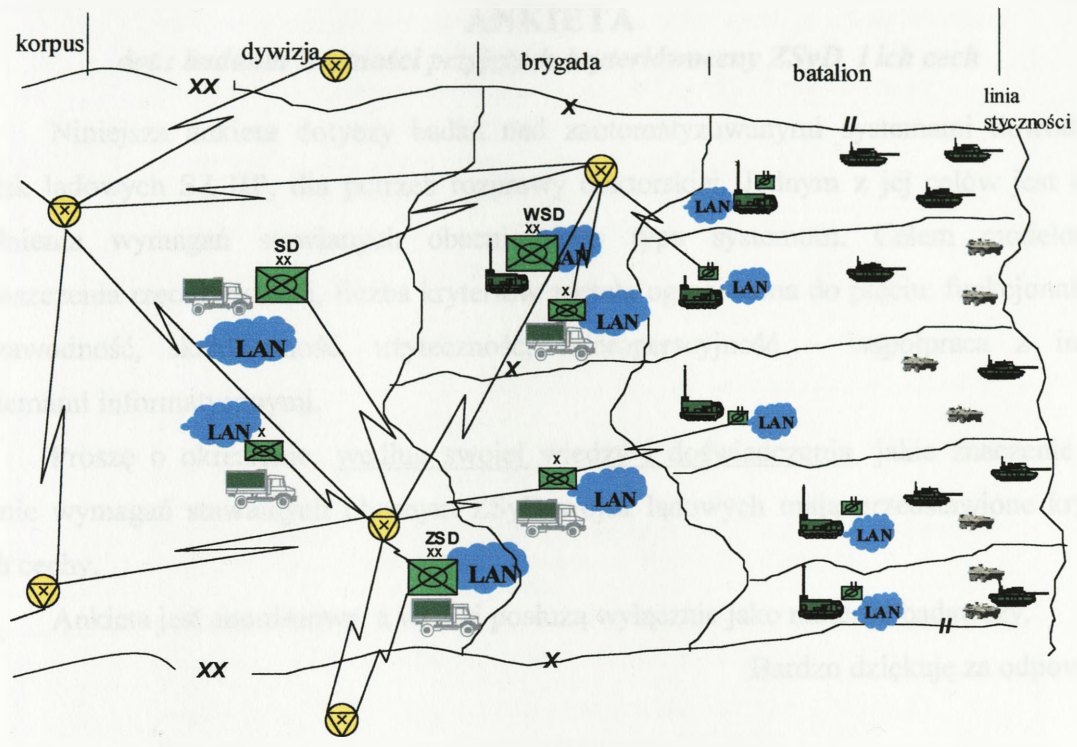
Elementy wspomagania procesów dowodzenia



Otoczenie zewnętrzne SZAFRAN ZT



Przykładowe rozwinięcie SZAFRAN ZT



Wnętrze wozu sztabowego ZWS-10S



Załącznik Nr 5.

Wzór ankiety

ANKIETA

dot.: badania istotności przyjętych kryteriów oceny ZSyD i ich cech

Niniejsza ankieta dotyczy badań nad zautomatyzowanymi systemami dowodzenia wojsk lądowych SZ RP, dla potrzeb rozprawy doktorskiej. Jednym z jej celów jest ocena spełnienia wymagań stawianych obecnie tego typu systemom. Celem modelowego uproszczenia rzeczywistości, liczba kryteriów została ograniczona do pięciu: funkcjonalność, niezawodność, skalowalność, użyteczność, interoperacyjność – współpraca z innymi systemami informatycznymi.

Proszę o określenie, według swojej wiedzy i doświadczenia, jakie znaczenie przy ocenie wymagań stawianych obecnym ZSyD wojsk lądowych mają przedstawione kryteria i ich cechy.

Ankieta jest anonimowa, a wyniki posłużą wyłącznie jako materiał badawczy.

Bardzo dziękuję za odpowiedzi

1. Doświadczenie zawodowe:

- a) użytkownik ZSyD – tak/nie*,
- b) użytkownik innych specjalistycznych SI (jeśli tak, proszę wymienić jakich)
.....
- c) projektant (twórca) wojskowych systemów informatycznych – tak/nie*,
- d) inne doświadczenia (jeśli tak, proszę wymienić jakie).....

2. Jaka jest istotność zaproponowanych kryteriów do oceny spełnienia wymagań stawianych przed ZSyD wojsk lądowych? Proszę określić znaczenia poszczególnych kryteriów (przypisać wagi, ich suma musi wynosić 1):

Lp.	Kryterium	Waga
1.	funkcjonalność	
2.	niezawodność	
3.	skalowalność	
4.	użyteczność	
5.	interoperacyjność	
		$\Sigma = 1$

* niepotrzebne skreślić

**3. Jakie jest znaczenie poszczególnych cech przedstawionych kryteriów?
Suma wag poszczególnych cech dla każdego kryterium musi wynosić 1.**

Kryterium	Lp.	Cecha	Waga
Funkcjonalność	1.	możliwość pozyskania danych do systemu (ilość i rodzaje źródeł informacji oraz sposoby wprowadzania)	
	2.	możliwość przetwarzania danych (w sposób ręczny i automatyczny)	
	3.	możliwości archiwizowania danych	
	4.	zdolność do przesyłania danych (sieci informatyczne i in.)	
	5.	możliwość wspomaganie podejmowania decyzji	
	6.	zdolność do analizy i oceny wyników realizowanych decyzji	
	7.	jednolitość i kompletność narzędzi wspomagających prace osób funkcyjnych	
	8.	prostota obsługi (przez osoby funkcyjne)	
			$\Sigma = 1$
Niezwadność	1.	awaryjności urzędów ZSyD	
	2.	odporność na błędy użytkownika	
	3.	bezpieczeństwo teleinformatyczne (ogół czynności i urzędów mających wpływ na bezpieczeństwo ZSyD i danych w nim obrabianych)	
			$\Sigma = 1$
Skalowalność	1.	możliwość wykorzystania jednego systemu na różnych szczeblach	
	2.	możliwość pracy w różnych konfiguracjach technicznych (innych od przyjętego ukończenia poszczególnych zestawów ZSyD)	
	3.	możliwość stosowania w różnych rodzajach działań (np. działania militarne, niemilitarne)	
			$\Sigma = 1$
Użyteczność	1.	otwartość budowy (możliwość rozbudowy, zwiększania funkcjonalności i stosowanie najnowszych technologii do budowy tego typu systemów)	
	2.	łatwość administrowania systemem	
	3.	mobilność (możliwość przemieszczania zestawów ZSyD na własnych środkach transportowych i możliwość przewozu na duże odległości – transport morski, lotniczy)	
			$\Sigma = 1$
Interoperacyjność	1.	możliwość wykorzystania w dowodzeniu SZ (możliwości współpracy z innymi ZSyD i SI wojsk lądowych i RW)	
	2.	możliwość wykorzystania w dowodzeniu NATO (możliwość współpracy z innymi ZSyD państw NATO)	
	3.	możliwość wykorzystania w infrastrukturze zarządzania państwem (możliwość współpracy z innymi SI spoza resortu ON)	
			$\Sigma = 1$

Załącznik Nr 6.

Wzór kwestionariusza

KWESTIONARIUSZ WYWIADU Z EKSPERTEM

Pytania do przeprowadzenia wywiadu z ekspertem w zakresie oceny stanu obecnego i perspektyw modernizacji ZSyD wojsk lądowych.

1. Obserwując rynek cywilny może wydawać się, że budowa takich systemów jest prosta, ponieważ rynek jest nasycony SI i są one ciągle uaktualniane. Czy dowódcy (osoby funkcyjne) nie oczekują zbyt daleko idącej automatyzacji dowodzenia, ponieważ powszechne są opinie o niedoskonałości wojskowych SI (w tym ZSyD) w porównaniu do komercyjnych SI?
.....
2. Czy powinniśmy liczyć na „gotowy” ZSyD, otrzymany bądź zakupiony, wymagających jedynie implementacji narodowej?
.....
3. Jak ocenia Pan stopień przygotowania kadry dowódczych do korzystania z tego typu systemów?
.....
4. Które szczeble dowodzenia, w Pana ocenie, i w jakim zakresie wymagają ZSyD (lub innych SI) współpracujących z podobnymi systemami państw NATO?
.....
5. W jakim kierunku powinny ewoluować ZSyD wojsk lądowych, pożądanym również z punktu widzenia integracji militarnej z NATO?
.....
6. Jak Pan ocenia poziom kompatybilności i interoperacyjności aktualnie wykorzystywanych (wdrażanych) zautomatyzowanych systemów dowodzenia wojsk lądowych, również w aspekcie integracji z NATO?
.....
7. Jakie są wg Pana oceny perspektywy powstania jednolitego SI integrującego wspomaganie wszystkich rodzajów wojsk?
.....
8. W jaki sposób koncepcja NCW może wpłynąć na architekturę perspektywicznych ZSyD?
.....

Załącznik Nr 7. Kryterium użyteczności

Arkusze ocen dla poszczególnych kryteriów i ich przeskalowane wartości (tabele 1-5)

Tabele z wynikami prowadzonych badań (tabele 6, 7)

Tab.1 Arkusz oceny kryterium funkcjonalności

Lp.	Cecha	Zakres	Punktacja	Wynik
1.	zbieranie danych	2--8	2	0
			3	1,666667
			4	3,333333
			5	5
			6	6,666667
			7	8,333333
			8	10
			2.	przetwarzanie
2	3,333333			
2,5	6,666667			
3	10			
3.	archiwizowanie	0--2	0	0
			1	5
			2	10
4.	przesyłanie	0,5--2,5	0,5	0
			1	2,5
			1,5	5
			2	7,5
			2,5	10
5.	wspomaganie podejmowania decyzji	0--3	0	0
			1	3,333333
			2	6,666667
			3	10
6.	analiza i ocena wyników realizowanych decyzji	0--2	0	0
			1	5
			2	10
7.	jednolite i kompletne narzędzia wspomagające	0--2	0	0
			1	5
			2	10
8.	prostota obsługi	0--2	0	0
			1	5
			2	10

Tab.2 Arkusz oceny kryterium niezawodności

Lp.	Cecha	Zakres	Punktacja	Wynik
1.	awaryjność	1--3	1	0
			2	5
			3	10
2.	odporność na błędy użytkownika	1--3	1	0
			2	5
			3	10
3.	bezpieczeństwo teleinformatyczne	1--5	1	0
			2	2,5
			3	5
			4	7,5
			5	10

Tab.3 Arkusz oceny kryterium skalowalności

Lp.	Cecha	Zakres	Punktacja	Wynik
1.	możliwość wykorzystania na różnych szczeblach	0--3	0,5	0
			1	2
			1,5	4
			2	6
			2,5	8
			3	10
2.	możliwość pracy w różnych konfiguracjach technicznych	0--3	1	0
			2	5
			3	10
3.	możliwość stosowania w różnych rodzajach działań	0--3	1	0
			2	5
			3	10

Tab.4 Arkusz oceny kryterium użyteczności

Lp.	Cecha	Zakres	Punktacja	Wynik
1.	otwartość budowy	0/1	0	0
			1	10
2.	łatwość administrowania systemem	0/1	0	0
			1	10
3.	mobilność	0--3	0	0
			1	3,333333
			2	6,666667
			3	10

Tab.5 Arkusz oceny kryterium interoperacyjności i ich kryteriów i ich przyjęte oceny cząstkowe

Lp.	Cecha	Zakres	Punktacja	Wynik
1.	dowodzenia R SZ	0-3	0	0
			0,5	1,666667
			1	3,333333
			1,5	5
			2	6,666667
			2,5	8,333333
2.	dowodzenia w NATO	0-2	0	0
			0,5	2,5
			1	5
			1,5	7,5
			2	10
			3.	infrastruktury krytycznej państwa
0,5	2,5			
1	5			
1,5	7,5			
2	10			

Tab. 6 Wagi poszczególnych cech przedstawionych kryteriów i ich przyjęte oceny cząstkowe dla ZSyD SZAFRAN i PASUW

Kryterium	Lp.	Cecha	Waga	Ocena dla SZAFRAN	Ocena dla PASUW
Funkcjonalność	1.	możliwość pozyskania danych do systemu (ilość i rodzaje źródeł informacji oraz sposoby wprowadzania)	0,1361	5	3
	2.	możliwość przetwarzania danych (w sposób ręczny i automatyczny)	0,1	2,5	1,5
	3.	możliwości archiwizowania danych	0,0889	1	1
	4.	zdolność do przesyłania danych (sieci informatyczne i in.)	0,1111	2,5	1
	5.	możliwość wspomaganie podejmowania decyzji	0,1444	1	1
	6.	zdolność do analizy i oceny wyników realizowanych decyzji	0,1139	0	0
	7.	jednolitość i kompletność narzędzi wspomagających prace osób funkcyjnych	0,1139	1	1
	8.	prostota obsługi (przez osoby funkcyjne)	0,1917	1	0
Niezwadność	1.	awaryjności urządzeń ZSyD	0,375	2	1
	2.	odporność na błędy użytkownika	0,3083	1	1
	3.	bezpieczeństwo teleinformatyczne (ogół czynności i urządzeń mających wpływ na bezpieczeństwo ZSyD i danych w nim obrabianych)	0,3167	4	4
Skalowalność	1.	możliwość wykorzystania jednego systemu na różnych szczeblach	0,45	1	1
	2.	możliwość pracy w różnych konfiguracjach technicznych (innych od przyjętego ukończenia poszczególnych zestawów ZSyD)	0,2778	2	1
	3.	możliwość stosowania w różnych rodzajach działań (np. działania militarne, niemilitarne)	0,2722	2	1
Użyteczność	1.	otwartość budowy (możliwość rozbudowy, zwiększania funkcjonalności i stosowanie najnowszych technologii do budowy tego typu systemów)	0,3889	1	0
	2.	łatwość administrowania systemem	0,225	0	1
	3.	mobilność (możliwość przemieszczania zestawów ZSyD na własnych środkach transportowych i możliwość przewozu na duże odległości – transport morski, lotniczy)	0,3861	1	2
Interoperacyjność	1.	możliwość wykorzystania w dowodzeniu SZ (możliwości współpracy z innymi ZSyD i SI wojsk lądowych i RW)	0,4806	1	0,5
	2.	możliwość wykorzystania w dowodzeniu NATO (możliwość współpracy z innymi ZSyD państw NATO)	0,2722	1,5	2
	3.	możliwość wykorzystania w infrastrukturze zarządzania państwem (możliwość współpracy z innymi SI spoza resortu ON)	0,2472	0,5	0

Tab. 7 Oceny cech poszczególnych kryteriów dla obu systemów (po ujednoczeniu skali) oraz wyniki uzyskane po ich przemnożeniu przez przyjęte wagi (podane w tab.6).

Kryterium	Lp.	Cecha	SZAFRAN		PASUW	
			Wartość	Wynik	Wartość	Wynik
Funkcjonalność	1.	możliwość pozyskania danych do systemu (ilość i rodzaje źródeł informacji oraz sposoby wprowadzania)	5	0,6806	1,67	0,2269
	2.	możliwość przetwarzania danych (w sposób ręczny i automatyczny)	6,67	0,6667	0	0
	3.	możliwość archiwizowania danych	5	0,4444	5	0,4444
	4.	zdolność do przesyłania danych (sieci informatyczne i in.)	10	1,1111	2,5	0,2778
	5.	możliwość wspomagania podejmowania decyzji	3,33	0,4815	3,33	0,4815
	6.	zdolność do analizy i oceny wyników realizowanych decyzji	0	0	0	0
	7.	jednolitość i kompletność narzędzi wspomagających prace osób funkcyjnych	5	0,5694	5	0,5694
	8.	prostota obsługi (przez osoby funkcyjne)	5	0,9583	0	0
Wyniki dla kryterium funkcjonalność			4,912		2	
Niezwadność	1.	awaryjności urzędów ZSyD	5	1,875	0	0
	2.	odporność na błędy użytkownika	0	0	0	0
	3.	bezpieczeństwo teleinformatyczne (ogół czynności i urzędów mających wpływ na bezpieczeństwo ZSyD i danych w nim obrabianych)	7,5	2,375	7,5	2,375
Wyniki dla kryterium niezawadność			4,25		2,375	
Skalowalność	1.	możliwość wykorzystania jednego systemu na różnych szczeblach	2	0,9	2	0,9
	2.	możliwość pracy w różnych konfiguracjach technicznych (innych od przyjętego ukończenia poszczególnych zestawów ZSyD)	5	1,3889	0	0
	3.	możliwość stosowania w różnych rodzajach działań (np. działania militarne, niemilitarne)	5	1,3611	0	0
Wyniki dla kryterium skalowalność			3,65		0,9	
Użyteczność	1.	otwartość budowy (możliwość rozbudowy, zwiększania funkcjonalności i stosowanie najnowszych technologii do budowy tego typu systemów)	10	3,3339	0	0
	2.	łatwość administrowania systemem	0	0	10	2,25
	3.	mobilność (możliwość przemieszczania zestawów ZSyD na własnych środkach transportowych i możliwość przewozu na duże odległości – transport morski, lotniczy)	3,33	1,287	6,67	2,5741
Wyniki dla kryterium użyteczność			5,1759		4,8241	
Interoperacyjność	1.	możliwość wykorzystania w dowodzeniu SZ (możliwość współpracy z innymi ZSyD i SI wojsk lądowych i RW)	3,33	1,6018	1,67	0,8009
	2.	możliwość wykorzystania w dowodzeniu NATO (możliwość współpracy z innymi ZSyD państw NATO)	7,5	2,04167	10	2,7222
	3.	możliwość wykorzystania w infrastrukturze zarządzania państwem (możliwość współpracy z innymi SI spoza resortu ON)	2,5	0,6180	0	0
Wyniki dla kryterium interoperacyjność			4,2616		3,5232	

Kryterium	Lp.	Cecha	Waga	Wartości Szafran	Wartości Pasuw
Funkcjonalność	1.	ilość i rodzaje źródeł informacji oraz sposoby wprowadzania danych do systemu	0,15	5	3
	2.	sposób przetwarzania danych (w sposób ręczny i automatyczny)	0,1	1,5	1,5
	3.	możliwości archiwizowania danych	0,1	1	1
	4.	sposoby przesyłania danych (sieci teleinformatyczne i in.)	0,15	2	1
	5.	narzędzia wspomagające podejmowanie decyzji	0,2	1	0
	6.	narzędzia informatyczne do analizy i oceny wyników realizowanych decyzji	0,05	0	0
	7.	jednolitość i kompletność narzędzi wspomagających prace osób funkcyjnych	0,1	1	1
	8.	prostota obsługi (przez osoby funkcyjne)	0,15	1	0
Uzyskane wyniki po przeskalowaniu i przemnożeniu przez wagi				4,9167	1,5875
Niezawodność	1.	stopień awaryjności urządzeń ZSyD	0,4	2	1
	2.	odporność na błędy użytkownika	0,2	1	1
	3.	bezpieczeństwo teleinformatyczne (ogół czynności i urządzeń mających wpływ na bezpieczeństwo ZSyD i danych w nim obrabianych)	0,4	3	4
Uzyskane wyniki po przeskalowaniu i przemnożeniu przez wagi				5	3
Skalowalność	1.	możliwość wykorzystania jednego systemu na różnych szczeblach	0,5	1	1
	2.	możliwość pracy w różnych konfiguracjach technicznych (innych od przyjętego ukończenia poszczególnych zestawów ZSyD)	0,25	2	1
	3.	możliwość stosowania w różnych rodzajach działań (działania militarne, niemilitarne)	0,25	1	1
Uzyskane wyniki po przeskalowaniu i przemnożeniu przez wagi				2,25	1
Użyteczność	1.	otwartość budowy (możliwość rozbudowy, zwiększania funkcjonalności i stosowanie najnowszych technologii do budowy tego typu systemów)	0,3	0	0
	2.	złożoność administrowania systemem	0,2	0	0
	3.	mobilność (łatwość przemieszczania zestawów ZSyD na własnych środkach transportowych i przewóz na duże odległości - morski, lotniczy)	0,5	1	2
Uzyskane wyniki po przeskalowaniu i przemnożeniu przez wagi				1,6667	3,3333
Interoperacyjność	1.	interoperacyjność dowodzenia RW SZ (współpraca z innymi ZSyD i SI wojsk lądowych i RW)	0,6	2	1
	2.	interoperacyjność dowodzenia w NATO (współpraca z innymi ZSyD państw NATO)	0,3	1,5	2*
	3.	interoperacyjność infrastruktury krytycznej państwa (współpraca z innymi SI spoza resortu ON)	0,1	0	0
Uzyskane wyniki po przeskalowaniu i przemnożeniu przez wagi				6,25	4,9999

* dotyczy interoperacyjności w ramach Układu Warszawskiego

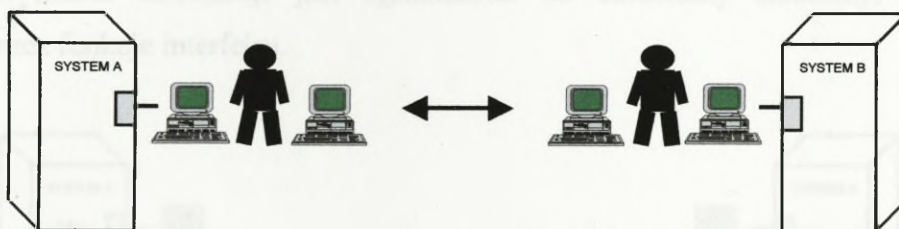
Załącznik Nr 8.

Poziomy interoperacyjności międzysystemowych

Dla relacji określono 6 międzysystemowych poziomów interoperacyjności.¹

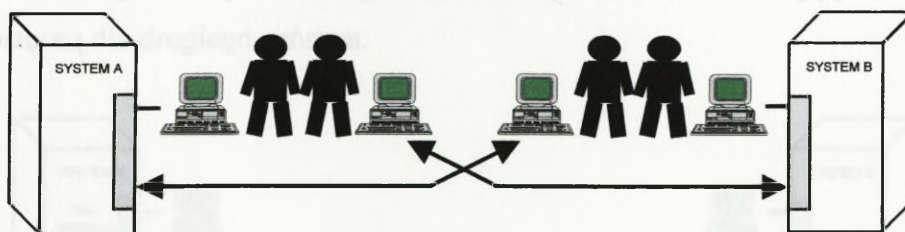
Poziom 1

Jest najniższym poziomem połączenia międzysystemowego. Zawiera dwa systemy różnych państw, pomiędzy którymi nie ma fizycznych styków (systemy zamknięte). Wzajemne świadczenia w zakresie wymiany informacji zależą od uwarunkowań operacyjnych oraz możliwości technicznych. Wymiana informacji pomiędzy systemami dokonywana jest poprzez użycie innych urządzeń, separujących dwa zasadnicze systemy. Dodatkowo do przekazywania informacji pomiędzy systemami konieczna jest ingerencja człowieka.



Poziom 2

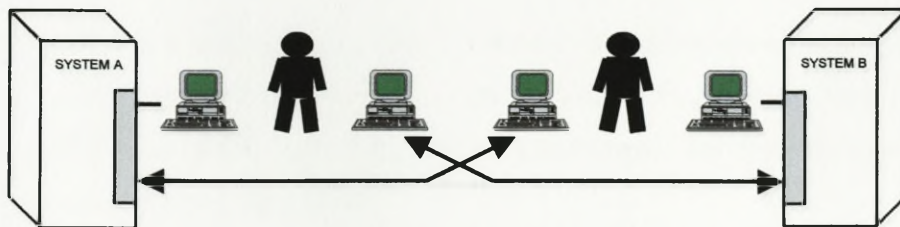
Połączenie w tym poziomie jest nadal systemem zamkniętym. Pomędzy państwami wymienione są grupy łącznikowe, z których każda jest wyposażona w zdalne terminale dostępu do własnego systemu. Grupy łącznikowe są nadal czynnikiem ludzkim, ale w tym przypadku systemy są „powiązane” i nie zachodzi potrzeba stosowania innych urządzeń do wymiany informacji między nimi.



¹ STANAG 5048 - The Minimum Scale of Communications for the NATO Land Forces – Requirements, Principles and Procedures (Minimalna skala dołączalności systemów łączności i informacji sił lądowych NATO) – Annex H

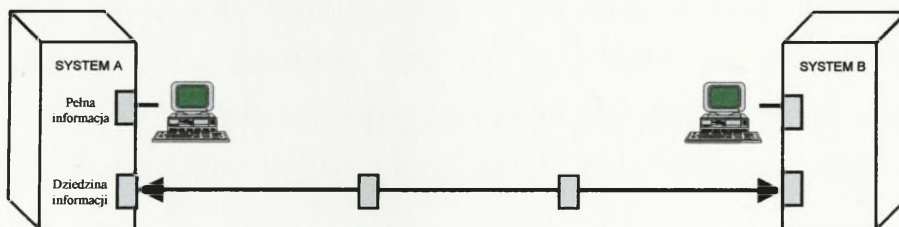
Poziom 3

Nie występuje potrzeba użycia grup łącznikowych. Każde z państw posiada zdalny terminal i przywilej dostępu do systemu drugiego państwa. Ingerencja człowieka pomiędzy systemami jest nadal potrzebna.



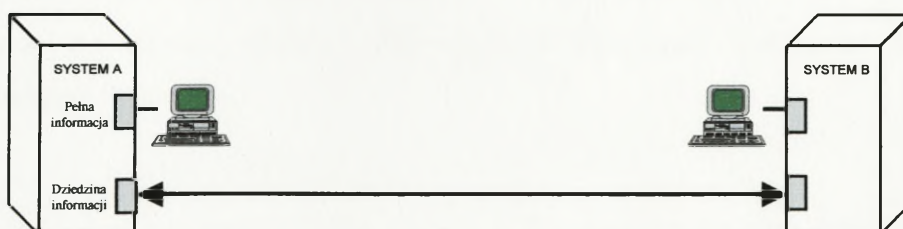
Poziom 4

Jest najniższym poziomem, na którym realizowane jest fizyczne połączenie pomiędzy systemami. Wymiana informacji jest ograniczona do określonej dziedziny, co jest realizowane przez funkcje interfejsu.



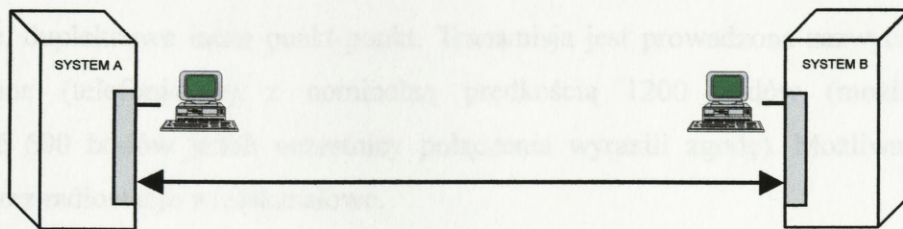
Poziom 5

Wymaga określenia podstawowych zasad wymiany informacji między systemami. Wylimitowane są fizyczne ograniczenia na wymieniane informacje, natomiast każdy z systemów jest zdolny do dynamicznego narzucania warunków limitujących dziedzinę informacji dostępną dla drugiego państwa.



Poziom 6

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



Źródło:

Zasady organizacji łączności współdziałania w operacjach wielonarodowych, MON 1999, s. 27.

Załącznik Nr 9.

Taktyczne łącza danych – LINK

Link 1

Jawne, dwukierunkowe łącze punkt-punkt. Transmisja jest prowadzona zazwyczaj przez linie naziemne (telefoniczne) z nominalną prędkością 1200 bodów (możliwa jest wielokrotność 600 bodów jeżeli uczestnicy połączenia wyrazili zgodę). Możliwa jest też transmisja przez radiostacje wielokanałowe.

Link 4A

Łącze danych stosowane w automatycznej kontroli lotnictwa. Może działać jako jedno i dwukierunkowe łącze między jednostką kontrolującą, a kontrolowanym. Jawne, pozwalające na przesyłanie danych szeregowo przez radiostację UKF.

Link 11

Link 11 jest to półduplexowe, sieciowe łącze, które normalnie działa przez cykliczne odpytywanie przez stacje sieci kontroli. Może działać także w trybie rozgłoszeniowym (broadcast). Link 11 może prowadzić transmisję w pasmach fal krótkich (KF) oraz ultrakrótkich (UKF). Tryb odpytywania zastosowany w interfejsach Link 11 wymaga aby każda jednostka uczestnicząca odpowiadała w kolejności, a pozostałe stacje odbierały wiadomości.

Istnieje możliwość transmisji i odbioru danych Link 11 poprzez system satelitarny. W tym przypadku terminal danych działa w podwójnym trybie (fonia i dane cyfrowe) między łącznością satelitarną (SATCOM) i siecią KF lub UKF Link 11. Plany NATO określają, że LINK 11 będzie eksploatowany do 2020 roku, a następnie zostanie zastąpiony przez Link 16 i Link 22.

Link 11B

Łącze dwukierunkowe punkt-punkt, działające ze stałą transmisją w obu kierunkach. Może pracować z różnymi mediami: linie przewodowe, łącza satelitarne, jedno lub wielokanałowe łącza radiowe.

Link 16

Wielofunkcyjne, bezwęzłowe łącze danych o wysokiej pojemności, przeznaczone do wymiany wiadomości o ustalonym formacie. Jest bezpieczne i odporne na zakłócenia.

Umożliwia łączność foniczną z użyciem systemu dystrybucji informacji JTIDS (Joint Tactical Information Distribution System).

Wdrożenie systemu jest niezbędne ze względu na pozyskanie przez SZ RP samolotu wielozadaniowego F-16 wyposażonego m. in. w system JTIDS. Link 16 szczególnie dla lotnictwa ma ogromne zalety (szerokie pasmo, odporność na zakłócenia, możliwość tworzenia sieci łączności) w związku z powyższym wiele państw NATO decyduje się na jego implementację.

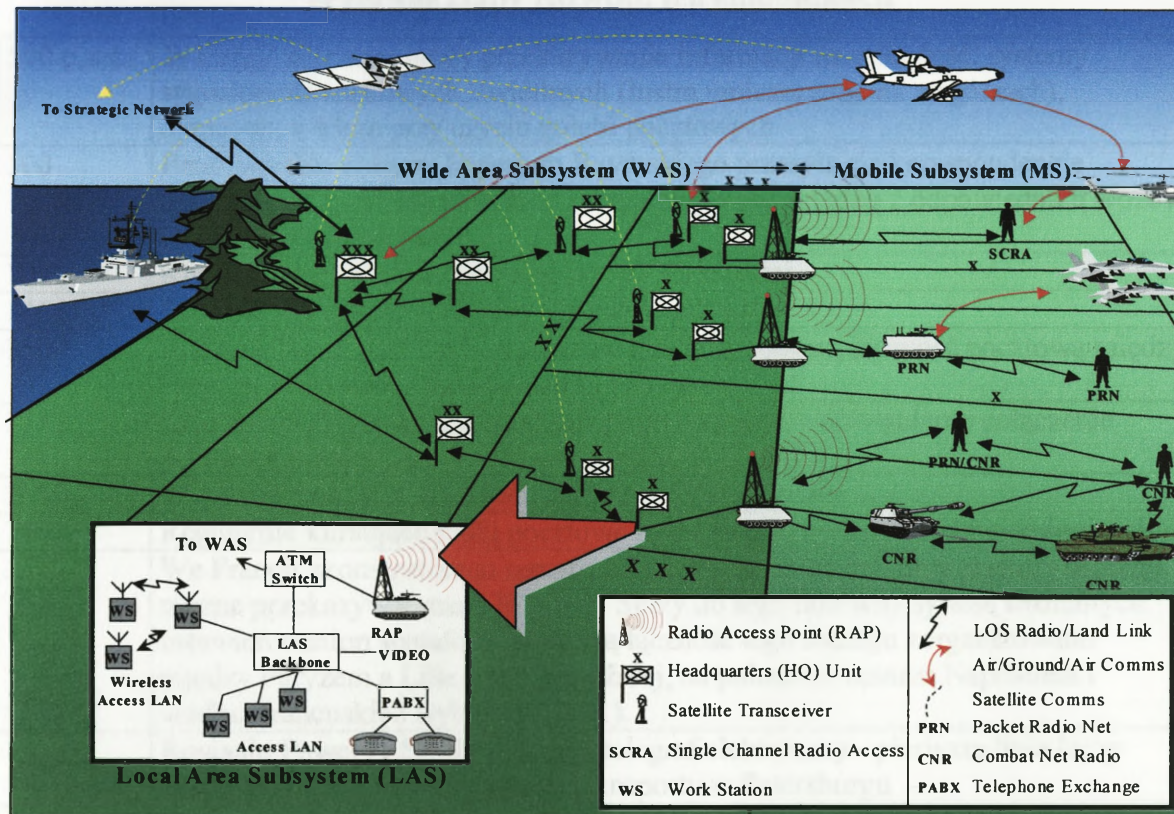
W ramach osiągania standardów interoperacyjności z NATO dla sprzętu łączności i informatyki zainstalowanego na samolotach oraz okrętach SP i MW również będzie wyposażana w system transmisji danych LINK 16. Proces ten powinien objąć docelowo także jednostki OPL Wład.

LINK 22

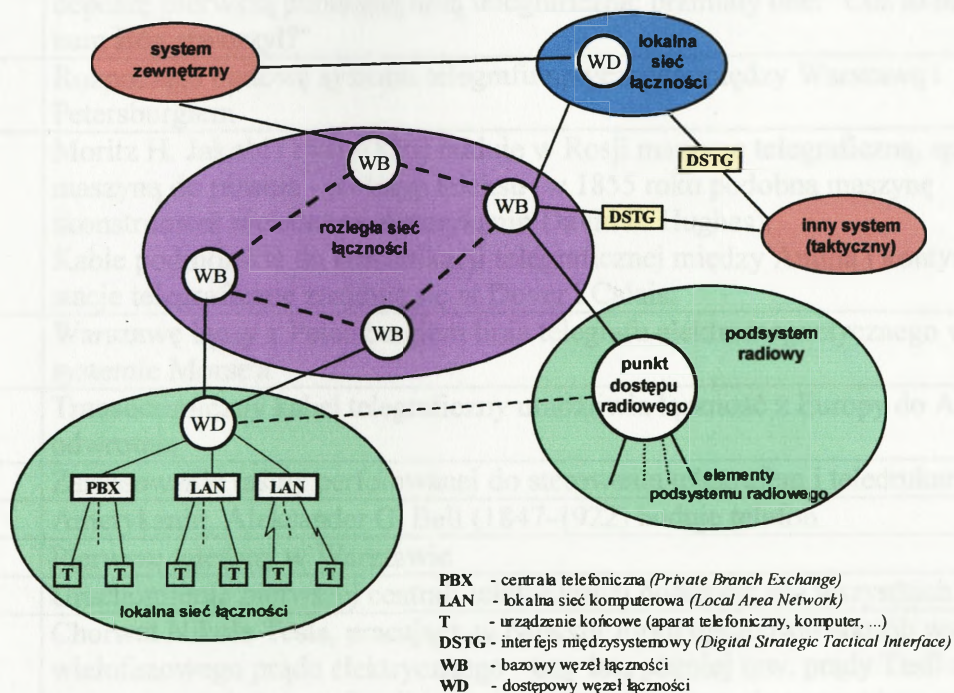
Link 22 (zwany również usprawnionym Linkiem 11) jest utajnionym, odpornym na zakłócenia elektroniczne wielokanałowym cyfrowym informacyjnym łączem transmisji danych w relacjach radiowych KF i UKF. LINK ten wykorzystuje standard wiadomości z Link 16 (przewidywany jest do zastąpienia Link 11). Proces ostatecznego zdefiniowania tego standardu jeszcze trwa, a jego implementacja jest w początkowej fazie.

Załącznik Nr 10.

Ogólna architektura systemu łączności opartego na standardzie TACOMS Post-2000



Podstawowa architektura szerokopasmowego systemu łączności



Źródło: materiały z Seminarium w WiL: Weryfikacja symulacyjna koncepcji szerokopasmowego systemu łączności ZO

Załącznik Nr 11.

Wybrane etapy rozwoju telekomunikacji

500 p.n.e.	W Grecji pierwsze próby przekazywania informacji na odległość: systemy sygnałów dźwiękowych, świetlnych (lustra umieszczone na wzgórzach), dymnych, a także przy użyciu gołębi pocztowych
100	Przez wielkie obszary Imperium Rzymskiego przesyła się korespondencję oficjalną. W tym celu powołano specjalną pocztę złożoną z odpowiednich wozów i stacji koni rozstawnych.
1200	Klasztory europejskie łączą sieć poczty kurierskiej
1464	Król Francji zakłada oficjalny system pocztowy
1504	Rodzina Thurn und Taxis organizuje międzynarodową łączność pocztową między Francją, Niemcami, Niderlandami i Hiszpanią
1558	Król polski Zygmunt II August nakazuje zorganizować regularne połączenie pocztowe między Krakowem a Wenecją
1659	W Anglii wprowadzono ujednolicone opłaty pocztowe
1755	Regularnie kursujące statki pocztowe łączą Anglię z jej zamorskimi koloniami
1792	We Francji skonstruowano semaforowy telegraf optyczny, przy pomocy którego można przekazywać znaki literowe. Służy do tego umowy system rozmaitych ustawień ramion semafora. Pierwszą łączność tego rodzaju zorganizowano między Paryżem a Lille (1794) i później, na polecenie cesarza Napoleona I wzdłuż francuskich wybrzeży (1801).
1832	Rosjanin Paweł L. Szylling buduje telegraf elektryczny - pierwsza linia łączy Pałac Zimowy z Ministerstwem Transportu w Petersburgu
1837	Samuel F. Morse (1791-1872) po raz pierwszy demonstruje swój telegraf elektromagnetyczny. Dwa lata później opracował specjalny system znaków składający się z kropek i kresek, umożliwiający przekazywanie wiadomości telegraficznych (alfabet Morse'a). W 1844 roku wynalazca przesłał osobiście depezę pierwszą publiczną linią telegraficzną; brzmiały one: "Cóż to nowego nam Bóg stworzył?"
1839	Rozpoczęto budowę systemu telegrafu optycznego między Warszawą i Petersburgiem
1850	Moritz H. Jakobi (1801-1886) buduje w Rosji maszynę telegraficzną, sprzężoną z maszyną do pisania - prototyp teleksu (w 1855 roku podobną maszynę skonstruował niezależnie Amerykanin David E. Hughes). Kable podmorskie do komunikacji telegraficznej między Anglią i kontynentem - stacje telegraficzne znajdują się w Dover i Calais.
1856	Warszawę łączy z Petersburgiem linia telegrafu elektromagnetycznego w systemie Morse'a
1866	Transoceaniczny kabel telegraficzny umożliwia łączność z Europy do Ameryki i odwrotnie
1867	Zastosowanie taśmy perforowanej do sterowania telegrafem i teledrukarką
1876	Amerykanin, Aleksander G. Bell (1847-1922) buduje telefon
1881	Pierwsze telefony w Warszawie
1888	Uruchomienie pierwszej centrali telefonicznej dostępnej dla wszystkich
1890	Chorwat Nikola Tesla, pracujący w Nowym Jorku opracował sposób wzbudzania wielofazowego prądu elektrycznego - trzy lata później tzw. prądy Tesli zostały zastosowane do komunikacji bezprzewodowej, po raz pierwszy użyto wtedy

	anteny nadawczej
1894	Włoch Guglielmo Marconi (1874-1937) konstruuje telegraf bezprzewodowy
1901	Marconi przesłał sygnał telegraficzny z Europy do Ameryki drogą bezprzewodową
1904	W Niemczech przesłano fotografię na odległość poprzez przewód telefoniczny (przy użyciu systemu pisaków sterowanych elektrycznie - podobnych w działaniu do dzisiejszego plotera komputerowego)
1906	Pierwsze automatyczne centrale telefoniczne w USA (rok później zaczęto je stosować w Europie)
1910	W USA pierwsze próby z łącznością telefoniczną o wysokiej częstotliwości
1912	Uruchomienie poczty lotniczej
1914	Łączność radiowa z samolotem
1919	Wynalazek tarczy telefonicznej
1923	Obraz, rozbity na piksele, zostaje przesłany przy pomocy kabla
1929	Zastosowanie automatycznego stałego przekazu telefonicznego danych giełdowych
1930	Firma AT&T wypróbowuje wideotelefon
1940	William B. Shockley z Laboratorium Bella w USA wykrywa efekt półprzewodnictwa w kryształach germanu. Początek studiów na skonstruowaniu tranzystora.
1945	Amerikanin W. Clarke opracowuje teoretyczny model globalnej łączności oparty na satelitach stacjonarnych
1946	Pierwsze telefony zainstalowane w samochodach
1948	Wynalezienie tranzystora. Niemal natychmiast opracowano technologię jego masowej produkcji.
1953	Rosjanie: Nikołaj G. Basow (ur. 1922) i Aleksandr M. Prochorow (ur. 1916) oraz Amerykanin Charles H. Townes opracowują zasady konstrukcji generatora kwantowego. Początek prac nad budową lasera i masera, umożliwiających przekazywanie danych (w tym transmisji dźwiękowych).
1955	Próby wykorzystania światłowodów do przekazywania rozmów telefonicznych
1956	Położenie kabla telefonicznego między Europą i Ameryką
1957	Pierwsze sztuczne satelity Ziemi wystrzelone przez ZSRR: Sputnik I i Sputnik II transmitują sygnały na Ziemię
1960	W USA skonstruowano pierwszy laser
1961	ZSRR umieszcza na orbicie okołoziemskiej pierwszy załogowy statek kosmiczny z kosmonautą Jurijem Gagarinem. Udana wykorzystanie skomplikowanego systemu transmisji głosu i danych między pojazdem kosmicznym a Ziemią. Wynalazek tzw. modemu (Niemcy) pozwalającego transmitować dane elektroniczne przez telefon; typowe urządzenie telekomunikacyjne może być skonfigurowane z komputerem, który wszelkie dane (tekst, zdjęcia) przetwarza na serię informacji cyfrowych. Modem umożliwia przesyłanie danych na wielkie odległości bez żadnych zniekształceń.
1964	Powstanie systemu satelitarnego Intelsat
1966	Powszechne zastosowanie światłowodowych linii telefonicznych, wielokrotniających przepustowość kabli
1966	Firma Xerox opracowuje prototyp telefaksu
1974	Uruchomienie wielkiej stacji łączności satelitarnej w Psarach k. Kielc
1979	W Japonii powstaje pierwsza sieć telefonii komórkowej
1983	Telefonia komórkowa rozwija się w USA
1984	Pierwsze próby zastosowania systemu nawigacji satelitarnej w wielkich

	ciężarówkach amerykańskich. Japończycy przedstawiają faks o bardzo wysokiej rozdzielczości, umożliwiającą przesyłanie dokumentów finansowych, a także fotografii.
druga poł. lat 80.	We Francji bardzo szybko rozwija się łączność za pomocą tzw. minitelu. Jest to telefon z małą klawiaturą i ekranem umożliwiającą przesyłanie i odbieranie różnego typu informacji w formie tekstowo-graficznej (ogłoszenia, komunikaty giełdowe, rozkłady jazdy, adresy firm i reklamy ich produktów lub usług).
1985	Telefony komórkowe pojawiają się w samochodach
1989	Ułożenie światłowodowego kabla telefonicznego na dnie Pacyfiku. Linia umożliwia prowadzenie 40 tysięcy dwukierunkowych (dwukierunkowych) rozmów telefonicznych jednocześnie.
1993	Udane próby połączenia telefonu komórkowego z siecią Internet
2000	Udane próby z telefonią UMTS

