

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

104



# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA I DOWODZENIA

Dr hab. inż. Józef JANCZAK

## ORGANIZACJA SIECI ŁĄCZNOŚCI NA POTRZEBY ROZPOZNANIA W DZIAŁANIACH TAKTYCZNYCH WOJSK LĄDOWYCH

Praca naukowo-badawcza

pk. „WSDDSTWL”

Biblioteka Główna  
Akademii Obrony Narodowej  
S/7363



05-007363-003-0

WARSZAWA

# 74699



# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

---

WYDZIAŁ ZARZADZANIA I DOWODZENIA  
INSTYTUT WOJSK LĄDOWYCH



dr hab. inż. Józef JANCZAK

## Organizacja sieci łączności na potrzeby rozpoznania w działaniach taktycznych wojsk lądowych

praca naukowo-badawcza

pk: „WSDDSTWL”



	1	2	3	
--	---	---	---	--

4  
Tytuł.: Organizacja sieci łączności na potrzeby rozpoznania w działaniach taktycznych  
Praca naukowo-badawcza pk. „WSDDSTWL”

5 Rozpoczęto: 05.05.2008 r. Zakończono: 20.11.2008 r.	6 kart: 54 162	7
---	-------------------	---

8	9
---	---

**Recenzent:**

**prof. dr hab. Leopold CIBOROWSKI**

# SPIS TREŚCI

WSTĘP	5
1. IDENTYFIKACJA RODZAJÓW I SPOSOBÓW ZDOBYWANIA INFORMACJI ROZPOZNAWCZEJ NA SZCZEBLU TAKTYCZNYM WOJSK LĄDOWYCH	17
1.1. Wprowadzenie	17
1.2. Rozpoznanie osobowe	19
1.2.1. Analiza kierunków zmian w wyposażeniu elementów rozpoznania osobowego	26
1.3. Rozpoznanie elektroniczne	30
1.3.1. Analiza kierunków zmian w wyposażeniu elementów taktycznego rozpoznania elektronicznego	34
1.4. Rozpoznanie obrazowe	44
1.5. Wnioski i uogólnienia	53
2. ANALIZA KONCEPCJI POWIETRZNO-LĄDOWEGO SYSTEMU ROZPOZNANIA TAKTYCZNEGO W KONTEKŚCIE ORGANIZOWANIA SIECI ŁĄCZNOŚCI NA JEGO POTRZEBY	57
2.1. Wprowadzenie	57
2.2. Analiza struktury organizacyjno-funkcjonalnej systemu powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego	59
2.3. Analiza źródeł pozyskiwania informacji	68
2.4. Identyfikacja ośrodków gromadzenia danych	72
2.5. Właściwości dowodzenia powietrzno-lądowymi elementami rozpoznania taktycznego wojsk lądowych	80
2.6. Analiza funkcjonowania powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego wojsk lądowych systemu	85
2.6.1. Gromadzenie obiektów rozpoznania w systemie	85
2.6.2. Przetwarzanie zasobów informacyjnych	90
2.7. Wnioski i uogólnienia	95
3. KONCEPCJA SIECI ŁĄCZNOŚCI NA POTRZEBY POWIETRZNO-LĄDOWEGO SYSTEMU ROZPOZNANIA TAKTYCZNEGO	95
3.1. Założenia ogólne	95
3.2. Środki i urządzenia oraz rodzaje sieci łączności	99
3.2.1. Środki i sieci radiowe	102
3.2.2. Środki i sieci satelitarne	109

3.2.3. Środki i sieci radioliniowe	112
3.2.4. Środki i sieci kablowe	115
3.2.5. Środki i urządzenia komutacyjne	117
3.2.6. Środki i sieci teleinformatyczne	120
3.2.7. Urządzenia abonenckie	125
3.2.8. Urządzenia specjalne	129
3.3 Dystrybucja informacji niejawnych	132
3.4. Wnioski i uogólnienia	136
ZAKOŃCZENIE	139
BIBLIOGRAFIA	143
ZAŁĄCZNIKI	149

# WSTĘP

## Uzasadnienie sytuacji problemowej

Nowe zagrożenia w sferze bezpieczeństwa XXI wieku stawiają przed siłami zbrojnymi nowe wyzwania i zadania. Potrzeba uzyskania jakościowo nowych lub poszerzonych zdolności bojowych, w tym również w sferze szeroko pojętego rozpoznania (określanego akronimem - ISTAR<sup>1</sup>) i walki elektronicznej (WE) staje się wyzwaniem chwili. Jest to również ściśle powiązane z potrzebą uzyskania interoperacyjności zarówno w ramach sojuszu jak i tworzonych koalicji, w nowym sieciocentrycznym środowisku.

Zasadniczym celem transformacji systemu rozpoznania wojskowego jest zorganizowanie spójnego, zintegrowanego, skoordynowanego z innymi podmiotami struktury SZ RP efektywnego systemu, który będzie spełniał wymagania współczesnego pola walki w zakresie: asymetryczności i wielopodmiotowości rozpoznawanego środowiska; uzyskania przewagi informacyjnej, w tym nowatorskiego podejścia do metod zarządzania informacją i jej dystrybucji; rewolucyjnych zmian technologicznych i techniki wojskowej; znacznego zwiększenia dynamiki podejmowania decyzji; integracji wszystkich systemów bojowych w ramach uzyskiwania sieciocentrycznych zdolności do prowadzenia działań.

Problemy te w całej rozciągłości dotyczą także taktycznego systemu rozpoznania wojsk lądowych. Celem przebudowy taktycznego systemu rozpoznania wojsk lądowych powinno być dążenie do poprawy jego funkcjonalności oraz efektywności, a zwłaszcza przygotowanie organów kierowania rozpoznaniem, dowodzenia i łączności do ewentualnych działań w ramach misji i działań realizowanych w czasie pokoju, kryzysu i wojny. Docelowo system ten powinien zapewniać skuteczne rozpoznawanie zarówno w układzie narodowym, jak i sojuszniczym. Przewartościowaniu ulegać powinny

---

<sup>1</sup> ISTAR (*ang.* Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, and Reconnaissance).

również zadania w zakresie rozpoznania elektronicznego, które wchodzi w skład walki elektronicznej w SZ RP.

Urzeczywistnienie nowoczesnych koncepcji działań sieciocentrycznych, w których istotną rolę odgrywa idea jednolitego (wspólnego) obrazu sytuacji operacyjnej COP (ang. Common Operational Picture) uwarunkowane jest posiadaniem nowoczesnego i zdolnego sprostac tej wizji systemu dowodzenia i łączności również na potrzeby rozpoznania w działaniach taktycznych wojsk lądowych. Realizacja tej idei została zainicjowana przez Departament Obrony USA i znalazła swoje odzwierciedlenie w architekturze technicznej JTA (ang. Joint Technical Architecture), natomiast w NATO w architekturze technicznej NC3TA (ang. NC3 Technical Architecture).

Do problematyki transformacji rozpoznania wojskowego należy podchodzić systemowo. Struktura taktycznego systemu rozpoznania powinna uwzględniać zarówno podziały strukturalne, jak i funkcjonalne. W ramach podziału strukturalnego należy widzieć potrzeby, w ramach prowadzenia operacji połączonych i tworzenia dla jej potrzeb jednolitego (sieciocentrycznego) rozpoznawczego obrazu pola walki COP oraz zachowania możliwości tworzenia przez rodzaje sił zbrojnych autonomicznych rozpoznawczych obrazów pola walki: lądowego RLP (ang. Recognized Land Pictures); powietrznego RAP (ang. Recognized Air Pictures); morskiego RMP (Recognized Maritime Pictures). Ponadto należy także uwzględnić potrzeby operacji specjalnych, informacyjnych i psychologicznych.

W aspekcie powyższego podkreśla się, iż zobrazowanie rozpoznanej sytuacji lądowej, powietrznej i morskiej, jako elementu COP w formie graficznej na różnych podkładach map cyfrowych powinno nie tylko umożliwiać przedstawienie rzeczywistego położenia jednostek własnych i przeciwnika w rejonie operacji, ale także umożliwiać bezpośredni dostęp do następujących podstawowych informacji: położenie, charakter realizowanych działań, gotowość, uzbrojenie i wyposażenie, ukompletowanie, stan zapasów, straty, statki powietrzne i morskie – parametry ruchu. Dostarczać powinno też najważniejsze informacje o rejonie operacji i działań dostępne bezpośrednio

z mapy cyfrowej, takie jak: dane geograficzne, topograficzne, nawigacyjne, hydrologiczne, meteorologiczne – w zależności od rodzaju podkładu mapy cyfrowej).

Przedstawiona w pracy badawczej koncepcja sieci łączności na potrzeby rozpoznania w działaniach taktycznych wojsk lądowych poprzedzona została analizą założeń przyszłego powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego wojsk lądowych. Jak każda koncepcja jest ona obarczona ryzykiem niepowodzenia i może generować nieporządne skutki, w tym np. w sferze zarządzania zasobami ludzkimi lub podejmowania decyzji strukturalno-dyslokacyjnych. Niemniej jednak w świetle zachodzących zmian ryzyko porażki jest znacznie większe w przypadku zaniechania lub opóźnienia wprowadzenia zmian.

W dotychczasowych opracowaniach teoretycznych problematyka organizacji sieci łączności na potrzeby rozpoznania w działaniach taktycznych wojsk lądowych nie była przedmiotem odrębnych badań. Zakładano bowiem, że systemy łączności wojsk lądowych są przedmiotem ogólnych ustaleń normatywnych narodowych i sojuszniczych. Obszar poruszanych problemów ograniczany był więc do minimum niezbędnego do zapewnienia współdziałania pomiędzy wchodzącymi w skład ogólnowojskowych związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów niezbędnymi elementami rodzajów wojsk i służb. W pracach badawczych ostatnich lat problematyce organizacji łączności nie zawsze nadawano należną rangę. Można za to spotkać dużą liczbę publikacji dotyczących szczegółów technicznych zawartych w prospektach reklamowych wielu firm i operatorów telekomunikacyjnych.

Powyższe czynniki i uwarunkowania legły u podstaw sformułowanego głównego celu pracy, celów szczegółowych i problemów badawczych oraz założonej hipotezy roboczej.

## **Cele badawcze**

**Głównym celem** pracy badawczej jest, bazując na analizie założeń przyszłego (powietrzno-lądowego) systemu rozpoznania w działaniach

taktycznych wojsk lądowych, opracowanie naukowo uzasadnionej koncepcji sieci łączności organizowanej na jego potrzeby dla zapewnienia wymiany i dystrybucji informacji rozpoznawczych.

Z tak sformułowanego celu głównego wynikały następujące cele szczegółowe:

- identyfikacja sposobów i rodzajów zdobywania informacji rozpoznawczej na szczeblu taktycznym wojsk lądowych;
- analiza organizacyjno-funkcjonalnej struktury powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego w kontekście organizacji sieci łączności na jego potrzeby;
- identyfikacja składników koncepcji sieci łączności organizowanej na potrzeby powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego.

Ze względu na rozległość rozpatrywanej problematyki z jednej strony oraz decyzję władz Uczelni o ograniczeniu do minimum zespołu badawczego,<sup>2</sup> autor ograniczył swoje badania do analizy ogólnych założeń przyszłego powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego, będących przedmiotem szczegółowych badań w Zakładzie Rozpoznania i Walki Elektronicznej WZiD AON oraz dokumentów normatywnych wydanych w NATO i SZ RP w ostatnich latach w kontekście określenia potrzeb w zakresie organizacji sieci łączności na jego potrzeby. Badaniami objęto zarówno potrzeby w zakresie wymiany informacji sztabowych komórek rozpoznawczych, jak i pododdziałów rozpoznawczych. Szczególną uwagę zwrócono na automatyzację wykonywanych czynności przez komórki rozpoznawcze, która może zastąpić określone czynności osób funkcyjnych. Wzięto także pod uwagę, że nowoczesne urządzenia rozpoznania mogą zastąpić wiele urządzeń starszej generacji oraz, że wzrostowi wydajności tych urządzeń powinna towarzyszyć potrzeba zwiększenia zdolności przepustowych i usługowych środków i urządzeń łączności.

---

<sup>2</sup> Autor zadania badawczego podczas jego opracowywania przewidział do realizacji tego tematu badawczego cztery osoby.

## **Problemy badawcze**

Z przedstawionych założeń przyjętych w zadaniu badawczym, których pochodną były także sprecyzowane powyżej cele badawcze zrodził się następujący **główny problem badawczy**:

Jak zorganizować sieć łączności na potrzeby rozpoznania, aby zapewnić rosnącego zapotrzebowania na informacje o przeciwniku w działaniach taktycznych wojsk lądowych?

Sformułowanie problemu głównego pozwalało następnie zbudować drogę do jego rozwiązania poprzez określenie **problemów szczegółowych**. Treść tych problemów zawarto w następujących pytaniach:

- Jakie są nowe sposoby i rodzaje zdobywania informacji rozpoznawczej na szczeblu taktycznym wojsk lądowych w okresie pokoju, kryzysu (w misjach pokojowych i stabilizacyjnych) oraz na współczesnym polu walki?
- Jakie są elementy organizacyjne i funkcjonalne powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego, którym należy zapewnić wymianę informacji rozpoznawczej w sieci łączności?
- Z jakich elementów powinna składać się koncepcja sieci łączności, którą organizuje się na potrzeby powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego?

## **Hipoteza robocza**

Bazując na zbudowanym zasobie wiedzy sformułowano przypuszczenia (hipotezę roboczą) co do sposobu rozwiązania sprecyzowanych powyżej problemów badawczych.

Analizy ogólnych założeń przyszłego powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego w wojskach lądowych, będących przedmiotem szczegółowych badań w Zakładzie Rozpoznania i Walki Elektronicznej WZiD AON oraz dokumentów normatywnych wydanych w NATO i SZ RP wykazała, że dotychczasowe, sposoby i rodzaje rozpoznania w świetle nowych uwarunkowań i zagrożeń wydają się niewystarczające i mogą doprowadzić do

sytuacji, kiedy rozpoznawanie wojskowe i WE nie wypełnią w wymaganym zakresie swoich elementarnych zadań, co może doprowadzić do znacznego obniżenia skuteczności prowadzenia działań bojowych. Zachodzi także obawa, że nasze taktyczne systemy rozpoznawcze i WE staną się niekompatybilne i mało przydatne w sojuszniczym lub koalicyjnym aspekcie działań, co obniży naszą wiarygodność jako partnera.

Transformacja rozpoznania szczebla taktycznego wojsk lądowych powinna iść w kierunku integracji wszystkich źródeł i sposobów pozyskiwania informacji, zarówno organicznych, jak i współpracujących, w jeden efektywny spójny powietrzno-lądowy system, obejmujący innowacje technologiczne (wprowadzanie nowych technik i środków rozpoznawczych, zbierania, gromadzenia informacji) oraz strukturalne (tworzenie modułów rozpoznawczych i WE) zdolnych do wykonywania różnych zadań w okresie pokoju, kryzysu i wojny.

Istotną rolę, determinującą sprawne funkcjonowanie powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego, obok ośrodków zbierania i gromadzenia danych, spełnia niezawodnie działająca sieć łączności (wymiany informacji), będąca częścią składową zintegrowanych systemów dowodzenia i łączności SZ RP. Warunek ten osiągnięty może zostać poprzez:

- wprowadzenie do wojsk rozpoznawczych sprzętu łączności nowej generacji, który umożliwi szybkie i łatwe nawiązywanie łączności oraz zapewni dużą odporność na zakłócenia współkanałowe i ze strony przeciwnika, a także wysoką poufność przekazywania danych i skrytość samego faktu emisji sygnałów oraz ekonomiczne wykorzystywanie pasma częstotliwości;
- integrację istniejących już systemów dowodzenia i wymiany danych, tak określonych szczebli dowodzenia SZ RP jak: Wojsk Lądowych – Szafran; Sił Powietrznych – Dunaj, a w razie potrzeby i Marynarki Wojennej – Łeba, w jeden globalny system, który będzie łączył funkcje wszystkich eksploatowanych obecnie systemów autonomicznych.

## **Obszar i przedmiot badań**

**Obszar badań** stanowi taktyczny system rozpoznania wojsk lądowych wraz jego otoczeniem bliższym i dalszym.

**Przedmiotem badań** uczyniono sieć łączności organizowaną na potrzeby elementów (podsystemów) powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego wojsk lądowych wraz z ich powiązaniem strukturalnymi, hierarchicznymi, funkcjonalnymi i informacyjnymi.

Badania prowadzono w kilku płaszczyznach, w których rozpatrywano:

- dostępne metody badawcze;
- teoretyczne założenia powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego wojsk lądowych;
- czynniki determinujące organizację sieci łączności na potrzeby powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego wojsk lądowych;
- identyfikację środków łączności niezbędnych do organizacji sieci łączności;
- wypracowanie koncepcji sieci łączności na potrzeby poszczególnych elementów powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego wojsk lądowych, którą ograniczono do sieci telekomunikacyjnej i informatycznej (teleinformatycznej). Uznano bowiem, iż na szczeblu taktycznym wojsk lądowych poczta polowa zapewniana jest przez etatowe komórki wchodzące w skład jednostek dowodzenia, a wykorzystanie środków sygnalizacyjnych odbywa się na najniższym poziomie zgodnie z postanowieniami regulaminów wojskowych.

Podczas badań analizowano materiały teoretyczne dotyczące zarówno poglądów na prowadzenie rozpoznania i walki elektronicznej w naszych siłach zbrojnych, jak i w armiach innych państw, w tym współczesne trendy rozwojowe. Analizowano również dotychczasowe dokumenty normatywne obowiązujące w naszych siłach zbrojnych.

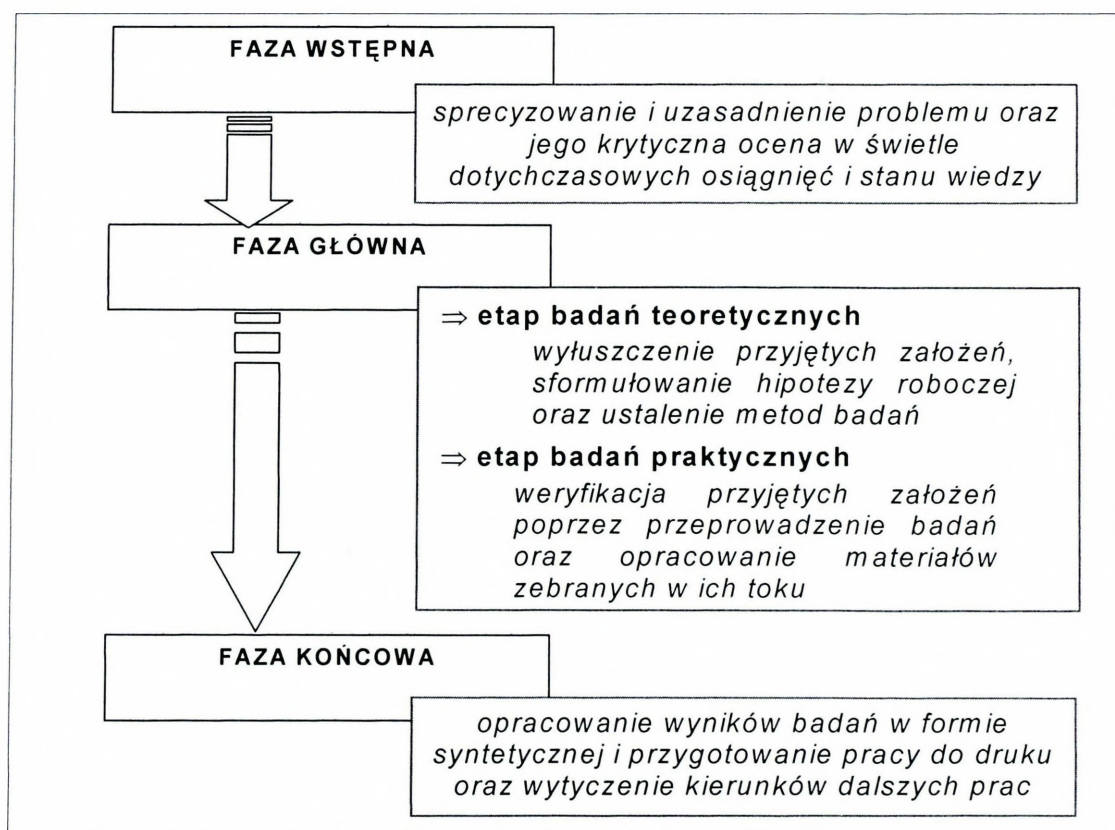
## Przebieg badań

Prezentowany rezultat badań wymagał zastosowania zarówno metod teoretycznych, jak i empirycznych.

Badania w obszarze empirycznym posłużyły przede wszystkim zebraniu niezbędnych informacji, jak również potwierdzeniu hipotezy.

Badania w obszarze poznawczym służyły głównie sformułowaniu problemów i hipotezy. Zostały one również wykorzystane w logicznej weryfikacji hipotezy i budowaniu tez.

Dążąc do uzyskania w pełni obiektywnych wyników prowadzonych prac zastosowano standardowe, w obszarze nauk wojskowych procedury badawcze. Cykl badań podzielony został na swoiste etapy, tożsame z głównymi składnikami metody naukowej, których cel został określony na rysunku 1.1).



**Rys. 1.1. Cel badań w poszczególnych fazach procesu badawczego**

*Opracowano na podstawie: Popper K. R., Logika odkrycia naukowego, wyd. PWN, Warszawa 2002 r.*

W prowadzonych badaniach szeroko korzystano z metod badań naukowych, powszechnie stosowanych w naukach wojskowych i prognosyce, postrzeganej jako dyscyplina naukowa. Ponadto w prowadzonych badaniach

dążono do szerokiego stosowania podejścia systemowego i funkcjonalnego, traktując całość procesów zachodzących podczas dowodzenia jako złożony, całościowy i uporządkowany system, posiadający swoją strukturę. I co istotne, wyposażony także w inne atrybuty powszechnie akceptowane w metodologii wojskowych badań naukowych, pozwalające na zastosowanie metody systemowej.

Z kolei w celu zapewnienia efektywności prowadzonych badań, a szczególnie ich skuteczności i wydajności szeroko stosowano wybrane teoretyczne i empiryczne metody wojskowych badań naukowych. Metody teoretyczne przewijały się we wszystkich fazach prowadzonych prac, szczególnie jednak w fazie pierwszej i drugiej. Najszerzej posługiwano się w tym okresie analizą, syntezą oraz porównaniem i uogólnieniami.

Szeroko stosowano również obserwację naukową (wg schematu zamieszczonego w załącznikach 1 i 2), badanie sądów i opinii ekspertów, głównie z kręgu pracowników naukowych i naukowo-dydaktycznych Akademii Obrony Narodowej oraz uczestników ćwiczeń pk. „Pierścień” z ostatnich lat. Pozwoliło to na krytyczną ocenę uzyskanych wyników i wpłynęło w znaczący sposób na ich ostateczne efekty oraz kształt niniejszego opracowania.

W konkluzji należy stwierdzić, że celem prowadzonych prac było wniesienie nowych wartości do teorii rozpoznania, dowodzenia i łączności, postrzeganej w kontekście przedmiotu jej badań, jakim jest organizacja sieci łączności w działaniach rozpoznawczych, a szczególnie na poziomie taktycznym zarówno w okresie pokoju, podczas szkolenia i ćwiczeń, kryzysu w misjach pokojowych i stabilizacyjnych oraz w czasie wojny. Obszerność tematu spowodowała, że na tym etapie badań zaprezentowano założenia i ogólną koncepcję sieci łączności na potrzeby powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego wojsk lądowych, natomiast rozwiązania szczegółowe, uwzględniające powyższe założenia zaprezentowane mogą być w kolejnych etapach prac.

## **Struktura pracy**

Praca badawcza zawiera wyniki badań w zakresie doskonalenia organizacji i funkcjonowania sieci łączności powietrzno-lądowego systemu rozpoznania w działaniach taktycznych wojsk lądowych w SZ RP w świetle wymagań narodowych i sojuszniczych wynikających z nowych zagrożeń XXI wieku. Struktura pracy została zdeterminowana logiczną kolejnością rozpatrywania poszczególnych obszarów wykorzystania planowania scenariuszowego.

**Rozdział pierwszy** poświęcono wprowadzeniu w problematykę badawczą. Dokonano analizy ogólnych założeń przyszłego powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego w wojskach lądowych. Wzięto pod uwagę, że dotychczasowe, etapowe sposoby prowadzenia rozpoznania w świetle nowych uwarunkowań i zagrożeń są niewystarczające i mogą doprowadzić do sytuacji, kiedy taktyczne rozpoznanie wojsk lądowych nie wypełni w wymaganym zakresie swoich elementarnych zadań. Za celowe uznano włączenie na szczeblu taktycznym wojsk lądowych, oprócz tradycyjnych środków i sposobów jego prowadzenia w obszarze osobowym i elektronicznym także obszar rozpoznania obrazowego z wykorzystaniem bezpilotowych aparatów latających (BAL).

W **rozdziale drugim** wykazano, że transformacja rozpoznania szczebla taktycznego wojsk lądowych powinna iść w kierunku integracji wszystkich źródeł i sposobów pozyskiwania informacji, zarówno organicznych jak i współpracujących, w jeden efektywny spójny powietrzno-lądowy system, obejmujący innowacje technologiczne (wprowadzanie nowych technik i środków rozpoznawczych, zbierania, gromadzenia informacji) oraz strukturalne – (tworzenie modułów rozpoznawczych i WE zdolnych do wykonywania różnych zadań w okresie pokoju, kryzysu i wojny).

W **rozdziale trzecim** wykazano, że warunkiem determinującym sprawne funkcjonowanie powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego, obok ośrodków zbierania i gromadzenia danych, stanowi niezawodnie działająca sieć łączności (wymiany informacji). Sieć taka powinna być wyposażona w sprzęt łączności nowej generacji, który umożliwi szybkie i łatwe nawiązywanie

łączności oraz charakteryzował się będzie dużą odpornością na zakłócenia współkanałowe i destrukcyjne oddziaływanie ze strony przeciwnika, a także zapewni poufność przekazywania danych i skrytość samego faktu emisji sygnałów oraz ekonomiczne wykorzystywanie pasma częstotliwości. Sieć nowej generacji zapewni także integrację istniejących już systemów wymiany danych określonych szczebli dowodzenia wojsk lądowych oraz sił zbrojnych, w jeden globalny system, który będzie łączył funkcje wszystkich eksploatowanych obecnie systemów autonomicznych.

**W zakończeniu** opracowania odniesiono się do stopnia realizacji sformułowanych problemów badawczych oraz pozytywnej weryfikacji hipotezy roboczej.

## **Konkluzja**

Wyniki badań zamieszczone w pracy badawczej są adresowane głównie do zleceniodawcy tematu, a więc WZiD AON, pracowników i studentów Uczelni, a także instytucji wojskowych i cywilnych zajmujących się problematyką zarządzania i dowodzenia, rozpoznania i łączności pracowników dydaktycznych i studentów innych uczelni wojskowych oraz kadry dowódczo-sztabowej wojsk lądowych, kierowniczej kadry jednostek rozpoznania i wsparcia dowodzenia, a w części dotyczącej nowych rozwiązań technicznych i organizacyjnych do osób funkcyjnych Sztabu Generalnego WP, Dowództwa Wojsk Lądowych oraz wszystkich instytucji mających udział w rozwoju systemu metod postępowania, technik organizatorskich, zwłaszcza w kontekście automatyzacji dowodzenia.



# 1. IDENTYFIKACJA RODZAJÓW I SPOSOBÓW ZDOBYWANIA INFORMACJI ROZPOZNAWCZEJ NA SZCZEBLU TAKTYCZNYM WOJSK LĄDOWYCH

## 1.1. Wprowadzenie

Prognozuje się, że przyszłe zdolności wojsk wynikać będą ze sprzężenia nowych zasad sztuki wojennej z nowymi możliwościami technicznymi sił zbrojnych. W kształtowaniu tych zdolności dominować będą czynniki zapewniające sprawne rozwinięcie antykryzysowych sił zadaniowych nawet z dala od stałych miejsc dyslokacji. Prognoza ta wynika z dotychczasowej praktyki wojsk, która ugruntowała pogląd, iż bezpieczniej jest reagować na kryzys u zarania jego powstania niż oczekiwać na nadejście do własnych granic. Zakłada się, że dla przyszłych zdolności wojsk istotnymi będą pojawiające się koncepcje: pożądaných efektów, w której podkreśla się znaczenie operacji informacyjnych, rozszerzonego pola walki, oraz działań głębokich, bezpośrednich i w strefie tyłowej, spośród których najbardziej preferowana jest operacja głęboka.

Wobec powyższych założeń stwierdza się, iż selekcja odpowiednich zdolności operacyjnych i taktycznych powinna polegać głównie na wyborze tych czynników, które umożliwią wdrożenie ich w praktykę sił zbrojnych<sup>3</sup>. Określonym w ten sposób zdolnościom kluczowym można nadać odpowiedni priorytet. Podkreśla się, że potencjał obronny zdolny do wypełniania takiej misji powinien zawierać, co najmniej siedem pakietów zdolności<sup>4</sup>. Są to: informowanie; dowodzenie i łączność; przygotowanie wojsk; projekcja wojsk (siły); działanie wojsk; ochrona wojsk; przetrwanie i kontynuowanie misji.

Informowanie polega na utworzeniu szerokiej bazy danych o potencjalnym przeciwniku, integrowaniu sił, środków (źródeł) rozpoznania,

---

<sup>3</sup> Por. Decyzja Nr 22/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 7 lutego 2005 r w sprawie wprowadzenia do użytku „Wytycznych do przeprowadzenia Przeglądu Potrzeb Operacyjnych”.

<sup>4</sup> Por. Wywiad z admir. Edmundem P. Giambastiani, Dowódcą Sił Sojuszniczych NATO ds. Transformacji (SACT), NATO Review, Lato 2004.

wywiadu i nadzoru powietrznego we wszystkich wymiarach przyszłego pola walki. Dla realizacji tego procesu należy posiadać system rozpoznania, który powinien zagwarantować przewagę informacyjną. Zdaniem autora jednym z filarów uzyskiwania przewagi jest właściwie zorganizowana sieć łączności na potrzeby rozpoznania w działaniach taktycznych wojsk lądowych.

Problemem dzisiaj nie jest bowiem ilość informacji, która jest zbierana przez systemy rozpoznawcze, lecz raczej jej wartość rozpoznawcza oraz możliwości jej przesłania, gromadzenia i udostępniania. Istnieje więc konieczność zsynchronizowania środków zdobywania informacji w celu zdobycia informacji w odpowiednim czasie i miejscu w taki sposób, aby mogła być wykorzystana w procesie decyzyjnym do podejmowania optymalnych decyzji.

Z opinii pracowników Zakładu Rozpoznania i Walki Elektronicznej AON wynika, iż aby zsynchronizować środki zdobywania informacji należy zbudować system rozpoznania który:

- będzie odpowiedzialny za zarządzanie zasobami/zbiorami informacji;
- koordynację zadań rozpoznawczych w czasie zdobywania informacji;
- aktywne i sprawne kierowanie środkami rozpoznawczymi.

Wysiłki w tym obszarze problemowym powinny obejmować całość środków rozpoznawczych znajdujących się w danej strukturze organizacyjnej, które zapewnią realizację jej zadania.

Za konieczne uznaje się, aby w strukturze dowództw ogólnowojskowych na poziomie taktycznym (dywizji, brygady) znajdowały się zespoły rozpoznania (G2; S2). Powinny one zawierać specjalistów i miejsca pracy dla każdego rodzaju rozpoznania prowadzonego na szczeblu taktycznym wojsk lądowych.

Bliskość wszystkich tych komórek powinna umożliwiać współpracę ze sobą oraz innymi komórkami dowództw stosownie do otrzymanego zadania w celu zaplanowania i kierowania środkami rozpoznawczymi. Ponadto zespoły rozpoznawcze muszą być zdolne do ciągłej pracy w ciągu doby i w całym czasie trwania walki.

Zakłada się również, iż zespoły operacyjne (G3; S3) dowództw ogólnowojskowych na poziomie taktycznym (dywizji, brygady) także potrzebują być w bliskości fizycznej z wszystkimi komórkami, kształtując centrum operacyjne w celu dynamicznego kierowania przydzielonymi modułami. Jednocześnie G3 powinny utrzymać przewagę informacyjną w trakcie przygotowania i prowadzenia działań i dlatego muszą ściśle współdziałać w zakresie realizacji zadań z zespołami rozpoznania (G2), które formułują zadania do wykonania dla komponentów rozpoznania. Decydują także, w razie potrzeby o przecelowaniu tych elementów. G3 ponadto musi posiadać kompletny obraz obszaru walki i dokładne dane o wojskach własnych i przeciwnika w celu opracowania zamiaru dalszych działań wynikających z prognozowanej sytuacji. W obecnych i przyszłych działaniach taktycznych wojsk lądowych bez kompletnego wspólnego (jednolitego) obrazu pola walki obejmującego zarówno przeciwnika jak i wojska własne oraz znajomości decyzji dowódcy odnośnie dalszych zadań, G3 nie będą zdolne do określenia zadań dla rozpoznania. Dane do tworzenia obrazu pola walki o przeciwniku pozyskiwane są na szczeblu taktycznym wojsk lądowych przez następujące elementy rozpoznania:

- osobowego HUMINT (ang. Human Intelligence),
- elektronicznego (sygnałowego) SIGINT (ang. Signal Intelligence),
- obrazowego IMINT (ang. Imagery Intelligence),

Uzupełnieniem tych rodzajów rozpoznania, zwłaszcza podczas zadań realizowanych w ramach misji pokojowych będzie również informacje zbierane przez nienadzorowane sensory i bezprzewodowe sieci sensorów.

## **1.2. Rozpoznanie osobowe**

Wnioski z analizy dokumentów normatywnych i praktyczne rozwiązania stosowane w wojskach podczas ćwiczeń wskazują, że rozpoznanie osobowe HUMINT (ang. Human Intelligence) polega na pozyskiwaniu informacji zdobytych, zgromadzonych i dostarczonych przez osobowe źródła informacji. Ocenia się, iż zakres źródeł rozpoznania osobowego jest bardzo duży, przyjmuje

się bowiem, że każda osoba zarówno wojsk własnych jak i strony neutralnej lub przeciwnej może być źródłem informacji. Wobec powyższego, elementami rozpoznania osobowego będą:

- patrole rozpoznawcze,
- obsady posterunków obserwacyjnych,
- specjaliści analizujący elementy wyposażenia przeciwnika, przesłuchujący jeńców i badający zdobyte dokumenty,
- oficerowie prowadzący odprawy z załogami rozpoznawczych,
- zespoły łącznikowe, eskortowe, tłumacze i obserwatorzy wojskowi.

Z powyższego wykazu wynika, że rozpoznanie osobowe realizowane może być we wszystkich rodzajach sił zbrojnych<sup>5</sup>. Można założyć także, iż ten specyficzny sposób gromadzenia informacji realizowany będzie zarówno w misjach pokojowych i stabilizacyjnych, jak i w operacjach o wysokiej intensywności.

W opinii wielu specjalistów rozpoznania, człowiek prowadzący zdobywanie informacji rozpoznawczej w coraz większym stopniu staje się dysponentem urządzeń technicznych kierując działaniami rozpoznawczymi i weryfikując dane rozpoznawcze. Tymczasem przeprowadzone w Zakładzie Rozpoznania i Walki Elektronicznej AON badania wskazują, że w operacjach z udziałem grup rozpoznania osobowego działających w miejscu zdarzeń, zwiadowcy obecnie odgrywają bardziej istotną rolę niż detektory i czujniki techniczne. Nie oznacza to wcale, że detektory i czujniki nie są wykorzystywane przez zespoły rozpoznania osobowego. Uogólnione wnioski z doświadczeń z operacyjnej działalności grup rozpoznania osobowego wskazują, że w wypadku zdecydowanej większości żołnierze w bezpośrednich działaniach wykorzystują specjalistyczny sprzęt elektroniczny i urządzenia techniczne. Podkreśla się, iż w praktycznej działalności oficerowie rozpoznania osobowego powinni ustawicznie porównywać własne, zgromadzone wyniki bezpośrednich obserwacji oraz przeprowadzone analizy i oceny z przewidywanym rozwojem sytuacji

---

<sup>5</sup>Na poziomie strategicznym, stosowanie niektórych źródeł osobowych wykracza poza kompetencje rozpoznania wojskowego. W związku z powyższym w tym wypadku bardzo często stosuje się termin wywiad osobowy.

w rejonie działania. Uwzględnia się, iż zadania rozpoznania osobowego wymagają specjalistycznie przygotowanego i wyszkolonego personelu rozpoznania, natomiast w coraz mniejszym stopniu tego typu działalność może być realizowana w ramach doraźnie organizowanych przedsięwzięć operacyjnych. W wyniku przeprowadzonych ocen porównawczych stwierdzono, że w odniesieniu do sposobów działania elementów rozpoznania osobowego w warunkach konfliktu zbrojnego i operacji poniżej wojny istnieją zasadnicze różnice. Specyfiką rozpoznania osobowego w misjach pokojowych i stabilizacyjnych jest odmienność działania grup rozpoznania osobowego. Wobec powyższego tradycyjny sposób działania osobowych elementów rozpoznawczych w warunkach konfliktu zbrojnego, które zdobywają informację w myśl zasady - *dużo widzieć i słyszeć samemu pozostając w ukryciu* – nie jest powszechnie stosowany. W odniesieniu do operacji prowadzonych poniżej konfliktu zbrojnego, a więc wobec braku otwartego użycia siły, doktrynalny sposób działania grup rozpoznania osobowego zakłada, że należy dużo widzieć i słyszeć, a przy tym szukać szerokich kontaktów osobowych. W ten sposób rozpoznanie osobowe uzyskuje informacje bezpośrednio od źródeł w postaci danych stanowiących podstawę generowania informacji rozpoznawczych.

Wobec powyższego podczas operacji pokojowych i stabilizacyjnych realizowane powinny być następujące sposoby działania:

- bezpośrednio zdobywanie informacji w wyniku kontaktom interpersonalnym oficerom rozpoznania,
- patrolowanie rejonów i obiektów,
- analiza materiałów informacyjnych z rejonu działania i obszaru zainteresowania,
- osłona kontrwywiadowcza wojsk własnych.

**Bezpośrednie zdobywanie informacji w wyniku kontaktów interpersonalnych**, które prowadzone jest przez wyszkolony personel (cywilny i wojskowy), może dostarczyć dużej wiedzy na temat poglądów ludności w rejonie misji (operacji), ich morale i nastrojów. Działalność ta dotyczy zarówno ludności walczącej, jak i względnie gotowej do walki jej części oraz tej

grupy społeczności, która pragnie uniknąć konfliktu lub ponosi skutki walki. Bierze się pod uwagę wzajemny stosunek różnych grup społecznych i postrzegania przez nie wydarzeń. Uzyskane tą drogą informacje są podstawą wszelkich reakcji i działań sił pokojowych. Podkreśla się, iż rozpoznanie osobowe może uzyskać wiele informacji wyłącznie poprzez rozmowę z wytypowanymi źródłami. Stąd też rozpoznanie osobowe uznawane jest za ważny rodzaj działalności rozpoznawczej szczególnie w operacjach o małej intensywności. Działania podejmowane w ramach rozpoznania osobowego wymagają kontrolowanego i skoordynowanego wykorzystania ludzkich zbiorowisk w celu zdobycia informacji. Ze względu na charakter tych działań i rodzaj pozyskiwanych informacji koncepcje prowadzenia rozpoznania osobowego są przedmiotem rozważań w wielu państwach NATO. Prowadzone dyskusje zmierzają w kierunku rozgraniczenia kompetencji zespołów prowadzących rozpoznanie osobowe od działalności wywiadowczej<sup>6</sup>, pomimo że w obu wypadkach do gromadzenia informacji wykorzystywane są źródła osobowe. Jednak w warunkach operacji poniżej progu wojny zespoły rozpoznania osobowego są umundurowane tak jak uczestnicy sił pokojowych<sup>7</sup>. Z praktycznej osobowej działalności rozpoznawczej wynika bardzo ważny wniosek, iż istotnym warunkiem skutecznego prowadzenia tej formy rozpoznania jest bardzo dobra znajomość języka dominującego w rejonie konfliktu. W razie konieczności niezbędne jest jednak korzystanie z tłumaczy. Niezbędna jest też wiedza o historii regionu, źródeł konfliktu i jego aktualnym stanie.

**Patrolowanie rejonów i obiektów** prowadzone jest z reguły z wykorzystaniem pojazdów opancerzonych, samochodów terenowych lub motocykli. Stanowi ono cenne uzupełnienie kontaktów bezpośrednich w rejonie konfliktu. Istota patrolowania rejonów i obiektów polega na obserwacji formacji paramilitarnych i wojskowych oraz monitorowaniu przestrzegania zasad i norm

---

<sup>6</sup> Pierwsze zespoły rozpoznania osobowego do działań w Iraku i Afganistanie przeszły szkolenie organizowane przez Wojskowe Służby Informacyjne. Oficerowie WSI prowadzili także działania operacyjne w składzie kontyngentów wojskowych.

<sup>7</sup> Zespół rozpoznania osobowego składa się najczęściej z czterech żołnierzy (umundurowanych i uzbrojonych). Przemieszczają się oni w rejonie działań lekkim pojazdem opancerzonym i dysponują specjalnym wyposażeniem i sprzętem łączności.

ustanowionych w obszarze odpowiedzialności. Naruszenia przestrzegania tych zasad i norm, takich jak skutki stosowania przemocy, naruszanie praw człowieka, popełnione zbrodnie wojenne, mogą być szybko i precyzyjnie rozpoznawane przez manewrowe grupy rozpoznania osobowego. Dlatego też rozpoznanie rejonów i obiektów stanowi bardzo ważną grupę zadań rozpoznania osobowego. Poza tym manewrowe grupy rozpoznania osobowego można użyć również do działań demonstracyjnych dla podkreślenia zdecydowanych postaw międzynarodowych sił pokojowych w rejonie działań. Zebrane wnioski z doświadczeń rozpoznania rejonów i obiektów podczas operacji pokojowych przebiegających poniżej progu wojny wskazują, iż dotychczasowe działania te prowadzone były najczęściej oraz według zasad rozpoznania taktycznego w warunkach bojowych. W prowadzonych akcjach rozpoznania rejonów i obiektów przydatne były przede wszystkim samochody osobowo-terenowe i typowe środki i wozy rozpoznawcze stosowane w wojskach (np.: pojazdy rozpoznawcze BRDM, LUSCH). Szczególne zainteresowanie w rozpoznaniu patrolowym wzbudzają jednak nowe środki i pojazdy rozpoznawcze<sup>8</sup>. Zdaniem specjalistów z rozpoznania osobowego, przyszłościowy pojazd rozpoznania osobowego powinien być dostosowany do działań prowadzonych samodzielnie w okresie do pięciu dni. Powinien być wyposażony m.in. w następujące środki rozpoznawcze:

- platformę obserwacyjną z kamerą optyczną, kamerą na podczerwień i dalmierzem laserowym (o skutecznym zasięgu obserwacji do 10 km) wysuwaną na wysokość ok. 3,5 m;
- czujniki naziemne do śledzenia ruchu pojazdów, z których dane mogą być przekazywane automatycznie do pojazdu macierzystego na odległość do 10 km;

---

<sup>8</sup>Uwagę zwraca, wyprodukowany w kooperacji holendersko-niemieckiej – Fenek. Jest on wprowadzany na wyposażenie pododdziałów rozpoznawczych obu państw-producentów. W siłach lądowych USA dominują sprawdzone rozwiązania oparte na pojazdach Hummer i Coyote. Natomiast ważną rolę w rozpoznaniu patrolowym w polskich kontyngentach wojskowych odgrywa zmodernizowany BRDM, w wersji Żbik i Szakal.

- bezpilotowe aparaty bliskiego rozpoznania, zdolne do czterogodzinnego działania w odległości do 20 km od pojazdu macierzystego i automatycznej transmisji danych do niego;
- automatyczne granatniki lub szybkostrzelne działka, zdalnie obsługiwane pod osłoną pancerza, które mają służyć do samoobrony pojazdu.
- system informacyjny, który umożliwi gromadzenie, przetwarzanie i kojarzenie logicznie zgromadzonych danych;
- zespół środków łączności umożliwiający komunikację elektroniczną i niezwłoczne przekazywanie wyników rozpoznania;

Ocenia się, że dysponując takim zestawem nowoczesnych środków rozpoznawczych, a także informatyki i łączności można gromadzić zasoby informacyjne w trakcie realizacji zadań bezpośrednio w rejonie zainteresowania.

**Analiza materiałów informacyjnych z rejonu działania i zainteresowania** polega na śledzeniu ogólnodostępnych źródeł, opublikowanych zwykle w formie elektronicznej w Internecie lub w druku OSINT (ang. Open Source Intelligence) oraz monitorowaniu środków masowego przekazu, czyli programów informacyjnych telewizji i radia, wydawnictw prasowych i publikacji specjalistycznych.

Powszechny dostęp do globalnej sieci teleinformatycznej Internet stworzył nowe możliwości w rozpoznaniu osobowym w zakresie analizy materiałów informacyjnych z rejonu działania. W sieci tej można znaleźć m.in. strony internetowe ukazujące zbrodnie wojenne, w tym napady, pobicia i gwałty, popełniane przez żołnierzy stron konfliktu<sup>9</sup>.

Analiza informacji zamieszczanych w środkach masowego przekazu umożliwia potwierdzenie otrzymywanych treści meldunkowych oraz zapewnia możliwość otrzymania bezpośrednich wiadomości o sytuacji w rejonie działania sił pokojowych. Informacje zamieszczone w prasie zapewniają napływ danych dotyczących politycznej i ekonomicznej sytuacji w regionie. Zbieranie

---

<sup>9</sup> Na stronach internetowych można obejrzeć brutalne zdjęcia z przebiegu walk w Czeczenii, Iraku, Afganistanie, Gruzji.

i gromadzenie informacji dostępnych w środkach masowego przekazu umożliwia grupom rozpoznania osobowego poznanie także nastrojów, opinii i przekonań lokalnych władz w rejonach odpowiedzialności. W działalności informacyjnej zespołów rozpoznania osobowego angażuje się do analizy rozwoju sytuacji militarnej oficerów rozpoznania, natomiast specjalistom cywilnym zleca się dokonywanie oceny spraw politycznych i gospodarczych. Wyniki badań w zakresie gromadzenia informacji rozpoznawczych wskazują, że często wykorzystywano również przedstawicieli różnych organizacji działających w rejonie misji. Zbierano nawet informacje od obserwatorów wojskowych ONZ, oficerów stron zaangażowanych w konflikt, przedstawicieli placówek dyplomatycznych, a nawet instytucji rządowych.

Poza tym stwierdzono, że pozyskiwane ze środków masowego przekazu informacje często umożliwiały weryfikację posiadanych wiadomości, co w wielu wypadkach było podstawą do eliminowania błędnych wniosków w procesie analizy rozpoznawczej, a w konsekwencji korygowało niewłaściwe oceny zdarzeń zjawisk zachodzących w obszarze misji.

**Ochrona kontrwywiadowcza w rejonie misji** jest zadaniem bardzo złożonym. Uzależniona jest szeregiem narodowych uwarunkowań. Dlatego wiele rozwiązań pozostaje tajemnicą zaangażowanych po obu stronach konfliktu. Z opinii ekspertów wynika, że warunkiem skutecznej ochrony kontrwywiadowczej kontyngentów biorących udział w operacji militarnej jest właściwe, oparte na dogłębnym rozpoznaniu czynników mających wpływ na kształtowanie sytuacji kontrwywiadowczej, które decydują o priorytetach tej ochrony<sup>10</sup>. Podkreśla się, że prowadzenie osłony kontrwywiadowczej wymaga stałego dostosowywania działań kontrwywiadu do zmieniającej się w szybkim tempie sytuacji operacyjno-taktycznej. Poza tym, ze względu na wielonarodowy charakter sił pokojowych, konieczna staje się koordynacja działań kontrwywiadu wojskowego w ramach całego układu koalicyjnego. Uwzględnia się przy tym podział odpowiedzialności na poszczególne obszary operacyjne, a także stałą

---

<sup>10</sup>Informacyjne zabezpieczenie operacji „Iracka Wolność”, Operacja Iracka Wolność, materiały z konferencji naukowej zorganizowanej z inicjatywy i pod patronatem MON, AON, Warszawa 2003.

wymianę informacji o zagrożeniach w rejonie misji. Podkreśla się przy tym, iż uczestnictwo kontrwywiadu wojskowego w operacjach pokojowych i stabilizacyjnych wymaga podejmowania również działań operacyjno-rozpoznawczych, prowadzonych wśród mieszkańców na zajętych terenach, udziału w przesłuchaniach jeńców oraz uchodźców. Innym istotnym zadaniem kontrwywiadowczym jest prowadzenie pracy operacyjnej oraz dokonywanie analiz materiałów, w ramach narodowych zespołów rozpoznania, a także dokumentów z przebiegu działań i ocen przejętych w procesie ich planowania. Zadania kontrwywiadowcze, związane ze wsparciem sił ustalane są każdorazowo stosownie do rodzaju działań taktycznych (militarnych i niemilitarnych).

### **1.2.1. Analiza kierunków zmian w wyposażeniu elementów rozpoznania osobowego**

Obecnie nie stawia się tezy o groźbie wojny światowej, czy konfliktu na skalę kontynentu. Dostrzega się jednak ryzyko rozprzestrzenienia się lokalnego konfliktu zbrojnego w otwartą konfrontację zbrojną. Wobec tego siły zbrojne, a wśród nich wojska lądowe powinny być zdolne do interwencji i reagowania na każde zagrożenie stabilizacji i pokoju. Dlatego też w nowych koncepcjach organizacji sił zbrojnych<sup>11</sup> pojawia się wizja mobilnych lekkich sił zdolnych do przerzutu. Natomiast w dotychczasowych strukturach pozostają również ciężkie formacje pancerno-zmechanizowane zdolne do prowadzenia klasycznych działań wojennych. Lansowane są także tezy o konieczności powołania sił pośrednich lekko-ciężkich jako elementu przejściowego dla tymczasowych formacji lądowych. Przewiduje się, że dostosowanie wojsk do nowych potrzeb to długotrwały proces zmian. Proces ten, nazywany również transformacją postrzegany jest w różnych kontekstach. Dotyczy wymiany systemów uzbrojenia i wyposażenia technicznego na nowsze, które będą miały większe możliwości bojowe. Transformacja dotyczy również sposobu podejścia do problemu i metod jego rozwiązywania. W obszarze rozpoznania problem nie polega na tym czy

---

<sup>11</sup> W świadomości specjalistów zainteresowanych problematyką rozwoju armii od dłuższego czasu funkcjonują nowe terminy znaczeniowe takie jak wojownik przyszłości (ang. Future Warrior) oraz przyszły system walki wojsk lądowych (ang. Future Combat System).

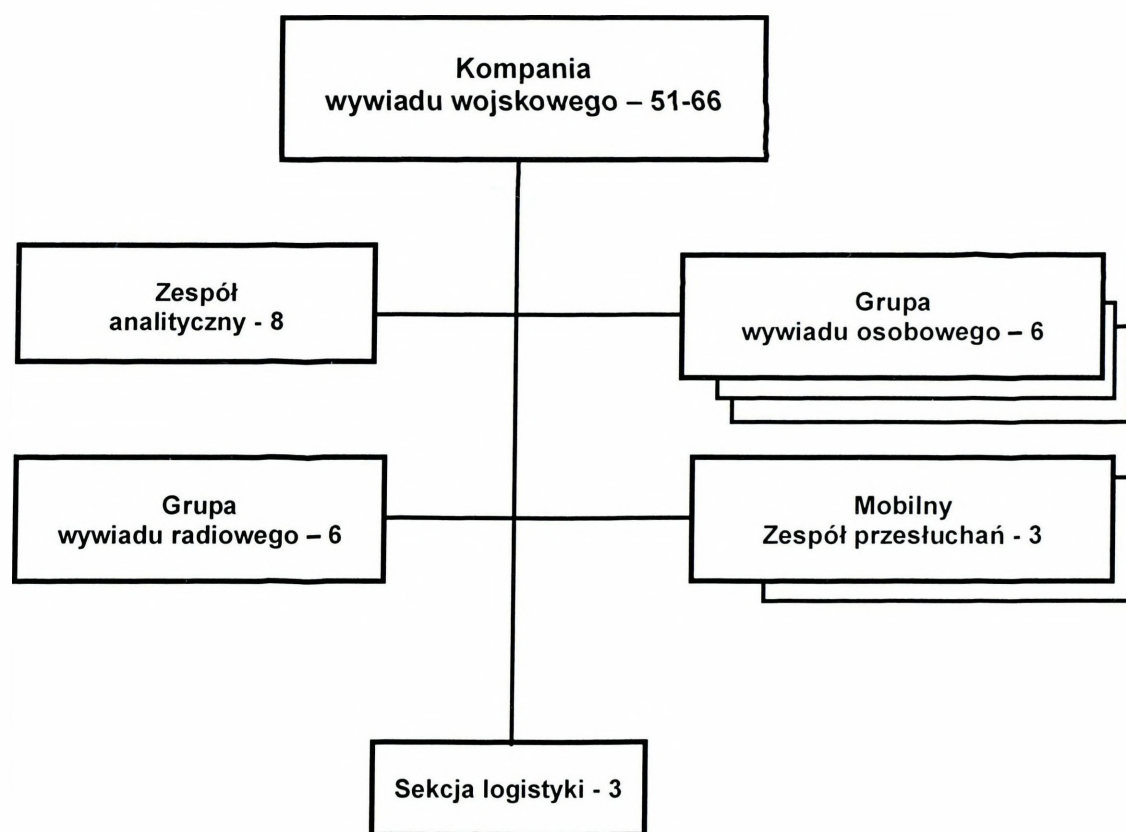
prowadzić rozpoznanie przeciwnika tylko, ale kiedy i jak to należy robić, aby uzyskać zakładane w teorii walki zbrojnej wyprzedzenie informacyjne.

Wprowadzenie zmian technicznych i organizacyjnych staje się więc koniecznością, w wyniku zmięchu ery industrialnej i nastania ery informacyjnej. Problem transformacji rozpatrywany jest zatem w kontekście zmian koncepcji prowadzenia działań (ang. Revolution in Military Affairs). Prognozuje się, że dalszy postęp w rozwoju broni precyzyjnego rażenia, możliwości przesyłania informacji w czasie zbliżonym do rzeczywistego oraz wdrożenie nowych programów walki MOOTW (ang. – Military Operation Other Than War) zmienia oblicze przyszłych konfliktów, a w konsekwencji wpłyną na kształt wojsk lądowych i jednostek rozpoznawczych.

Uwagę zwraca się na dostosowanie ilości zespołów rozpoznania osobowego do ilości grup bojowych wykonujących zadania na samodzielnych kierunkach. Wzorcowe rozwiązania amerykańskie czy brytyjskie wskazują, że każda grupa bojowa (brygada, dywizja) dysponuje w swoim obszarze działania (odpowiedzialności) grupami rozpoznania osobowego. Ich ilość uwarunkowana jest zakresem zadań i poziomem bezpieczeństwa w rejonie misji. Im więcej przypadków dywersji, zamachów terrorystycznych, niepokoju społecznego tym aktywniej działa rozpoznanie osobowe. Ilość zespołów jest funkcją potrzeb a nie tylko możliwości. W narodowych rozwiązaniach należy, zatem przygotować trzy może cztery grupy rozpoznania osobowego po trzy, cztery zespoły. Każda grupa powinna być przygotowana do realizacji zadań w innym obszarze działania według potrzeb wysyłanych kontyngentów wojskowych.

W uogólnieniach wniosków zgromadzonych po analizie doświadczeń zdobytych z udziału polskich kontyngentów wojskowych w misjach pokojowych i stabilizacyjnych podkreśla się, że zespół rozpoznania osobowego działający w terenie powinien posiadać dużą samodzielność. Konieczna jest znajomość języka kraju gdzie realizowane są działania rozpoznawcze. Z uwagi na fakt, że przygotowanie językowe oficerów jest procesem bardzo czasochłonnym celowe

wyduje się zatrudnienia jako tłumaczy personelu cywilnego<sup>12</sup>. Dla gromadzenia informacji rozpoznawczych zespół powinien dysponować stosownymi urządzeniami rozpoznania technicznego i elektronicznego. Rejestracja i przekazy obrazów z miejsca zdarzenia mogą być realizowane, jak wskazują doświadczenia z Iraku i Afganistanu za pomocą cyfrowych kamer i aparatów. Urządzenia te mogą posłużyć także do identyfikacji osób podejrzanych o działalność terrorystyczną, sabotaż lub dywersję. W działalności rozpoznawczej prowadzonej przez zespoły rozpoznania osobowego powinny być wykorzystywane detektory fal elektromagnetycznych, czujniki chemiczne, sejsmiczne i przenośne urządzenia radiolokacyjne. Projekt struktury organizacyjnej pododdziałów rozpoznania w wielonarodowym związku taktycznym przedstawiono na rysunku 1.1.



**Rys. 1.1. Projekt struktury organizacyjnej pododdziałów rozpoznania i wywiadu w wielonarodowym związku taktycznym**

*Opracowano na podstawie: Tyszkiewicz, operacje stabilizacyjne, Warszawa 2005.*

<sup>12</sup> Operacyjne przygotowanie osób do realizacji zadań rozpoznawczych w zakresie podstawowym zajmuje mniej czasu niż przygotowanie językowe oficerów.

Uważa się, że dla procesu transformacji wojsk lądowych kluczowe znaczenie mogą mieć koncepcje pojazdów przyszłego pola walki. Nasz przemysł zbrojeniowy zaprezentował przygotowany całkowicie we własnym zakresie prototypowy pojazd obserwacji pola walki na podwoziu samochodu osobowo-terenowego HMMWV. Pojazd ten został opracowany jako mobilny zintegrowany system rozpoznania pola walki (SRPW-11). Oferowany jest pododdziałom rozpoznania osobowego. W projekcie wykorzystano głowicę obserwacyjno-celowniczą opracowaną na potrzeby modernizacji raketowego wozu przeciwlotniczego 9M33AKM OsaAKM. W zestaw montowanej na specjalnym stojaku głowicy wchodzi także kamera TV światła widzialnego, kamera termalna FLIR oraz bezpieczny dla oka dalmierz laserowy. Głowica wyposażona jest także w system identyfikacji swój-obcy. Obserwowane cele mogą być zobrazowane na zintegrowanych wskaźnikach cyfrowych. Na specjalne potrzeby użytkowników mogą być zintegrowane także inne czujniki i urządzenia, które pozwalają na kierowanie ogniem artylerii i naprowadzanie lotnictwa. Zmodyfikowano także transporter RYŚ na potrzeby przerzutu w rejon misji, który w odmianie dowódczo-rozpoznawczej posiada oznaczenie WR-02. Pojazd ten posiada zdolność do pokonywania każdego terenu (centralny układ pompowania kół) w tym także przeszkód wodnych. Transporter Rys wyposażony został w automatyczny sygnalizator skażeń chemicznych i promieniotwórczych. Posiada urządzenia zintegrowanego systemu nawigacji lądowej, które umożliwiają określenie położenia w czasie działań bojowych i dowiązanie do terenu. Masa pojazdu nie przekracza 17,5 t. Dzięki temu możliwe jest zainstalowanie dodatkowego wyposażenia zgodnie z potrzebami użytkowników. Przygotowywane są także dla Rysia elementy pancerza kompozytowego.

Analiza kierunków zmian w rozpoznaniu osobowym wskazuje, że są one ściśle związane z potrzebami dowódców, którzy to określają zakres zadań do realizacji. Wobec powyższego zmiany w systemach rozpoznania powinny obejmować przede wszystkim wprowadzenie nowych urządzeń przeznaczonych do wykrywania i lokalizowania obiektów z możliwością ich monitorowania. Przyszłe modułowe struktury pododdziałów rozpoznania są asumptem do

modułowego traktowania również poszczególnych rodzajów rozpoznania. Przewiduje się wzmocnienie nawet batalionu (np.: zmechanizowanego lub szturmowego) samodzielną jednostką rozpoznawczą.

Podkreśla się, że podczas modernizacji środków rozpoznania osobowego należy uwzględnić również nowe technologie w dziedzinie łączności i informatyki. Prognozuje się, że podstawą sukcesu w przyszłych działaniach będzie bowiem przewaga informacyjna. O przyszłym kształcie wojsk rozpoznawczych w dużej mierze decydować będzie wdrożenie nowoczesnych środków i urządzeń teleinformatycznych zapewniających budowę spójnej i kompleksowej sieci łączności zdolnej do przesyłania pozyskanych informacji w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Za konieczne uznaje się więc opracowanie jednej sieci wymiany informacji dla całego systemu. Sieć ta powinna być odporna na zakłócenia i bezpieczna.

### **1.3. Rozpoznanie elektroniczne**

Rozpoznanie elektroniczne prowadzone jest w SZ RP w ramach walki elektronicznej (WE). Obecnie stawia przed nim się nowe zadania i nieco inne cele. Ulegają one zmianie przede wszystkim w działaniach niemilitarnych, do których zalicza się udział elementów rozpoznania elektronicznego m.in. misjach pokojowych i stabilizacyjnych. Wobec powyższego zmianie muszą ulec także struktury organizacyjne przewidziane do realizacji tych zadań.

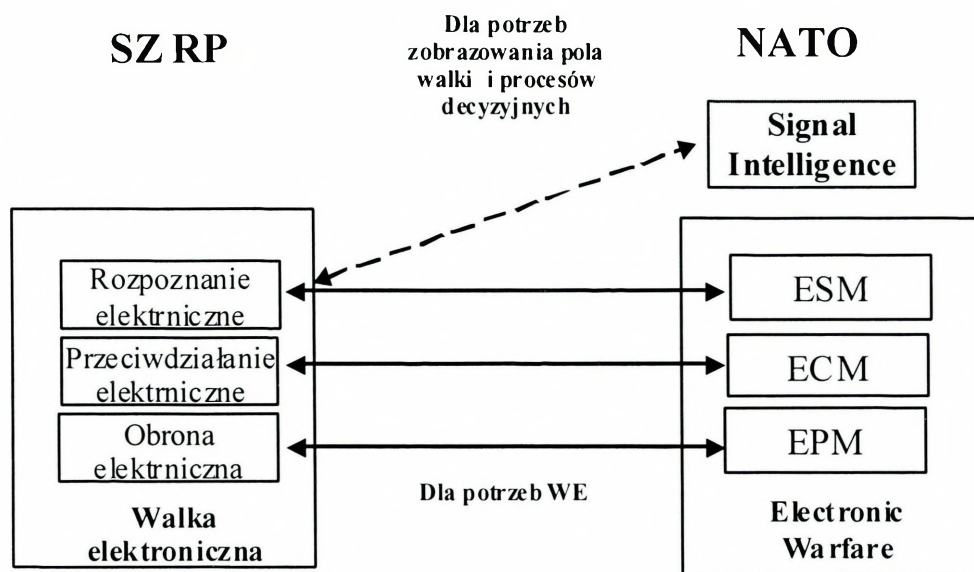
Podkreśla się, że rozpoznanie elektroniczne występuje w SZ RP, w podwójnej roli „dostarczyciela informacji” dla potrzeb zobrazowania pola walki i zabezpieczenia procesów decyzyjnych dowódców oraz przeciwdziałania elektronicznego. Są to inne rozwiązania niż obowiązujące w NATO. W koncepcji NATO rozdziela się te dwie funkcje pomiędzy rozpoznanie sygnałowe SIGINT<sup>13</sup> (ang. Signal Intelligence) i wsparcie elektroniczne

---

<sup>13</sup> SIGINT w tłumaczeniu na język polski oznacza rozpoznanie sygnałowe. Wielu specjalistów sądzi, iż bardziej precyzyjnym określeniem tego rodzaju rozpoznania jest rozpoznanie elektromagnetyczne sygnałów z uwagi na charakter prowadzonej działalności.

wykorzystywane na potrzeby walki elektronicznej ESM (ang. Electronic Warfare Support Measures).

Przedstawione różnice koncepcyjne nie pozostają bez wpływu na budowę i funkcjonowanie struktur sztabowych. W SZ RP walka elektroniczna jest częścią pionu rozpoznania wojskowego i ściśle współpracuje z pionami: operacyjnym, dowodzenia i łączności itd. Natomiast walka elektroniczna w koncepcji NATO funkcjonuje w pionie operacyjnym współpracując z pozostałymi komórkami organizacyjnymi sztabu. Te różnice powodują znaczne rozbieżności w procedurach sztabowych, we wspólnym działaniu w ramach jednej operacji. Problemy dotyczą nie tylko przepływu informacji, ale także planowania i organizowania działań bojowych. Różnice pojęciowe pomiędzy rozpoznaniem elektronicznymi w SZ RP a SIGINT i ESM w NATO przedstawiono na rysunku 1.2.

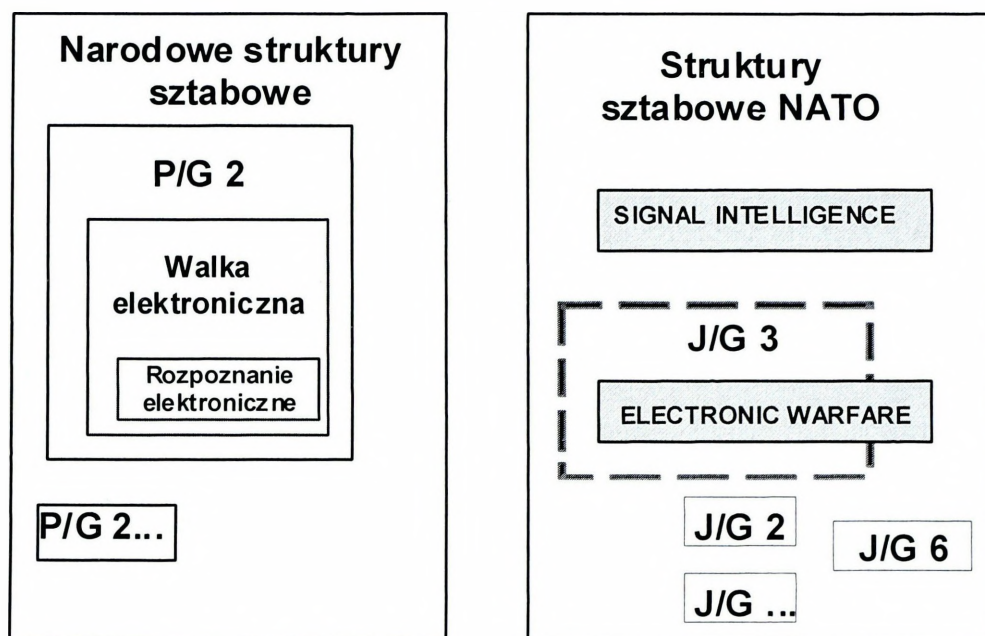


**Rys. 1.2. Różnice pojęciowe pomiędzy rozpoznaniem elektronicznymi w SZ RP a SIGINT i ESM NATO**

*Źródło: opracowanie własne*

Ocenia się, że bezpośrednie przełożenie tych problemów na praktykę organizacji pododdziałów i oddziałów WE, które realizując cele i zadania według narodowych koncepcji, mogą nie spełnić wymogów określonych dla działań w ramach operacji sojuszniczej. Bowiem jeśli pojmować interoperacyjność jako zdolność systemów jednostek i wojsk do świadczenia usług oraz do korzystania

z usług świadczonych przez inne systemy jednostki lub wojska, która ma umożliwić efektywne, wspólne działanie, to w obecnej sytuacji istnieją rozbieżności pomiędzy WE w SZ RP i w NATO. Różnice w strukturach sztabowych w obszarze WE w SZ RP i NATO przedstawiono na rysunku 1.3.



**Rys. 1.3. Różnice w strukturach sztabowych w obszarze WE w SZ RP i NATO**

*Źródło: opracowanie własne*

Z analizy dokumentów normatywnych wynika, że największe różnice występują w celach, zadaniach i strukturach pododdziałów walki elektronicznej oraz ich wyposażeniu elektronicznym. Inna jest też filozofia działań Sojuszu w operacjach militarnych zarówno tych o dużej skali działania i tych o niskiej intensywności z użyciem systemów walki elektronicznej.

Główny problem polega na skupieniu wysiłku działań związanych z oddziaływaniem elektronicznym, czyli wykrywaniem i zakłócaniem środków elektronicznych innych niż środki łączności (ang. non-communications). Takie podejście związane jest z założeniami teoretycznymi walki elektronicznej państw NATO, w której za podstawę uważa się krótkie oddziaływanie elektroniczne przeciwko obiektom (źródłom) realizującym krótkotrwałe zadania bojowe w ograniczonych przedziałach czasowych. Ocenia się bowiem, iż zdezorganizowanie nawet na krótki moment harmonogramu wykonywanego

zdania może doprowadzić do ograniczenia lub zerwania wykonania danego zadania.

Dlatego też, w NATO największą uwagę przykładą się do rozwijania koncepcji, tworzenia struktur i wprowadzania nowych środków technicznych w siłach powietrznych, wojsk obrony powietrznej, w tym systemów rozpoznania, kierowania uzbrojeniem i naprowadzania. Natomiast w SZ RP główny ciężar walki elektronicznej spoczywa na obszarze zadań związanych z rozpoznaniem i przeciwdziałaniem systemom łączności potencjalnego przeciwnika.

W naszych rozwiązaniach podkreśla się, że działanie w obszarze WE prowadzone są na specyficznym polu walki, na które ma wpływ działalność organizacyjna, działalność ogniowa (niszczenie) i przede wszystkim działalność elektromagnetyczna zamierzona i niezamierzona, zarówno własnych sił jak i przeciwnika, które wyposażone są w odpowiednie środki i systemy elektroniczne. Z definicji walki elektronicznej<sup>14</sup> wynikają dwa charakterystyczne nurty jej prowadzenia.

1. Ofensywny - oddziaływanie na technikę elektroniczną przeciwnika przez jej rozpoznanie (metodą pasywnego odbioru energii EM) i dezorganizowanie elektroniczne, co pozwoli stworzyć kompleksową wiedzę o technice elektronicznej przeciwnika z jednoczesnym przeciwdziałaniem.

2. Defensywny - tworzenie i zabezpieczenie warunków dla własnej techniki elektronicznej, aby mogła w sposób niezakłócony pracować i spełniać wyznaczoną dla niej rolę na polu walki.

Istotą pierwszego nurtu jest uzyskanie informacji o pracujących środkach elektronicznych przeciwnika wykorzystujących fale elektromagnetyczne, sprężyste, magnetyczne i zjawiska chemiczne emitowane przez jego urządzenia nadawcze oraz ustalenie na podstawie ich analizy, treści, kierunku przychodzenia wszystkich możliwości postaci danych dla potrzeb przeciwdziałania im i obrony przed nimi, m.in. niszczenia oraz podjęcia odpowiedniej decyzji.

---

<sup>14</sup> Walka elektroniczna (WE) — to działania militarne, w których wykorzystując technikę elektroniczną do rozpoznania przeciwnika, obniżamy lub całkowicie uniemożliwiamy jemu wykorzystanie techniki elektronicznej przy jednoczesnym zapewnieniu stabilnych i efektywnych warunków pracy analogicznym urządzeniom wojsk własnych.

Dalszym działaniem jest zablokowanie możliwości zbierania danych przez urządzenia elektroniczne, zablokowanie przepływu informacji w tych środkach oraz ich uszkodzanie.

Walka elektroniczna jest w swej istocie przede wszystkim walką o pozyskiwanie treści informacyjnych i w takim ujęciu jest elementem działającym na korzyść walki informacyjnej. Polega na prowadzeniu rozpoznania elektronicznego, przeciwdziałanie systemom i środkom elektronicznym przeciwnika w powiązaniu z ich rażeniem ogniowym (kinetycznym) oraz na obronie własnych systemów elektronicznych.

### **1.3.1. Analiza kierunków zmian w wyposażeniu elementów taktycznego rozpoznania elektronicznego**

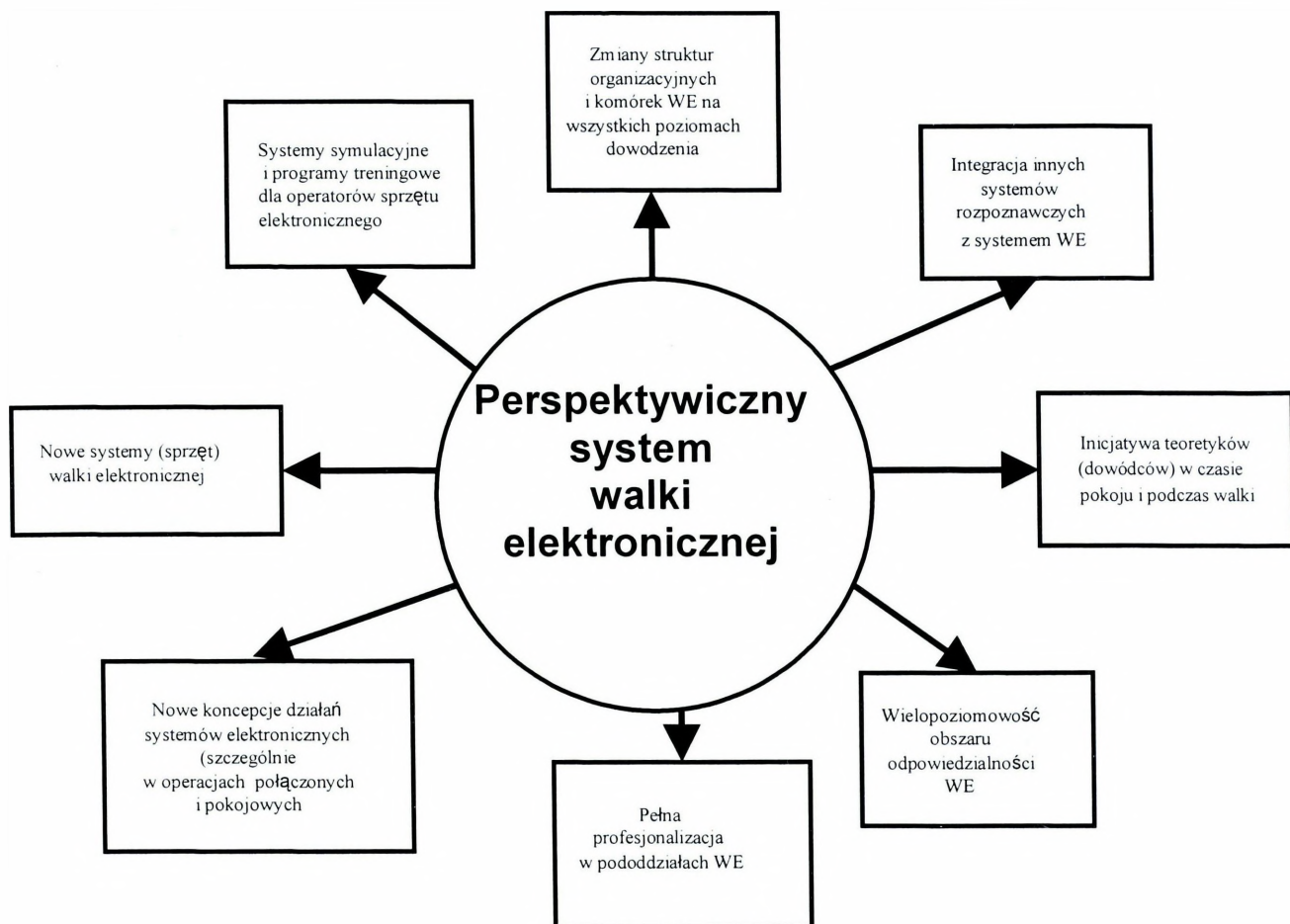
Walka w spektrum elektronicznym charakteryzuje się stopniowym rozwojem nowych, coraz doskonalszych i zróżnicowanych pod względem technicznym urządzeń oraz sposobów jej prowadzenia. Przełom XIX i XX zapoczątkował burzliwy rozwój urządzeń elektronicznych, w których przekaz na odległość wiadomości za pomocą fal radiowych jest dominującym sposobem łączności ale nie tylko. Na bazie przesyłania fali elektromagnetycznej rozwinęło się wiele technik rozpoznania, komunikacji, sterowania. Rozwinęło się wiele gałęzi przemysłu, od mikroelektroniki do makroelektroniki.

Dynamizm dzisiejszych działań bojowych, połączony z coraz większą informatyzacją działania i dowodzenia wojsk, wymaga dostosowania systemu WE do możliwości rozpoznania zamian zachodzących w systemie elektronicznym przeciwnika oraz szybkiego i skutecznego oddziaływania elektronicznego na systemy elektroniczne przeciwnika.

Aktualnie istniejący system WE jest skutkiem dokonywanych zmian organizacyjno-strukturalnych w okresie ostatnich dziesięcioleci. Jest zdolny do pozyskiwania danych do oceny sytuacji elektronicznej i z dużymi ograniczonymi możliwościami dla podsystemów zakłóceń elektronicznych.

Biorąc za podstawę wnioski z analizy funkcjonowania dotychczasowych systemów WE, proponuje nowe wyposażenie i rozwiązania organizacyjne nowej

struktury, zapewniające zdolność do działania w konfliktach charakteryzujących się zmienną sytuacją, tj. w ramach programu ISTAR. Podkreśla się, że pełny sukces może być osiągnięty poprzez realizację następujących przedsięwzięć (rys. 1.4.):



**Rys. 1.4. Założenia organizacyjne dla perspektywicznego systemu WE**  
*Opracowano na podstawie: Nowak A. i inni, Kierunki rozwoju systemów rozpoznania, AON, Warszawa 2006.*

- powstanie rodziny nowoczesnych systemów, (walki elektronicznej w przestrzeni lądowej i powietrznej);
- możliwość identyfikacji i określania położenia celów o najwyższym priorytecie rozpoznania i oddziaływania elektronicznego;
- integracji innych systemów rozpoznawczych z systemem WE dla pozyskania większych możliwości zdobywania danych i pełnej interoperatywności systemu;
- pełna profesjonalizacja obsady etatowej pododdziałów WE;

- zmiany organizacyjne struktur jednostek i komórek sztabowych na wszystkich poziomach dowodzenia;
- przygotowania systemu WE wg nowych koncepcji prowadzenia działań (operacji);
- wielopoziomowość obszaru odpowiedzialności WE;
- tworzenie symulacyjnych systemów treningowych do prowadzenia WE w hipotetycznym polu walki, w działaniach połączonych, operacji wsparcia pokoju z jednoczesnym realistycznym przedstawianiem możliwości system WE.

Zakłada się, że przyszłościowy system WE powinien być budowany zgodnie z wytycznymi aktualnej doktryny WE. Należy uwzględnić następujące założenia<sup>15</sup>:

1. *Dowódca kieruje WE* - określa zasadnicze cele WE oraz źródła elektroniczne podlegające rozpoznaniu i przeciwdziałaniu. Podaje za pośrednictwem szefa komórki WE terminy realizacji zadań. Przydziela dodatkowe siły i systemy WE. Przewiduje wysiłek systemu WE we wszystkich etapach działań.
2. *Dowódca Pododdziału WE* – dowodzi pododdziałami WE i kieruje systemem WE. Określa zadania dla podległych podsystemów i sposoby ich realizacji. Precyzuje ugrupowanie z nakazanych rubieży. Analizuje i określa słabe strony systemów elektronicznych przeciwnika, jego możliwości, ograniczenia, zasady wykorzystania systemu, manewru itp. Melduje o wynikach działania systemu WE.
3. *Synchronizacja WE*- powoduje nowy sposób zarządzania cyklem rozpoznania i zakłócania. Sprowadza się ona do potrzeb dowódcy - co, gdzie i kiedy potrzebuje on wiedzieć, aby zrealizować swoje zadanie (koncepcję).
4. *Modułowa baza operacyjna* - jest ważnym elementem doktryny. W strukturze sił projektowanych działań, szybkość jest zasadą pozyskiwania efektów. Dowódca musi tak rozmieścić elementy WE aby pokryły główny ciężar działań - kierunek głównego wysiłku.

---

<sup>15</sup> Zob. Walka elektroniczna, Szt. Gen., Warszawa 2003.

5. *Ugrupowanie* - jest rozwinięciem koncepcji działań (operacji) realizowanych na poziomie modułu. Możliwości modułu są zmienne w zależności od rozmiaru i składu, oraz czasu trwania działań bojowych. Podstawowym elementem, który wpływa na możliwości ugrupowania bojowego jest teren i sprzęt.
6. *Przekazywanie danych* - zasada, zawierająca w sobie dwa kluczowe działania: bezpośrednią transmisję nieobrobionych danych/informacji pozyskiwanych z wielu źródeł i czujników ograniczoną tylko do zasadniczych potrzeb dowódcy; łatwy dostęp do informacji elektronicznej z bazy danych. To założenie wymaga wykwalifikowanego personelu, wyposażonego i wspartego systemami zapewniającymi automatyczną komunikację wraz z systemami bezpieczeństwa.

Podkreśla się, że aby przedstawione założenia mogły być urzeczywistnione, należy zapewnić następujące możliwości systemu:

- prowadzenie rozpoznania (i zakłócania) w wielowymiarowym obszarze działania systemu WE (nie tylko w spektrum EM ale także w środowisku informatycznym, czujnikowym, pola magnetycznego);
- wizualne zobrazowanie sytuacji elektronicznej z obszaru działań na poszczególnych SD pododdziałów;
- precyzyjna lokalizacja połączona z identyfikacją i określaniem parametrów źródeł priorytetowych;
- interoperacyjny dostęp do informacji w czasie prowadzenia działań wielonarodowych, połączonych lub pokojowych;

Postuluje się, aby pododdziały WE składały się z kompatybilnych ze sobą modułów (segmentów) określonych sił i środków. Grupowanie ich w kilka modułów pozwoli delegować poszczególne segmenty na potrzeby określonych działań np. dla sił odpowiedzi NATO, Unii Europejskiej, działań stabilizacyjnych, akcji humanitarnej itp. Pododdziały te mają tworzyć trzy moduły: pierwszy - jednostki bojowe w pełni nowoczesne, mobilne z profesjonalną obsługą; drugi - dowództwa wraz z pododdziałami zabezpieczającymi je (np. rozpoznanie); trzeci - ogólnie logistyka. W razie

potrzeby istniałaby możliwość zorganizowania pododdziału, który w swoich strukturach zawierałby niezbędne elementy i wyposażenie dla zapewnienia pełnej samodzielności tworzonych grup zadaniowych, np. na potrzeby misji pokojowej lub stabilizacyjnej.

Propozycja ta ma istotny wpływ na rozwój perspektywicznego systemu WE, bowiem każdy moduł powinien posiadać zarówno podsystem rozpoznania elektronicznego, jaki i przeciwdziałania elektronicznego z jednoczesną obroną elektroniczną. Zakłada się, że w takim ujęciu perspektywiczny system WE będzie miał możliwość prowadzenia działań z powierzchni ziemi oraz w powietrzu. Podkreśla się, że organizacja takiego pododdziału powinna być na tyle sprawna i samowystarczalna, aby w każdych warunkach prowadzenia działań dostarczać danych zarówno dla dowództw, jaki i na rzecz środków rażenia dla wszystkich sił będących w składzie modułu.

Proponuje się, aby w przyszłym module WE funkcjonowały podsystemy rozpoznania z podziałem na: rozpoznanie SIGINT<sup>16</sup> (ang. Signal Intelligence), ELINT<sup>17</sup> (Electromagnetic Intelligence), i COMINT<sup>18</sup> (ang. Communications Intelligence); przeciwdziałania elektronicznego ECM<sup>19</sup> (ang. Electronic Countermeasures). System taki składałby się wówczas z:

- podsystemu rozpoznania elektronicznego naziemnego i powietrznego);
- podsystemu namierzania elektronicznego (naziemnego i powietrznego);
- podsystemu zakłócania elektronicznego KF, UKF (naziemnego i powietrznego).

---

<sup>16</sup> Rozpoznanie elektroniczne traktowane jako wsparcie wszystkich jednostek biorących udział w działaniach połączonych. Zakres działania powinien być nieograniczony ze względu na obszar. Ograniczenia mogą dotyczyć jedynie rozpoznawanych częstotliwości np. pasmo KF.

<sup>17</sup> Rozpoznanie sygnałów nie radiowych, do których zalicza się sygnały radiolokacyjne i inne postaci sygnałów nie niosących informacji np. nawigacyjne.

<sup>18</sup> Rozpoznanie radiowe (KF, UKF, radioliniowe, radiosatelitarne). Będą to wszystkie sygnały, za pomocą których odbywa się wymiana różnych postaci informacji.

<sup>19</sup> Aktywna lub pasywna forma wykorzystanie widma elektromagnetycznego do zakłócania i uniemożliwienia użycia go przez przeciwnika. Do aktywnych zaliczane są: zagłuszanie, zakłócanie radiowe, użycie impulsu elektromagnetycznego. Do biernych: odbijacze dipolowe i kątowe, balony.

Uznaje się, że dla sprawnego funkcjonowania proponowanego rozwiązania niezbędny jest sprawny obieg informacji od elementu systemu do decydenta i odbiorców informacji i odwrotnie. Taki obieg informacji nie będzie sprawnie funkcjonował bez sprawnie funkcjonującej bazy danych (BD) i dostępności poszczególnych komórek funkcyjnych oraz elementów modułu. Dlatego też bazy danych są kluczowym problemem do rozwiązania w przyszłościowych modelowych koncepcjach systemu WE. Zakłada się, że usytuowanie BD powinno być w ośrodkach prowadzących WE, które zapewnią ich rozwinięcie we wszystkich fazach działań. W działaniach narodowych powinny być wykorzystane bazy danych narodowe - połączone z określonymi relacjami hierarchicznymi w pionie i poziomie dla każdego SD, które będzie korzystało z danych systemu WE. Natomiast w działaniach koalicyjnych (połączonych) z udziałem sojuszników BD powinny mieć stosowne do wymogów bezpieczeństwa zabezpieczenia, które powinny chronić przed utratą danych. Należy przewidzieć odpowiedni więc dostęp dla sojuszników oraz do wielonarodowej BD pod auspicjami NATO. Problematyka baz danych na potrzeby powietrzno-lądowego systemu rozpoznania (w tym i elektronicznego) będzie przedmiotem szczegółowych badań w rozdziale 2 niniejszej pracy badawczej.

Organizując przyszłościowe struktury organizacyjne systemu WE należy ujednoczyć wszystkie jednostki WE posiadające aktualnie różną strukturę i wyposażenie elektroniczne. Proponuje się opracowanie takiego rozwiązania organizacyjnego, na bazie którego wojska lądowe będą zdolne będą wydzielić określone podsystemy (pododdziały) elektroniczne (rozpoznania, przeciwdziałania elektronicznego) na każdy poziom dowodzenia, od wzmocnionego batalionu do związku operacyjnego. Za takim rozwiązaniem przemawiają trzy argumenty:

1. Modułowość założeń rozwojowych SZ RP.
2. Wymienność pododdziałów, która nie wpłynie na zachowanie ciągłości działań rozpoznawczych w kraju i stan gotowości bojowej.

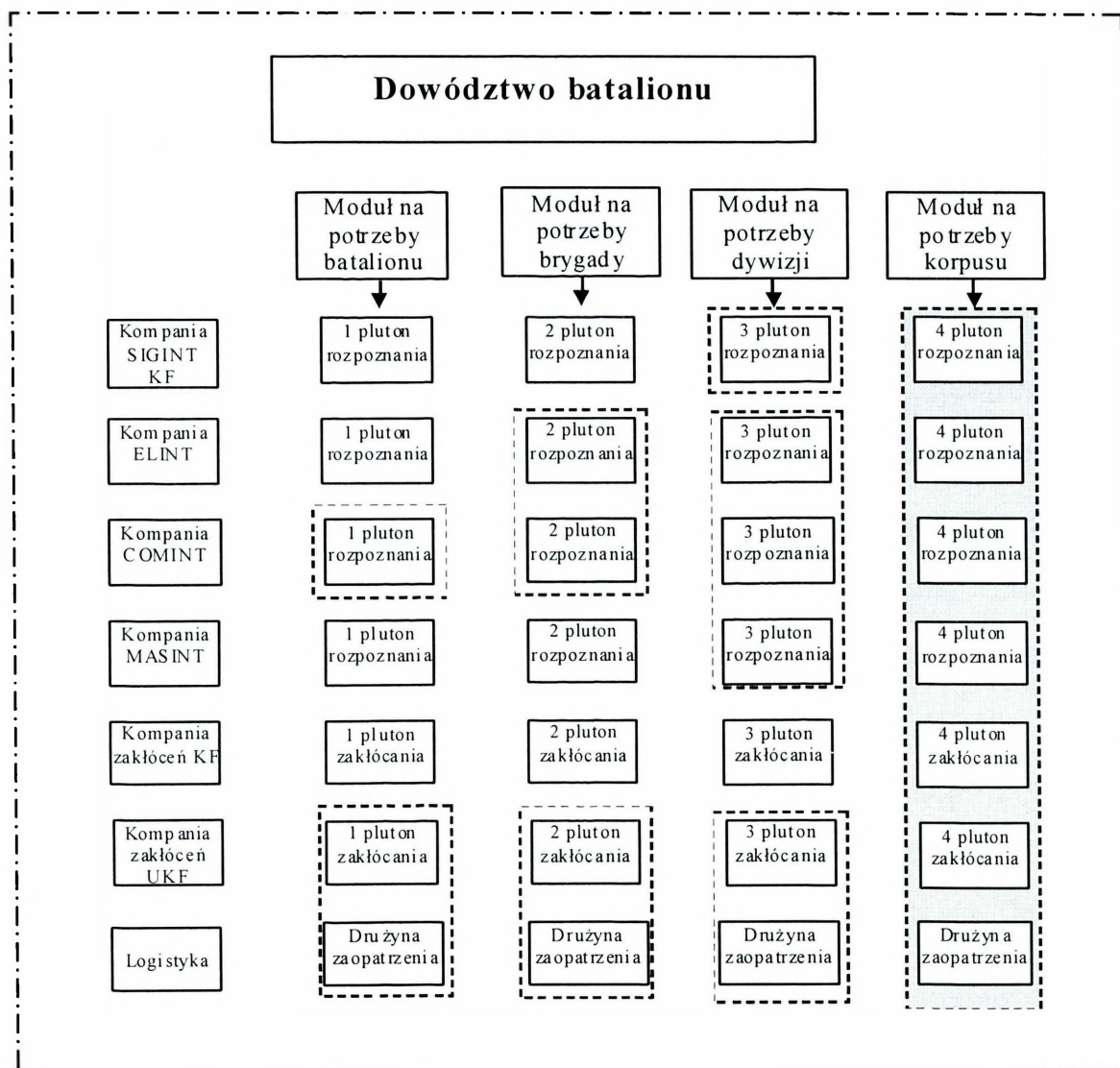
3. Możliwość delegowania dowolnych podsystemów elektronicznych w zależności od potrzeby, bez konieczności ich dodatkowej organizacji lub modernizacji.

Odnosząc się do przedstawionych powyżej założeń, proponuje się za nadrzędną przyjąć strukturę organizacyjną batalionu. W każdym batalionie zorganizować odpowiednie kompanie o ściśle określonej specjalizacji np. SIGINT (ang. Signal Intelligence), ELINT (Electromagnetic Intelligence), COMINT (ang. Communications Intelligence) MASINT (ang. Measurement and signature intelligence, przeciwdziałania elektronicznego ECM (ang. Electronic Countermeasures) itp. Wówczas na potrzeby modułu można byłoby wydzielać poszczególne plutony, co zapewniło by nie obniżenie ogólnych możliwości bojowych batalionu. Przykładową modułową strukturę organizacyjną batalionu WE na potrzebny sił zadaniowych przedstawiono na rysunku 1.5.

Wydzielając określony moduł rozpoznania elektronicznego do działań połączonych przyjmuje się, że jest to struktura modelowa wraz z odpowiednio zorganizowanym systemem informacyjnym. Końcówki tego systemu powinny znajdować się u decydenta, który sterował by całością systemu z centrum dowodzenia, tj. komórki kierowania walką elektroniczną<sup>20</sup> (KKWE).

---

<sup>20</sup> W tym celu w NATO powołano połączoną komórkę koordynacji WE – ang. JEWCC. Rolą komórki koordynacji WE (KKWE) w SZ RP powinno być planowanie i koordynowanie przedsięwzięć oraz potencjału WE w ramach obszaru operacji połączonej (ang. JOA) lub obszaru działań misji pokojowych wszystkich komponentów organicznych, przydzielonych i współdziałających. Komórka koordynacji walki elektronicznej byłaby wówczas elementem zespalałym działania WE wymienionych sił komponentów rodzajów SZ, które aktualnie stanowią lub będą stanowić połączone siły zadaniowe. Kierować powinna całokształtem przedsięwzięć WE prowadzonych w obszarze działań strategiczno-operacyjnych a także na niższych szczeblach taktycznych, w których będą występowały siły i środki WE. W dokumentach sojuszniczych KKWE występuje jest mechanizm dowództwa sił połączonych (ang. JFC) i występuje na każdym poziomie dowodzenia, który posiada siły i środki WE, a więc i na poziomie taktyczny.



**Rys. 1.5. Przykładowa modułowa struktura organizacyjna batalionu WE na potrzeby sił zadaniowych**

*Opracowano na podstawie: Nowak A. i inni, Kierunki rozwoju systemów rozpoznania, AON, Warszawa 2006.*

Takie rozwiązanie ograniczałoby do minimum obieg informacji dla decydenta i od decydenta. Niezmiernie ważną rolę w sprawnym funkcjonowaniu elementów tego modułu odgrywa sieć łączności.

W konkluzjach podkreśla się także, iż w procesie rozwoju systemu rozpoznania elektronicznego w SZ RP powinno dążyć się do:

- dopasowania struktur dowodzenia pododdziałów rozpoznania elektronicznego do przyszłych struktur dowodzenia SZ RP oraz do struktur organizowanych w ramach misji pokojowych;
- integracji zadań rozpoznania elektronicznego Wład, SP, MW w ramach Zintegrowanego Systemu Rozpoznania SZ RP;

- rozszerzenia możliwości pozyskiwania jak największej ilości źródeł informacji głównie poprzez wprowadzenie sprzętu umożliwiającego wykrywanie, lokalizację i prowadzenie dogłębnej analizy operacyjno – technicznej wszystkich rodzajów emisji, w całym niezbędnym paśmie częstotliwości;
- automatyzacji procesu rozpoznania elektronicznego;
- wprowadzenia na wyposażenie pododdziałów rozpoznania elektronicznego systemów teleinformatycznych, umożliwiających przetwarzanie i zbiór wyników rozpoznania i zakłócania;
- tworzenia baz danych o środkach i systemach elektronicznych państw znajdujących się w obszarach operacyjnego zainteresowania;
- wprowadzenia na wyposażenie nowoczesnego sprzętu rozpoznawczego i zakłócającego obejmującego dotychczas nie rozpoznawane i zakłócanie pasma częstotliwości.

Zakłada się także, iż przyszłościowy system rozpoznania elektronicznego ma zapewnić realizację następujących funkcji:

- zdobywania, opracowywania, korelowania i zobrazowywania danych elektronicznych;
- oceny zdobytych danych elektronicznych;
- nadzorowania płynnej sytuacji elektronicznej na polu walki, w obecności przeciwdziałających czynników takich jak oddziaływanie elektroniczne przeciwnika, impuls elektromagnetyczny, zmęczenie, warunki pogodowe i terenowe;
- przekazywania lub otrzymywania rozkazów, informacji w czasie rzeczywistym.

Aby powyższe funkcje mogły zostać zrealizowane, w nowych koncepcjach transformacji sił zbrojnych wprowadza się zautomatyzowane systemy dowodzenia z podsystemami funkcjonalnymi tj. kierowania WE, opracowywania i dystrybucji danych z BD, automatyczne namierzanie, zakłócanie elektroniczne i in.

Podkreśla się, że komórki zajmujących się analizą i oceną danych elektronicznych należy wyposażyć w stanowiska odbiorcze wraz z szybkimi komputerami wspomagającymi proces analizy widmowej przechwyconych sygnałów. Oprócz zakładanej możliwości realizacji zadań WE przez elementy autonomiczne proces rozpoznania elektronicznego mogą wspomagać systemy powietrzne WE. Ich wyposażenie i organizacja może być różne. Bierze się pod uwagę, że nawet najbardziej skomputeryzowane systemy elektroniczne nie zastąpią człowieka w wykonywaniu czynności analitycznych, od analizy podstawowej na stanowisku odbiorczym do działań zakłócających na rubieży styczności bojowej wojsk lub z rubieży działania np. śmigłowców WE.

Bierze się pod uwagę, że procesy automatyzacji rozpoznania zmierzają w kierunku równoczesnego odbioru wszystkich możliwych sygnałów w szerokim spektrum rozpoznawanych częstotliwości. W tym celu wykorzystuje się odpowiednią liczbę odbiorników wąskopasmowych posegregowanych tak, aby zakresy odbieranych częstotliwości nie nakładały się na siebie. Tworzone są więc stanowiska odbiorcze, które pokrywają całe pasma rozpoznawanych częstotliwości, a jednoczesny odbiór zobrazowywany jest na monitorach. Operatorzy mogą automatycznie przeszukiwać pasma automatycznie lub ręcznie wybierać interesujące relacje. Natomiast komputery powinny same rejestrować przechwycone dane, w każdej chwili można powrócić do historii zapisanych danych i poddać je szczegółowej analizie. Następstwem przechwyconych automatycznie danych powinno być ich natychmiastowe lokalizowanie a potem wizualizacja miejsc ich rozmieszczenia na wskaźnikach. Natomiast mankamentem tego procesu pozostaje nadal identyfikacja, która wymaga posiadania w miarę kompletnych baz danych o źródłach i obiektach elektronicznych.

Perspektywiczne środki rozpoznania elektronicznego, oprócz przedstawionego powyżej problemu automatyzacji przechwytywanych danych, należy modernizować, także w zakresie zwiększenia ich zasięgu rozpoznawania, precyzji namierzania oraz operatywności. Należy również spodziewać się pojawienia się nowych urządzeń rozpoznawczych, umożliwiających

rozpoznawanie znacznie szerszych zakresów fal elektromagnetycznych pasma milimetrowego, które dzisiaj nie jest powszechnie wykorzystywane.

Kluczem do zwiększenia efektywności rozpoznania elektronicznego może być rozwiązanie następujących problemów:

- rozszerzenie przechwytywanego pasma częstotliwości,
- możliwość rozpoznawania radiolokatorów stosujących przemienność częstotliwości i przeszukiwanie elektroniczne, modulację przestrzenną, kompresję impulsów, technikę dopplerowską, emisje szerokopasmowe;
- możliwość rozpoznawania w zatłoczonej przestrzeni, przy występowaniu zakłóceń wspólnokanałowych i interferencyjnych;
- zwiększenie szybkości i dokładności namierzania;
- wykorzystanie małych, lekkich urządzeń instalowanych na bezzałogowych aparatach latających;
- integracja urządzeń rozpoznania elektronicznego z czujnikami i sensorami różnych typów i możliwością sterowania ich pracą.

W przyszłości rozwój rozpoznawczych technologii elektronicznych może przebiegać dwutorowo. Jednym kierunkiem to burzliwy rozwój urządzeń rozpoznania elektronicznego (pasywny), drugim to rozwój radiolokatorów aktywnych. Radar, stwarza duże możliwości w zakresie aktywnego nadzorowania i przeglądania znacznych obszarów terenu, niezależnie od pory doby, roku i zmiennych warunków atmosferycznych.. Mogą mieć zastosowanie dwa rodzaje radarów: radiolokatory wykrywania celów nieruchomych i radiolokatory wykrywania celów ruchomych.

#### **1.4. Rozpoznanie obrazowe**

Posiadanie informacji o przeciwniku, terenie i pogodzie zawsze było najważniejszym czynnikiem sprawnego prowadzenia walki. Żeby wygrać bitwę, każdy dowódca musi wiedzieć, w jakim terenie i w jakich warunkach atmosferycznych odbędzie się walka, gdzie rozmieszczony jest przeciwnik, jakie

wykonuje manewry, jakimi dysponuje siłami oraz jakie są ewentualne warianty jego postępowania. Powinien identyfikować słabe punkty przeciwnika a następnie wykorzystać je w swoim działaniu, poznać jego mocne strony i albo osłabić je, albo uniknąć nawiązania z nimi walki. Do tego wszystkiego potrzebny jest sprawnie działający system, który zapewni stały i terminowy dopływ pełnych i wiarygodnych informacji, które w pełni zaspokoją zapotrzebowanie wynikające z dynamicznie zmieniającej się sytuacji<sup>21</sup>.

Podkreśla się, że w warunkach ogromnego ilościowego i jakościowego rozwoju uzbrojenia i ciągłej modyfikacji zagrożenia, niekoniecznie ze strony sił konwencjonalnych, rozpoznanie obrazowe IMINT (ang. Imagery Intelligence), może być jednym z ważniejszych przedsięwzięć podczas prognozowania zagrożeń na wszystkich szczeblach dowodzenia wojsk lądowych, a więc i na szczeblu taktycznym. Prowadzone jest najczęściej z powietrza.

Z przeprowadzanych analiz wynika, że w zakresie IMINT, na szczeblu związku taktycznego (oddziału) wojsk lądowych, coraz większe znaczenie będą miały bezzałogowe aparaty latające (BAL)<sup>22</sup>, które aktualnie wprowadzane są na tym poziomie do wojsk lądowych. Wnioski z analizy użycia tych aparatów przez Amerykanów wskazują również, że z punktu widzenia działań informacyjnych, na szczeblu ZT, bezzałogowe aparaty latające mogą być najskuteczniejszym środkiem rozpoznania obrazowego IMINT.

Skuteczne użycie bezzałogowych aparatów latających BAL związane jest z określeniem:

- struktury modułu IMINT, który powinien wejść w skład sztabowej komórki rozpoznawczej G-2 ZT;
- struktury organizacyjnej eskadry (szwadronu) BAL, która powinna wejść w skład jednostki rozpoznawczej;
- elementów IMINT na stanowisku dowodzenia związku taktycznego.

Analiza aktualnej struktury dowództwa związku taktycznego wskazuje, iż nie występują etatowi oficerowie pionu rozpoznania G-2 zajmujący się

---

<sup>21</sup> Zob.: L. Ciborowski, *Przestrzeń informacyjne działań zbrojnych*, Warszawa 1997.

<sup>22</sup> ang. Unmanned Aerial Vehicle

problematyką rozpoznania powietrznego. Nie ma więc specjalistów znających zasady planowania i wykorzystania bezzałogowych aparatów rozpoznawczych. Ich rolę spełniają dodatkowo inni oficerowie G-2, wyspecjalizowani w innych dziedzinach – obszarach rozpoznania. Dlatego też, za zasadny wydaje się postulat podnoszony w ZRiWE AON o utworzeniu komórki IMINT pionu rozpoznania G-2, skupiającej specjalistów w zakresie rozpoznania powietrznego oraz interpretacji jego wyników. Taka komórka zajmowałaby się szeroko rozumianą problematyką planowania i organizowania IMINT. Bazowała by nie tylko na etatowych środkach rozpoznania powietrznego dywizji, ale mogłaby współpracować ze swoimi odpowiednikami w innych rodzajach sił zbrojnych, zwłaszcza sił powietrznych.

Ocenia się, że aktualna struktura organizacyjna dowództwa związku taktycznego wojsk lądowych, choć w ogólnym zarysie pokrywa się z rozwiązaniami stosowanymi w państwach NATO, to ma jednak mniejszą obsadę etatową. Problem ten jest szczególnie odczuwalny podczas konieczności zapewnienia wielozmianowości. Biorąc powyższe pod uwagę proponuje się, aby komórka IMINT składała się z czterech osób. Na jej czele stałby starszy oficer ds. IMINT. Szef modułu IMINT nie posiadałby etatowego sprzętu rozpoznawczego, a jedynie merytorycznie piastowałby nadzór funkcjonalny nad modułem IMINT, czyli eskadrą (szwadronem) bezzałogowych aparatów rozpoznawczych.

Dowódca tej eskadry (szwadronu), byłby przedstawicielem IMINT w sztabie i koordynował planowanie wykorzystania podległych sił i środków. Powinien mieć uprawnienia, włącznie z prawem podejmowania decyzji w imieniu dowódcy (w zakresie eskadry BAL). Do jego kompetencji należałoby również bezpośrednio kierowanie rozpoznaniem powietrznym i obróbką oraz analizą zgromadzonego materiału. Praca ta koordynowana i nadzorowana byłaby przez inną osobę funkcyjną np. zastępcę szefa G-2 lub szefa G-2, który koordynował by pracę całego zespołu rozpoznania i czuwał by nad poprawnością wykorzystania wszystkich podległych sił i środków rozpoznania.

W strukturze modułu IMINT powinien funkcjonować także, wymieniony oficer łącznikowy, który współpracowałby z oficerami IMINT, innych rodzajów sił

zbrojnych oraz swoimi odpowiednikami u przełożonego i sąsiadów, na rzecz wymiany danych i informacji. W tym zakresie ważną rolę spełniać może także, odpowiednia komórka (sekcja), która funkcjonuje w sztabie eskadry (szwadronu) BAL. Komórka ta wykonywałaby zadania zbliżone do obowiązków modułu IMINT w G-2 ZT.

Proponuje się, aby struktura organizacyjna eskadry (szwadronu) BAL ZT obejmowała również elementy wykorzystywane na potrzeby brygad ogólnowojskowych wchodzących w jego skład. Dowództwom brygad, z których każde dysponuje własnym pododdziałem rozpoznania, i w swoich zadaniach musi wykazywać się dużą samodzielnością nie są aktualnie podporządkowane żadne środki rozpoznania powietrznego. Informacje uzyskiwane z BAL przekazywane byłyby dopiero po pewnym czasie, od przełożonego. Biorąc pod uwagę, że brygada postrzegana jest na współczesnym polu walki jako samodzielny moduł bojowy, wydaje się że uzasadnionym rozwiązaniem będzie wyposażenie eskadry (szwadron) BAL w co najmniej cztery zestawy bezzałogowych aparatów latających średniego zasięgu oraz pododdziały logistyczne. Trzy z nich zdobywały by dane IMINT na korzyść brygad, a czwarty stanowiłby odwód w czasie działań bojowych, W czasie pokoju może być wykorzystywany np. do szkolenia. W toku działań bojowych dowódca dywizji przydzielałby dowódcom brygad odpowiednią ilość zestawów BAL i zabezpieczenia. Tworzone byłyby brygadowe moduły rozpoznania IMINT. Natomiast każdy zestaw BAL powinien składać się, z co najmniej czterech powietrznych platform rozpoznania, które wykorzystywane byłyby analogicznie jak zestawy.

W tej sytuacji struktura organizacyjna eskadry (szwadronu) BAL, w świetle analizy dokumentów normatywnych oraz doświadczeń wyniesionych z ćwiczeń obejmować:

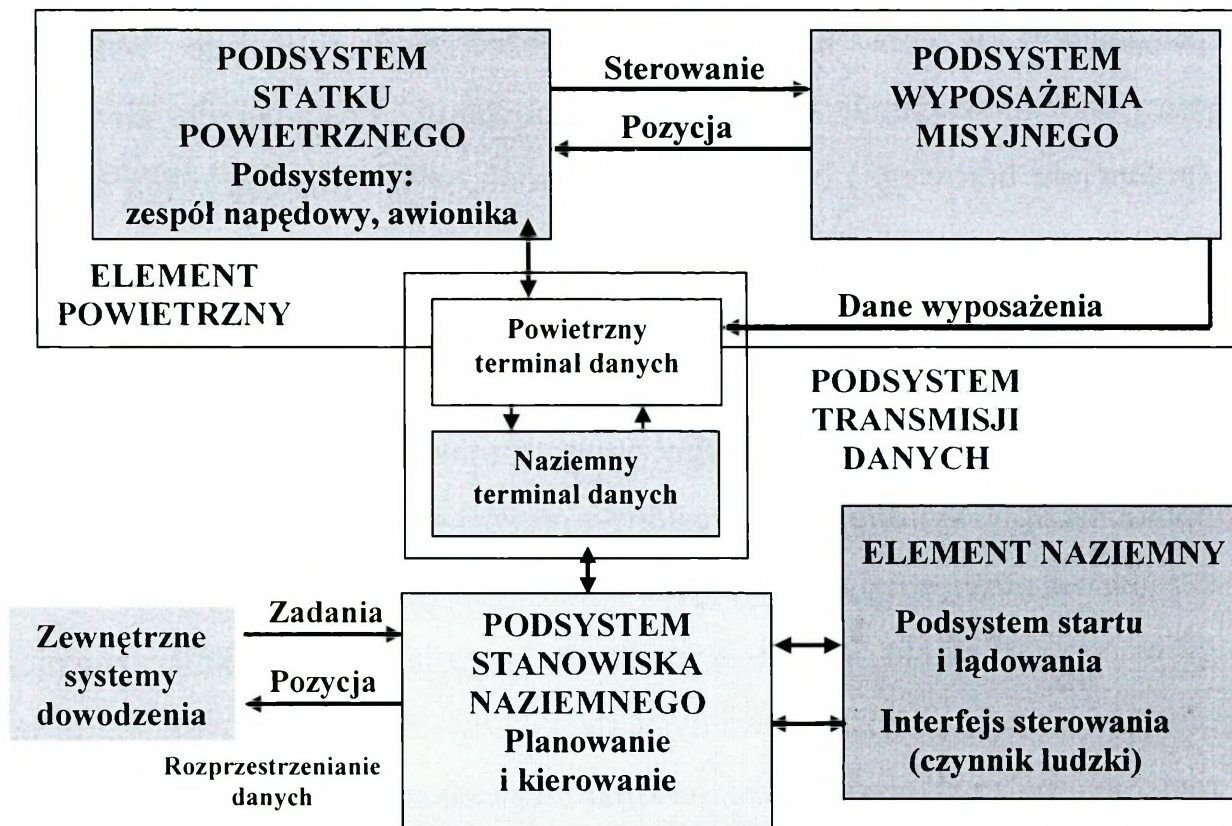
- dowództwo i sztab;
- sekcję planowania i opracowywania informacji z rozpoznania IMINT;

- 2 klucze BAL, każdy po 2 zestawy bezzałogowych aparatów rozpoznawczych<sup>23</sup>;
- kompanię zbierania, obróbki i opracowywania danych IMINT – obróbka materiałów – nośników obrazu oraz wykonywanie specjalistycznych fotoszkicy;
- kompanię logistyczną;
- środki łączności – zapewniające łączność z innymi odbiorcami meldunków, komunikatów rozpoznawczych;
- środki przeciwlotnicze.

Eskadra (szwadron) BAL powinna istnieć możliwość rozwinięcia stanowiska dowodzenia wraz ze specyficzną grupą analizy danych IMINT (GAD IMINT). Zakładając, że dywizja będzie realizować swoje zadania taktyczne przy użyciu organicznych sił i środków, powinna więc mieć w swej strukturze organizacyjnej pododdziały rozpoznania powietrznego, które zapewnią samodzielność brygad w każdych warunkach bojowych i terenowych pod względem pod względem zdobywanych informacji. Ogólną strukturę zestawu BAL przedstawiono na rysunku 1.6.

---

<sup>23</sup> pod pojęciem zestaw rozumie się środek latający wraz z niezbędnym jego wyposażeniem zapewniającym start, kontrolę lotu, transport i obsługę techniczną.



**Rys. 1.6. Ogólna struktura organizacyjna zestawu BAL**

*Opracowano na podstawie: Nowak A. i inni, Kierunki rozwoju systemów rozpoznania, AON, Warszawa 2006.*

Przedstawiona powyżej ogólna struktura organizacyjna zestawu BAL wynika z przewidywanych zadań oraz właściwości środków walki i rozpoznania, które powinny umożliwić dowódcy brygady organizowanie walki w oparciu o zgrupowania taktyczne. Celowość tworzenia struktur zadaniowo-funkcjonalnych, tzw. taktycznych grup bojowych TGB (ang. Task Force) na bazie batalionów wspartych środkami rodzajów wojsk nie jest rozwiązaniem nowym. Sprawność tych struktur została wielokrotnie potwierdzona zarówno w czasie ćwiczeń jak i działań bojowych. Przewidywana zmiana struktury organizacyjnej brygady, wskazuje również na potrzebę dokonania zmiany charakteru i wyposażenia na tym szczeblu. Ponieważ zakłada się, że możliwości działania brygady powinny umożliwiać tworzenie zgrupowań taktycznych, dlatego proponuje się, by w pierwszej kolejności struktura dywizji została zasilona bezzałogowymi aparatami rozpoznawczymi.

Ocenia się, że rola brygady w działaniach taktycznych (niezależnie od przyjętego szczebla nadrzędnego) zależeć będzie przede wszystkim od otrzymanego zadania, miejsca w ugrupowaniu, posiadanych sił i środków (potencjału bojowego) oraz znaczenia rejonu, w jakim rozgrywają się działania taktyczne.

Mając na względzie powyższe należy sądzić, że brygada może spełniać rolę głównego wykonawcy, od którego zależeć będzie końcowy efekt zadania realizowanego przez przełożonego. Brygada niekiedy może spełniać również rolę pomocniczą, wykonując określone przedsięwzięcia i realizując zadania cząstkowe. A więc działając jedynie w określonych etapach na rzecz wykonawcy głównego. W wielu innych wypadkach brygada może spełniać również rolę odwodu, który pozostaje w dyspozycji dowódcy i przewidywany jest do realizacji zadań, które wynikają w toku prowadzonych działań. W takiej sytuacji problem wprowadzenia BAL na poziomie brygady nie podlega dyskusji. Potwierdza się więc zasadność posiadania czterech zestawów bezzałogowych aparatów latających na szczeblu ZT.

W wypadku, gdy brygada wykonuje zadania samodzielnie, a więc samodzielnie pełni rolę głównego wykonawcy z reguły otrzymuje wzmocnienie stosownie do realizowanych zadań. Ilość i jakość wzmocnienia jest uzależniona od znaczenia wykonywanego zadania i posiadanych możliwości przełożonego. W zależności od tych uwarunkowań można zakładać, że brygada będzie wzmocniona:

- środkami wsparcia ogniowego;
- jednostkami innych rodzajów wojsk np. wojsk inżynieryjnych;
- lotnictwem wojsk lądowych, oraz
- kluczem bezzałogowych aparatów latających albo jego częścią.

Analizując możliwe zadania brygady nie sposób pominąć również aspektu międzynarodowego, czyli udziału brygady w misjach pokojowych lub stabilizacyjnych realizowanych poza obszarem RP. Ich zakres jest szeroki i inny od tych klasycznych działań taktycznych, do jakich są przygotowywane wojska lądowe.

Powyższe uwarunkowania wskazują na konieczność rozwiązania kolejnego problemu w aspekcie strukturalnym. Przy realizacji takich zadań konieczne może okazać się, wsparcie ze strony przełożonego środkami rozpoznania powietrznego.

W konkluzjach stwierdza się, że są podstawy, by przewidywać wprowadzenie bezzałogowych aparatów rozpoznawczych do wojsk lądowych na szczebel taktyczny. Do podstawowych determinantów kształtowania przyszłościowej struktury funkcjonalnej modułu IMINT sekcji rozpoznawczej SD związku taktycznego można zaliczyć:

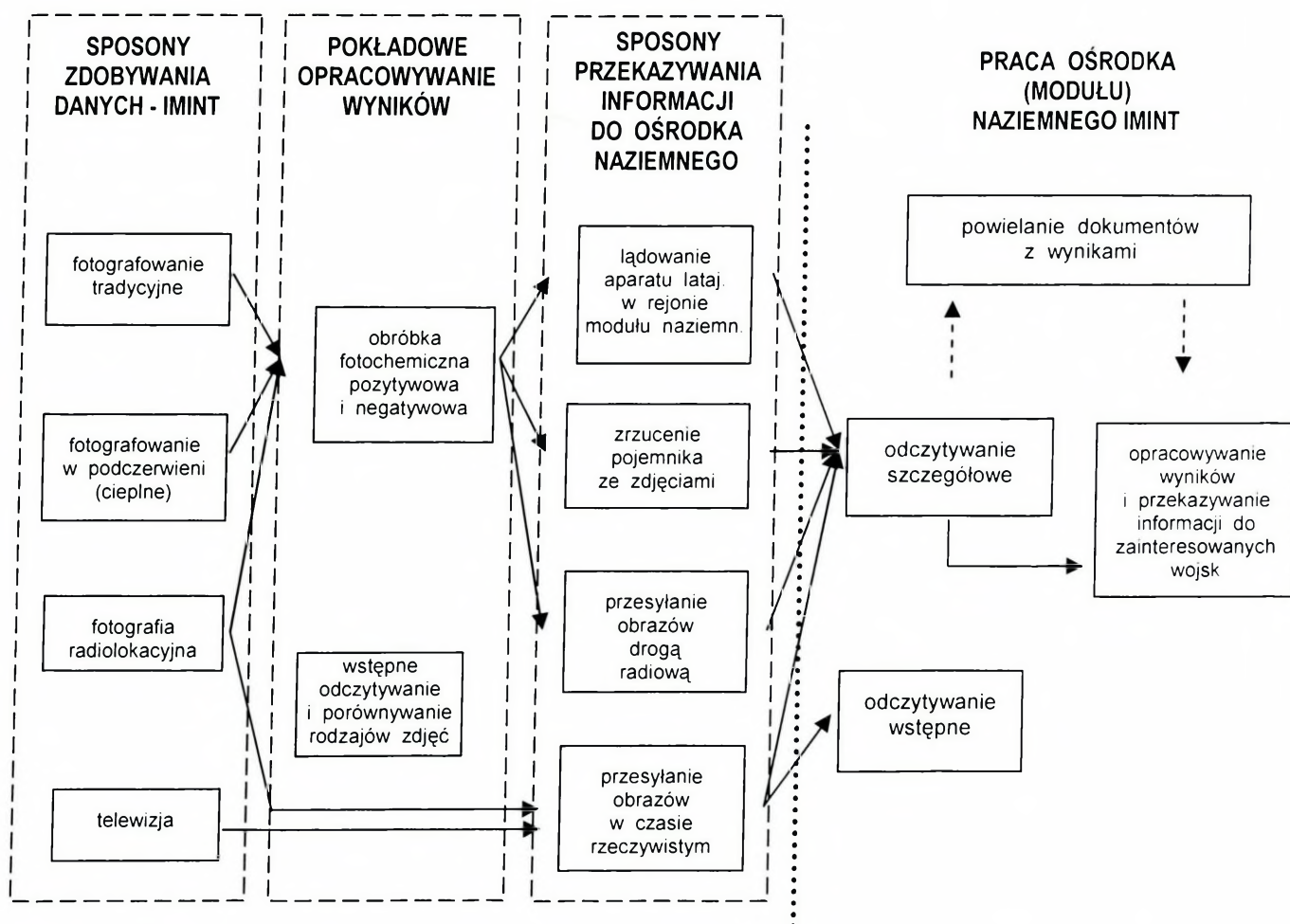
- zakres zadań modułu IMINT będących pochodną celu działania sekcji rozpoznawczej;
- zakres dokumentów planistycznych, rozkazodawczych i sprawozdawczo-informacyjnych opracowywanych przez poszczególnych specjalistów modułu;
- usytuowanie przedstawicieli modułu IMINT w strukturze wewnętrznej SD ZT;
- organizacja stanowisk dowodzenia ZT w ugrupowaniu bojowym (SD, TSD, WSD);
- charakter pracy przedstawicieli modułu IMINT w poszczególnych elementach składowych SD ZT (zmianowość lub okresowość w kierowaniu rozpoznaniem powietrznym);
- czas na realizację kompetencyjnych obowiązków.

Przewiduje się, że celem działania modułu IMINT ZT powinno być kierowanie etatowymi i wzmocniającymi (na zasadzie przydziału lub wsparcia) pododdziałami rozpoznania powietrznego w celu realizacji zadań zdobywania informacji.

Zakłada się, że struktura, skład, obowiązki, kompetencje oraz funkcjonalne usytuowanie modułu IMINT determinowane jest także czasem realizacji zadań. W wypadku, gdy skład wskazanego modułu odpowiadał będzie potrzebom, wówczas pojawia się szansa na wykonanie pełnego zakresu obowiązków stojących przed tym właśnie elementem funkcjonalnym. Jednakże,

uwzględniając realia współczesnego pola walki, z których wynika iż przyszłe działania taktyczne organizowane będą najczęściej w warunkach deficytu czasu, wnioskuje się, że w określonych sytuacjach nawet pozornie duża ilość specjalistów IMINT może być niezdolna do rzetelnego wykonywania ogółu powinności.

Podkreśla się, iż w toku wprowadzania zmian w systemie rozpoznania ZT, modyfikacji powinien ulec także system naziemny. System ten powinien tworzyć swoisty moduł IMINT – komponent naziemny. Wobec powyższego istotne jest, aby naziemny moduł IMINT posiadał nowoczesne wyposażenie, które pozwoli wywiązywać się ze stawianych przed nim zadań. Odzwierciedleniem tych zjawisk może być uproszczony schemat pozyskiwania informacji z rozpoznania powietrznego, który zilustrowany został na rysunku 1.7.



**Rys. 1.7. Uproszczony schemat pozyskiwania informacji z rozpoznania powietrznego**

*Opracowano na podstawie: Nowak A. i inni, Kierunki rozwoju systemów rozpoznania, AON, Warszawa 2006.*

W uogólnieniach podkreśla się, że wraz z rozwojem mikroelektroniki, a także ucyfrowieniem kamer oraz ich miniaturyzacją rośnie znaczenie bezzałogowych aparatów latających, wykorzystywanych zarówno w celach wojskowych jak i cywilnych. Ich zaletą są małe wymiary, a co za tym idzie zmniejszenie ryzyka wykrycia przez radary przeciwnika, duża mobilność, niski koszt. Poza tym zwraca się uwagę na wysokie bezpieczeństwo realizacji tego rodzaju rozpoznania, bowiem wysyłanie BAL nie wiąże się z ryzykowaniem życiem pilota. Urządzenia tego typu coraz częściej są stosowane do wykonywania lotów obserwacyjnych, rozpoznawczych, a nawet związanych z weryfikacją przestrzegania umów międzynarodowych. Coraz powszechniej wykorzystywane też mogą być przez policję do kontroli natężenia ruchu drogowego, śledzenia przestępców itp.

### **1.5. Wnioski i uogólnienia**

Z analizy ogólnych założeń powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego dokonanej w niniejszym rozdziale wynikają następujące wnioski i spostrzeżenia:

1. Informowanie o przeciwniku jest jednym z ważniejszych elementów przyszłych zdolności operacyjnych i taktycznych wojsk lądowych. Dla realizacji tego procesu należy posiadać system rozpoznania, który powinien zagwarantować przewagę informacyjną nad nim.
2. System taki powinien być: odpowiedzialny za zarządzanie zasobami/zbiorami informacji; koordynację zadań rozpoznawczych w czasie zdobywania informacji niezbędnych do tworzenia wspólnego obrazu pola walki; aktywne i sprawne kierowanie środkami rozpoznawczymi.
3. Potwierdzono, że do tworzenia wspólnego obrazu pola walki o przeciwniku niezbędne jest pozyskiwane danych na szczeblu taktycznym wojsk lądowych przez następujące elementy rozpoznania: osobowego HUMINT (ang. Human

Intelligence), elektronicznego (sygnałowego) SIGINT (ang. Signal Intelligence), obrazowego IMINT (ang. Imagery Intelligence),

4. Wykazano, że elementami rozpoznania osobowego na szczeblu taktycznym wojsk lądowych będą: patrole rozpoznawcze, obsady posterunków obserwacyjnych, specjaliści analizujący elementy wyposażenia przeciwnika, przesłuchujący jeńców i badający zdobyte dokumenty, oficerowie prowadzący odprawy z załogami środków rozpoznawczych, zespoły łącznikowe, eskortowe, tłumacze i obserwatorzy wojskowi. Elementy te podejmować będą następujące sposoby działania: bezpośrednie zdobywanie informacji w wyniku kontaktom interpersonalnym oficerom rozpoznania, patrolowanie rejonów i obiektów, analiza materiałów informacyjnych z rejonu działania i obszaru zainteresowania, osłona kontrwywiadowcza wojsk własnych. O przyszłym kształcie elementów rozpoznania osobowego w dużej mierze decydować będzie wdrożenie nowoczesnych środków i urządzeń teleinformatycznych zapewniających budowę spójnej i kompleksowej sieci łączności zdolnej do przesyłania pozyskanych informacji w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Za konieczne uznaje się więc opracowanie jednej sieci wymiany informacji dla całego systemu. Sieć ta powinna być odporna na zakłócenia i bezpieczna.
5. Uznano, iż przyszłościowy system rozpoznania elektronicznego ma zapewnić na szczeblu taktycznym wojsk lądowych realizację następujących funkcji: zdobywania, opracowywania, korelowania i zobrazowywania danych elektronicznych; oceny zdobytych danych elektronicznych; nadzorowania płynnej sytuacji elektronicznej na polu walki, w obecności przeciwdziałających czynników takich jak oddziaływanie elektroniczne przeciwnika, impuls elektromagnetyczny, zmęczenie, warunki pogodowe i terenowe; przekazywania lub otrzymywania rozkazów, informacji w czasie rzeczywistym. Powyższe funkcje mogą zostać zrealizowane, w nowych koncepcjach transformacji sił zbrojnych, w których należy uwzględnić zautomatyzowane systemy dowodzenia z podsystemami funkcjonalnymi tj.

kierowanie WE, opracowywanie i dystrybucja danych z BD, automatyczne namierzanie, zakłócanie elektroniczne.

6. Wykazano, że skuteczne użycie bezzałogowych aparatów latających BAL związane jest z określeniem: struktury modułu IMINT, wchodzącego w skład sztabowej komórki rozpoznawczej G-2 ZT; struktury organizacyjnej eskadry (szwadronu) BAL wchodzącej w skład jednostki rozpoznawczej oraz elementów IMINT na stanowisku dowodzenia związku taktycznego. Podkreśla się, że wraz z rozwojem mikroelektroniki, a także ucyfrowieniem kamer oraz ich miniaturyzacją rośnie znaczenie bezzałogowych aparatów latających, wykorzystywanych zarówno w celach wojskowych jak i cywilnych. Ich zaletą są małe wymiary, a co za tym idzie zmniejszenie ryzyka wykrycia przez radary przeciwnika, duża mobilność, niski koszt. Poza tym zwraca się uwagę na wysokie bezpieczeństwo realizacji tego rodzaju rozpoznania. Urządzenia tego typu coraz częściej są stosowane do wykonywania lotów obserwacyjnych, rozpoznawczych, a nawet związanych z weryfikacją przestrzegania umów międzynarodowych. Coraz powszechniej wykorzystywane też mogą być przez policję do kontroli natężenia ruchu drogowego, śledzenia przestępców itp. O skutecznym ich użyciu w dużej mierze decydować się łączy sieć łączności zapewniająca wymianę informacji na potrzeby rozpoznania obrazowego.



## **2. ANALIZA KONCEPCJI POWIETRZNO-LĄDOWEGO SYSTEMU ROZPOZNANIA TAKTYCZNEGO W KONTEKŚCIE ORGANIZOWANIA SIECI ŁĄCZNOŚCI NA JEGO POTRZEBY**

### **2.1. Wprowadzenie**

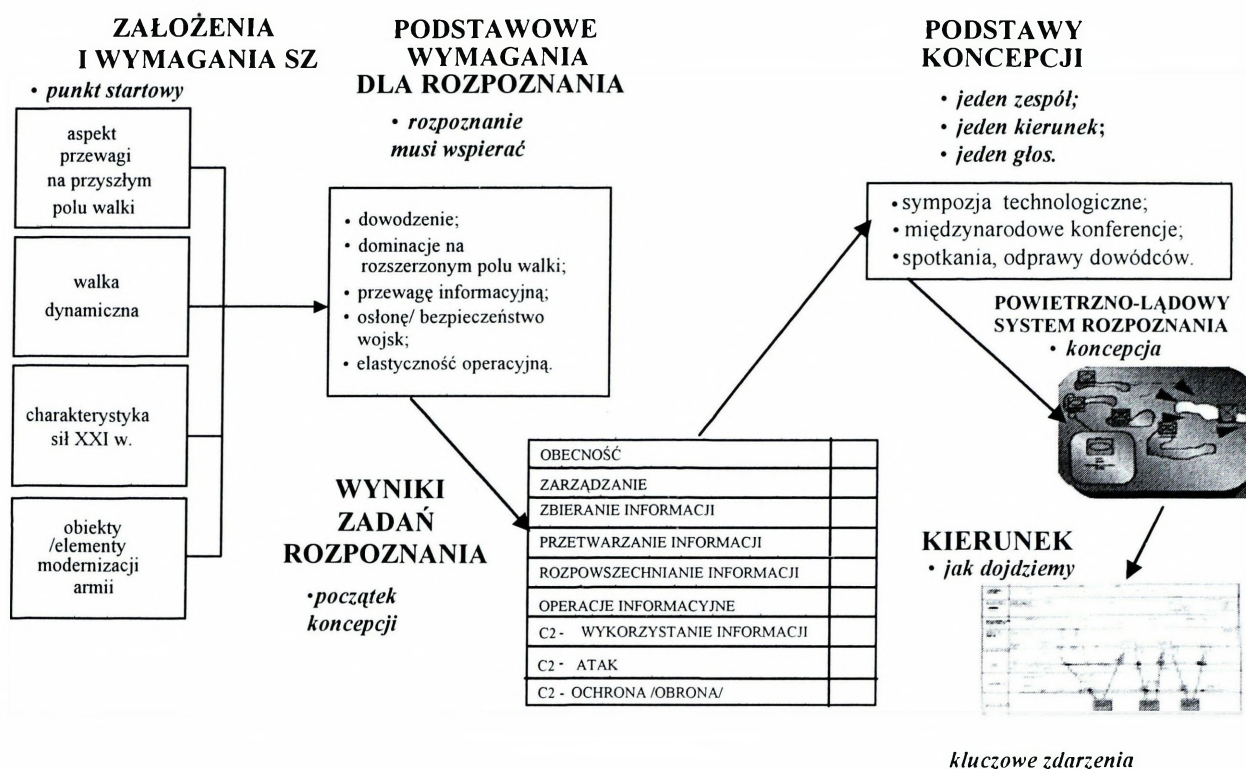
Zdaniem autora niniejszej pracy badawczej decydujący wpływ na organizację sieci łączności nowej generacji na potrzeby powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego dowodzenia w przyszłych działaniach taktycznych wojsk lądowych ma wypracowana w Zakładzie Rozpoznania i Walki Elektronicznej AON jego koncepcja organizacyjno-funkcjonalna<sup>24</sup>. Ogólną koncepcję powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego zilustrowano na rysunku 3.1. Z analizy tej koncepcji wynika, iż na jej ostateczny kształt istotny wpływ mają ogólne założenia i wymagania dotyczące prowadzenia rozpoznania wynikające z prognozowanych modeli działań, które przedstawiono w rozdziale 1.

W koncepcji powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego zakłada się, że struktura organizacyjna, rozmieszczenie przestrzenne elementów oraz więzi (informacyjne, funkcjonalne i techniczne), występujące pomiędzy jego elementami powinny umożliwić:

- zbieranie danych z obszaru działań;
- gromadzenie danych z obszaru działań,
- analizę zgromadzonych danych i ich identyfikację oraz wypracowywanie decyzji do dalszego działania;
- przekazywanie wypracowanych decyzji wykonawcom.

---

<sup>24</sup> Por.: Nowak A. i inni, Kierunki rozwoju systemów rozpoznania, AON, Warszawa 2006; Wrzosek M., Nowak A., Kierunki rozwoju systemów rozpoznania, AON, Warszawa 2007.



**Rys. 2.1. Założenia powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego**  
 Opracowano na podstawie: Nowak A. i inni, *Kierunki rozwoju systemów rozpoznania*, AON, Warszawa 2006.

Przewiduje się, iż realizacja pierwszej grupy zadań będzie polegać na:

- zdobywaniu i zbieraniu wszelkich danych o obiektach, terenie, skutkach prowadzonych działań bojowych oraz usytuowaniu i stanie własnego rozpoznania (sensorów);
- ciągłym kontrolowaniu usytuowania, ukompletowania oraz zdolności bojowej własnych sił i środków walki;
- ciągłym kontrolowaniu usytuowania i możliwości systemu zabezpieczenia logistycznego.

Zakłada się, że druga i trzecia grupa zadań związana będzie z wypracowaniem, na podstawie zgromadzonych i przeanalizowanych danych, decyzji do dalszego działania. Funkcja ta spełniana będzie głównie przez osoby funkcyjne stanowiska dowodzenia, stosownie do zakresu uprawnień kompetencyjnych. Bierze się pod uwagę możliwość, a zarazem konieczność wykorzystania osiągnięć współczesnej elektroniki w zakresie teleinformatycznego wsparcia działań człowieka. Uwzględnia się fakt, że wielu

wypadkach systemy te skutecznie mogą zastąpić człowieka<sup>25</sup>. Dotyczy to szczególnie tej sfery działalności dowództw i sztabów, gdzie czas reakcji na posunięcia przeciwnika winien być jak najkrótszy.

Przewiduje się, iż czwarta grupa zadań powinna być związana z przekazywaniem postanowień decyzyjnych działającym wojskom, czyli elementom powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego oraz innym elementom będącym częścią składową systemu walki.

## **2.2. Analiza struktury organizacyjno-funkcjonalnej systemu powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego**

Przewiduje się, że obecne i przyszłe uwarunkowania wpływające na organizację działań bojowych<sup>26</sup>, nawet na najniższym poziomie, mogą powodować, że działania taktyczne, a wraz z nimi działania rozpoznawcze mogą być prowadzone poza obszarem geograficznym, tradycyjnie rozumianym jako pole walki. Mogą to być na przykład działania propagandowo-informacyjne związane z prowadzonymi aktualnie działaniami, które mają na celu utrzymanie poparcia opinii publicznej. Inną grupą działań rozpoznawczych może być użycie sensorów rozpoznawczych o zasięgu globalnym (np. w obszarze rozpoznania satelitarnego, czy nawigacji satelitarnej), które coraz częściej wykorzystywane są na potrzeby działań taktycznych. Wykorzystane mogą być także środki walki o zasięgu globalnym (np. bombowce strategiczne), które z reguły wykorzystywane są do wsparcia wojsk w działaniach taktycznych<sup>27</sup>.

Z badań opinii pracowników Zakładu RiWE wynika, że podczas opracowania struktury organizacyjnej systemu powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego uwzględniono także założenia<sup>28</sup> „Programu rozwoju SZ na lata 2005-2010”. W programie tym założono, że jednostki powinny mieć

---

<sup>25</sup> Nie jest bowiem rzeczą godną wykształconego człowieka, by tracić godziny pracując jak niewolnik nad obliczeniami, które wykonać mógłby każdy, gdyby użyto w tym celu maszyny". Blaise Pascal, 1642

<sup>26</sup> W tradycyjnym rozumieniu pole walki było zamkniętym geograficznie obszarem, na którym prowadzono działania bojowe. Pojęcie to zawierało w sobie wszystkie uwarunkowania związane z prowadzeniem tych działań, które w większości wiązały się ze wspomnianym, ograniczonym i izolowanym obszarem geograficznym.

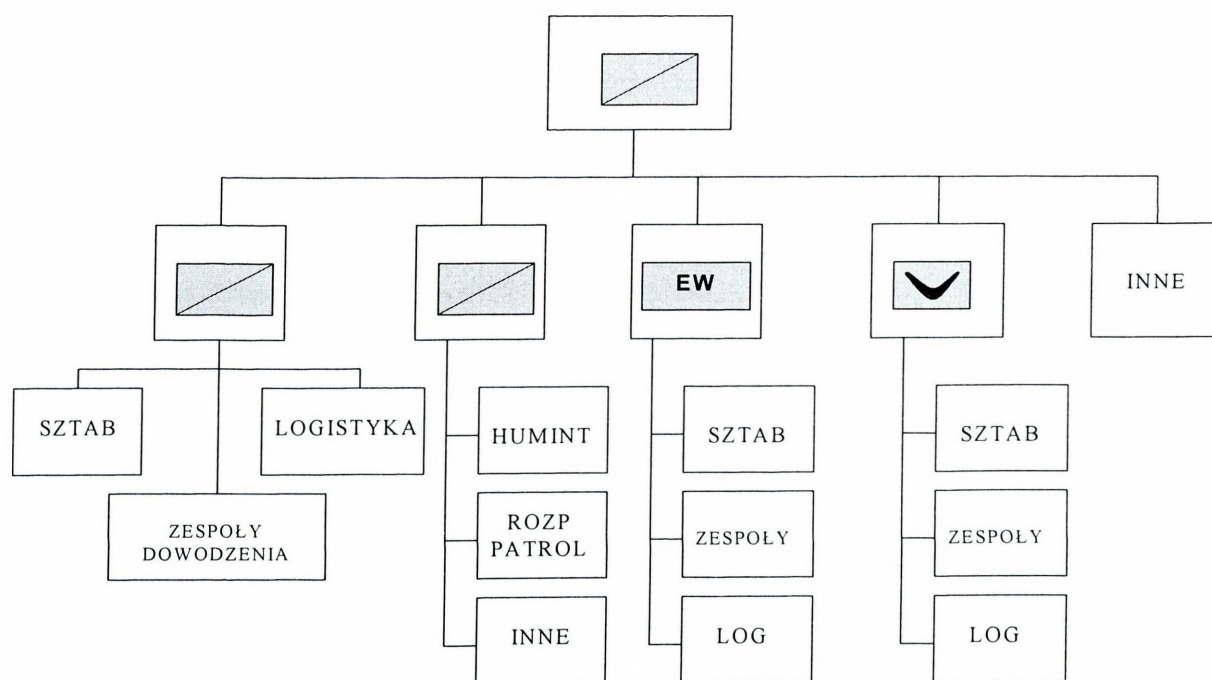
<sup>27</sup> Przykłady takie można zaobserwować w konfliktach w Afganistanie oraz w Iraku.

<sup>28</sup> Ogłoszone zostały przez nasze Ministerstwo Obrony Narodowej 1 października 2004.

strukturę modułową, na którą składać się mają kompatybilne ze sobą segmenty określonych sił i środków. Grupowanie jednostek w moduły umożliwia wydzielenie poszczególnych segmentów na potrzeby realizacji określonych rodzajów zadań np. dla sił odpowiedzi NATO, struktur Unii Europejskiej, działań stabilizacyjnych, akcji humanitarnej, w której wojsko ma być gwarantem bezpieczeństwa itp. Ogólna struktura jednostek ma zawierać trzy ogólne moduły:

1. Jednostki bojowe w pełni nowoczesne, mobilne z profesjonalną obsługą,
2. Dowództwa wraz z pododdziałami zabezpieczającymi je (np. rozpoznania, wsparcia dowodzenia);
3. Wsparcie logistyczne.

W wypadku zaistnienia potrzeb realizacji określonego zadania istniałaby możliwość zorganizowania pododdziału, który w swojej strukturze posiadałby niezbędne środki i wyposażenie dla zapewnienia pełnej samodzielności tworzonych grup zadaniowych. Przykładową, modułową strukturę organizacyjną jednostki rozpoznawczej przedstawiono na rysunku 2.2.



**Rys. 2.2. Struktura organizacyjna jednostki rozpoznawczej (wariant)**

*Źródło: Nowak A. i inni, Kierunki rozwoju systemów rozpoznania, AON, Warszawa 2006.*

W składzie jednostki powinny znajdować się:

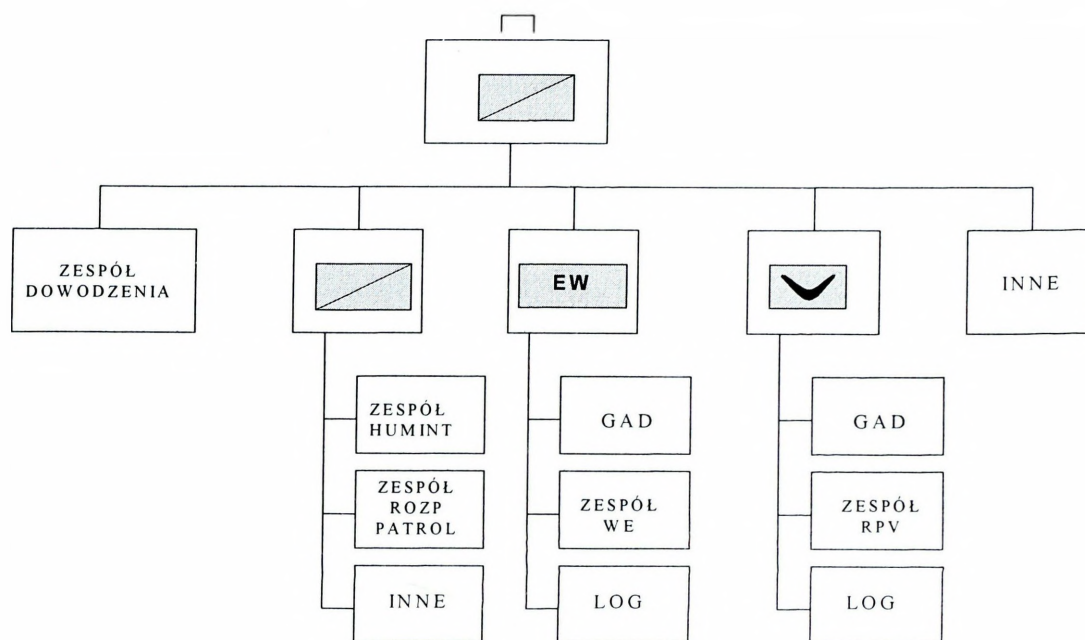
- elementy rozpoznania powietrznego;
- element zbierania i przetwarzania osobowych danych rozpoznawczych HUMINT (tradycyjnie w składzie personelu ds. rozpoznania osobowego, specjalistów ds. badania jeńców wojennych i analizy danych rozpoznawczych);
- element walki elektronicznej oraz odpowiednie środki rozpoznania elektronicznego;
- w razie potrzeby, w skład jednostki powinny wchodzić również elementy działań specjalnych i rodzajów wojsk (np. artylerii).
- zespoły dowodzenia (łączności).

Zaproponowana na rysunku 2.2. struktura organizacyjna jednostki rozpoznawczej powinna zapewnić dowódcy grupy zadaniowej lepsze dowodzenie i kontrolę, a więc przyczynić się do usprawnienia realizacji zadań taktycznego rozpoznania wojskowego. Za jeden z priorytetów podczas modernizacji systemu rozpoznania taktycznego przyjmuje się obszar dowodzenia, łączności i informatyki. Uznaje się bowiem dziedzinę łączności i informatyki za podstawę sukcesu w przyszłych działaniach taktycznych, ukierunkowanych na osiągnięcie przewagi informacyjnej. Podkreśla się, że potrzeba pozyskiwania informacji wyprzedzających przyszłe działania bojowe oraz konieczność zdobywania informacji kluczowych w toku ich trwania może być osiągnięta tylko poprzez nasycenie wojsk rozpoznawczych środkami elektronicznymi, umożliwiającymi informatyzację i ucyfrowienie (digitalizację) obszaru działania.

Dla wizji przyszłego kształtu wojsk rozpoznawczych zasadnicze znaczenie ma więc wypracowanie również spójnej i kompleksowej koncepcji systemu dowodzenia i łączności, umożliwiającej wymianę pozyskanych informacji w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Problematyka ta będzie przedmiotem szczegółowych badań w rozdziale 3. niniejszej pracy.

Zakłada się również, że struktura modułowej jednostki rozpoznawczej umożliwi wydzielenie środków do realizacji zadań rozpoznawczych na potrzeby

misji (pokojowych i stabilizacyjnych) naszych kontyngentów wojskowych. W tym celu można utworzyć moduł rozpoznawczy adekwatny do zadań misji realizowanych przez moduł bojowy. Przykład modułu rozpoznawczego do realizacji zadań polskiego kontyngentu wojskowego przedstawiono na rysunku 2.3.



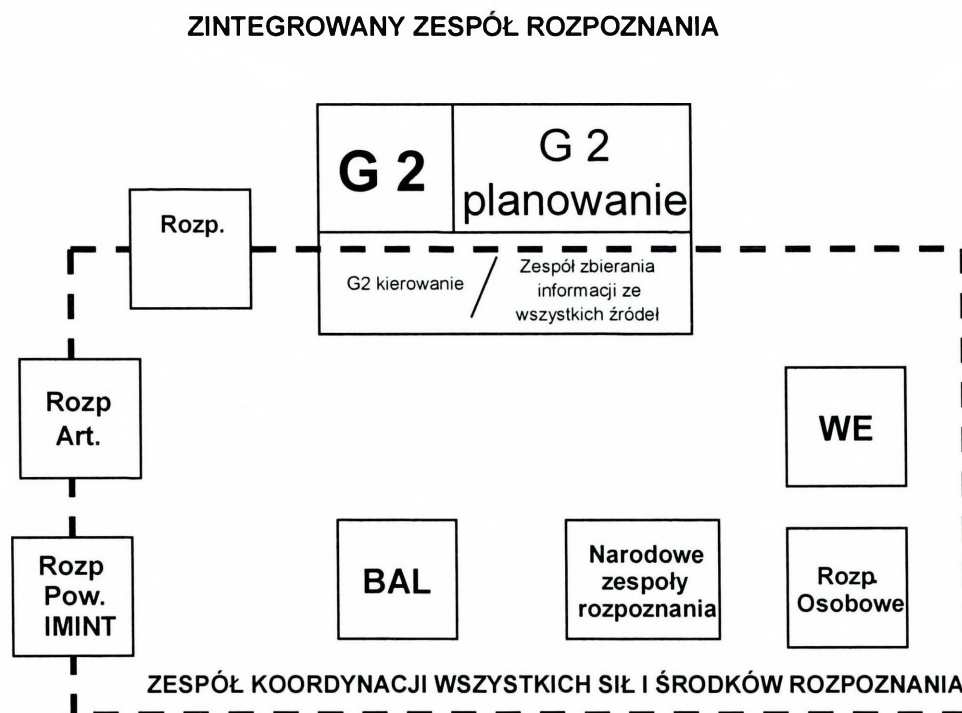
**Rys. 2.3. Moduł rozpoznawczy do realizacji zadań w misji polskiego kontyngentu wojskowego (wariant)**

*Źródło: Nowak A. i inni, Kierunki rozwoju systemów rozpoznania, AON, Warszawa 2006.*

Podkreśla się, iż struktura organizacyjna powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego powinna obejmować również organy kierowania rozpoznaniem taktycznym, umożliwiające wykorzystanie wszystkich posiadanych w dyspozycji sił i środków zbierania, gromadzenia, opracowywania i przesyłania informacji. Należy zapewnić przy tym właściwy wzajemny stosunek, łączący każdą jednostkę bojową z jej organem kierowania rozpoznaniem, a więc zintegrowanie działalności rozpoznawczej.

W aspekcie powyższego proponuje się, by struktura organizacyjna organów zbierania i przetwarzania danych rozpoznawczych, przeznaczona dla związku taktycznego, powinna zapewnić w pełni zintegrowany proces obiegu informacji i usprawni kierowanie rozpoznaniem wojskowym. Elementy

kierowania powietrzno-lądowym systemem rozpoznania taktycznego przedstawiono na rysunku 2.4.



**Rys. 2.4. Elementy kierowania powietrzno-lądowym systemem rozpoznania taktycznego**

*Opracowano na podstawie: Nowak A. i inni, Kierunki rozwoju systemów rozpoznania, AON, Warszawa 2006.*

Podkreśla się, że takie rozwiązanie umożliwi stworzenie wspólnego (jednolitego) obrazu sytuacji bojowej w obszarze rozpoznania, czyli autonomicznych rozpoznawczych obrazów pola walki. Obrazy te umożliwiają utworzenie ciągłego pola informacyjnego. Zgromadzone w ten sposób zasoby będą mogły być wykorzystywane przez każdy środek znajdujący się w zasięgu tegoż pola informacyjnego.

Poza tym, w czasie realizacji zadania powinno być realizowane ciągłe ostrzeżenie przed aktywnością przeciwnika, które umożliwia odpowiednio wczesne reagowanie na wszelkie zagrożenia pochodzące od niego. Zakłada się także, iż stworzona w ten sposób dodatkowa funkcjonalność zintegrowanego systemu rozpoznania zapewni komfort psychiczny wykonawcom, który umożliwi im na skoncentrowaniu się na przeprowadzeniu działań.

Dużą wagę przywiązuje się do użycia sensorów rozpoznawczych. Podkreśla się, że praca określonego sensora, który nie jest związany z konkretnym

środkiem walki nie będzie demaskować faktu prowadzenia ataku przez ten środek walki. Tak więc propozycja ta może wpłynąć na ograniczanie możliwości wychwytywania przez przeciwnika swego rodzaju ostrzeżeń przed atakiem i w konsekwencji uniemożliwi mu (lub co najmniej utrudni) podjęcie niezbędnych przedsięwzięć przeciwdziałania.

Propozycja rozdzielenia sensorów rozpoznania i środków walki wynika także z analizy „konceptji walki sieciocentrycznej”, w której zakłada się utworzenie przestrzeni walki w celu osiągnięcia wysokiego stopnia synchronizacji działań oraz utrzymania zdolności do natychmiastowego dostosowania się do zmian w sytuacji. Poza tym, rozwiązanie takie odnosić się będzie do określenia możliwości prowadzenia działań, przez siły przestrzennie rozproszone. Sprzyjając temu rozwiązaniu będzie także stworzenie wysokiego poziomu samo-synchronizacji działań. Ich prowadzenie będzie możliwe dzięki temu, że zapewniony zostanie dostęp do nowych, poprzednio niedostępnych dziedzin informacyjnych. Możliwe to będzie dzięki zastosowaniu nowoczesnych technik informatycznych, które zapewnią znaczący wzrost możliwości dostępu do informacji<sup>29</sup> i jej wymiany oraz udostępniania innym zespołom funkcjonalnym na stanowiskach dowodzenia. Powinno to doprowadzić to do zmniejszenia tzw. luki informacyjnej<sup>30</sup> w następujących obszarach procesu dowodzenia:

- 1) rozpoznania – poprzez zwiększenie zasięgu, dokładności i liczby rozpoznawanych obiektów oraz przekazywania danych rozpoznawczych w czasie rzeczywistym;
- 2) kontroli – w wyniku zabezpieczenia dowódcom i sztabom (głównie szczebla taktycznego) bieżącego napływu danych o stanie i położeniu własnych elementów ugrupowania bojowego oraz elementów współdziałających i sąsiadów;
- 3) wypracowywania decyzji - dzięki zautomatyzowaniu i informatycznym wsparciu procesów decyzyjnych, a poprzez to skracaniu czasu: od wykrycia do rażenia tego obiektu;

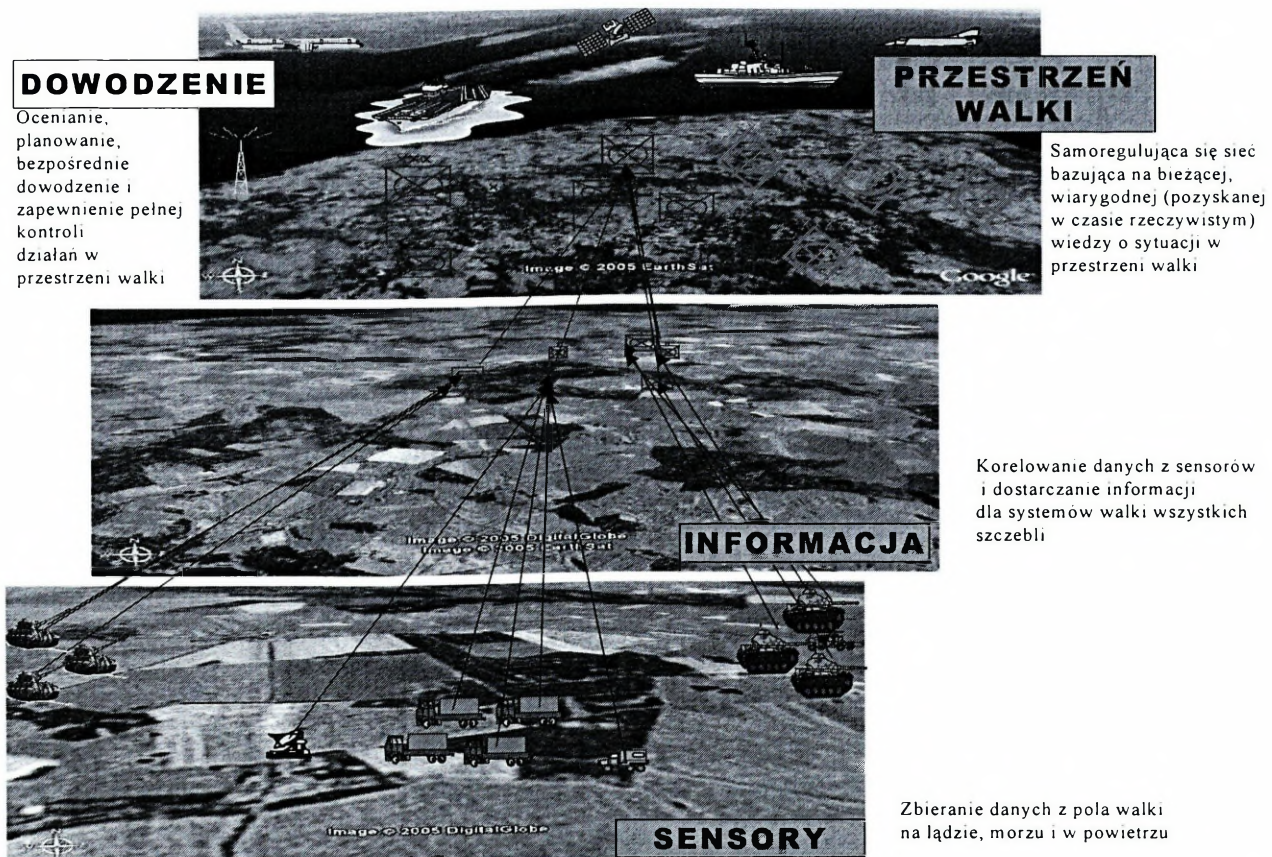
---

<sup>29</sup> J. Garstka „Network Centric Warfare: An Overview of Emerging Theory”,  
john.garstka@js.pentagon.mil

<sup>30</sup> W literaturze przedmiotu można znaleźć również określenie „deficyt informacyjny”.

- 4) łączności i informatyki - poprzez zapewnienie elastyczności, niezawodności, odporności, skrytości, szybkości i wiarygodności transmitowanych danych.

Przewiduje się, że struktura powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego będzie warstwowa, co zilustrowane zostało na rysunku 2.5.



**Rys. 2.5. Warstwowa struktura powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego**

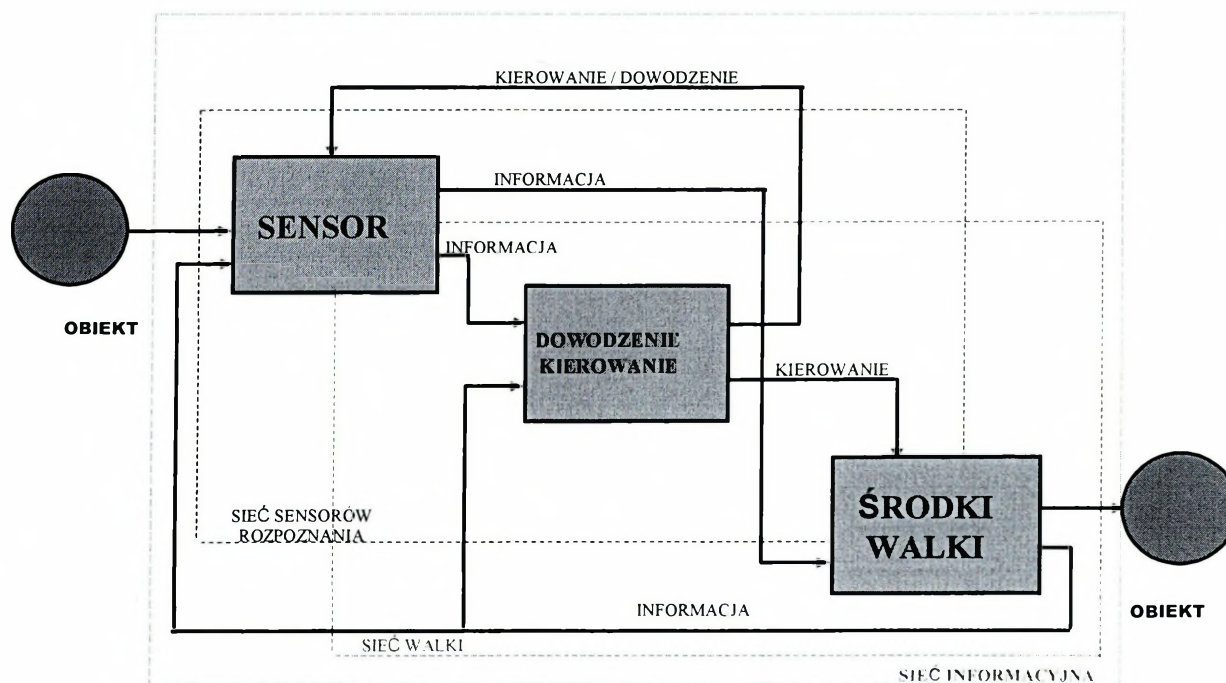
Źródło: Nowak A. i inni, *Kierunki rozwoju systemów rozpoznania*, AON, Warszawa 2006.

Zakłada się przy tym, że warstwowa struktura organizacyjna powietrzno-lądowego systemu rozpoznania powinna bazować na funkcjonalnej strukturze organizacyjnej pododdziałów rozpoznawczych.

Podkreśla się, że prace związane z budową systemu powinny być tak ukierunkowane, aby w pierwszej kolejności zapewnić sprawne kierowanie i dowodzenie potencjałem militarnym najwyższym organom dowodzenia, a następnie, schodząc chronologicznie w dół, doprowadzić je do szczebla najniższego. Mając powyższe na względzie, jako pierwszoplanowe uznano

przedsięwzięcia strategiczne, a następnie w kolejności operacyjno-taktyczne i taktyczne. W ramach tych przedsięwzięć powinien być najpierw rozbudowany system rozpoznania strategicznego, a także system łączności i nawigacji satelitarnej, w następnej kolejności operacyjno-taktyczne systemy rozpoznawcze i rozpoznawczo-uderzeniowe oraz systemy łączności szczebla taktycznego. Dostrzega się, że do chwili obecnej najmniej uczyniono na rzecz podrozdziałów szczebla taktycznych, chociaż wskazuje się, że właśnie na tych szczeblach koncentrowana powinna być obecnie szczególna uwaga.

Przewiduje się, iż w aspekcie podmiotowym powietrzno-ładowy system rozpoznania powinien obejmować środki rozpoznania, metody, technologie, użytkowników i wzajemne relacje między tymi elementami: kompetencje, zależności służbowe, wykonywane czynności itp. Aspekt podmiotowy powietrzno-ładowego systemu rozpoznania przedstawiono na rysunku 2.6.



**Rys. 2.6. Aspekt podmiotowy powietrzno-ładowego systemu rozpoznania**

Źródło: Nowak A. i inni, *Kierunki rozwoju systemów rozpoznania*, AON, Warszawa 2006.

Zwraca się uwagę również na płaszczyznę logiczną takiego systemu, w skład której mogą wchodzić:

- **system sensorów (rozpoznania)**, który ma na celu uzyskanie informacji z przestrzeni walki;
- **system informacyjny**, który służy przechowywaniu, przetwarzaniu i przekazywaniu informacji dotyczących procesu walki;
- **system dowodzenia i łączności**, który służy tworzeniu impulsów decyzyjnych w systemie;
- **system wykonawczy**, który przeznaczony jest do realizacji zadań w walce.

Przewiduje się zatem, iż w powietrzno-lądowym systemie rozpoznania taktycznego wszystkie dane rozpoznawcze, zdobywane z określonych obszarów, trafiać będą do centralnego banku danych, a stąd – w interesującym wymiarze (na zapotrzebowanie), udostępniane będą poszczególnym użytkownikom zgodnie z posiadanymi uprawnieniami.

Wobec powyższego banki danych poziomu taktycznego wzbogacone mogą być wynikami rozpoznania szczebli nadrzędnych i sąsiadów, a w tym szczególnie danymi z rozpoznania satelitarnego i wywiadu. Z kolei wyższe poziomy dowodzenia dysponować będą natomiast zbiorami danych o przeciwniku w całych obszarach swojego zainteresowania, włącznie z sytuacją w strefie taktycznej. W uzasadnieniu proponowanej koncepcji systemu podkreśla się, że warunkiem jego funkcjonowania powinno być:

- po pierwsze - pełna automatyzacja zbierania, gromadzenia i wymiany danych o przeciwniku;
- po drugie - niezawodnie funkcjonująca łączność na potrzeby rozpoznania na wszystkich poziomach dowodzenia z taktycznym włącznie.

### 2.3. Analiza źródeł pozyskiwania informacji

Z przeprowadzonych obserwacji konfliktów lokalnych ostatnich lat i ćwiczeń wojskowych wynika, iż źródłami danych o obiektach rozpoznawczych, przekazywanych do zintegrowanego systemu rozpoznania taktycznego są wszystkie platformy i systemy (sensory rozmieszczone na lądzie, w powietrzu, a w razie potrzeby i na morzu), które mają możliwości ich wykrywania i śledzenia. Dane te nieustannie powinny być dostarczane (wprowadzane) przez wszystkie źródła rozpoznawcze (sensory). Zakłada się, że na poziomie taktycznym wojsk lądowych będą to przede wszystkim bezpilotowe środki (aparaty) rozpoznawcze, automatyczne detektory ruchu pojazdów przeciwnika itp.

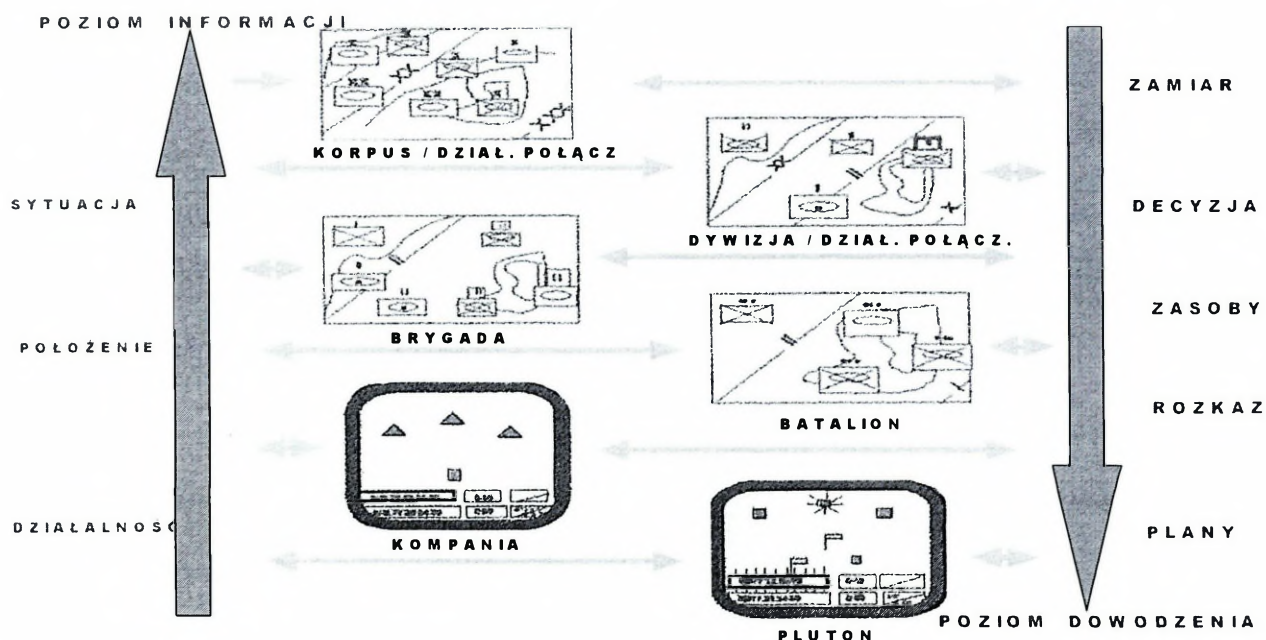
Ponadto, z uwagi na automatyzację systemów walki również każdy ruch własnych elementów rozpoznawczych powinien być monitorowany przez system monitoringu i identyfikacji wojsk własnych. W tym celu pojazdy i środki walki, w tym środki rozpoznawcze powinny być zaopatrzone w urządzenia GPS, które nieustannie powinny przekazywać do systemu swoje położenie, dowództwa powinny śledzić położenie swoich wojsk własnych na odpowiednich monitorach zobrazowania środków pola walki.

Opinie i sądy pracowników Zakładu Rozpoznania i Walki Elektronicznej AON wskazują, iż powietrzno-lądowy system rozpoznania powinien być zasilany w informacje także przez źródła będące poza dyspozycją dowódcy danego poziomu dowodzenia. Przewiduje się, że skuteczność działania poszczególnych elementów zgrupowania na polu walki coraz bardziej zależna będzie od postaci informacji (ilości, rodzaju) napływających od innych elementów tegoż zgrupowania, a także od innych źródeł nie będących elementami tego zgrupowania. Postać informacji o obiektach w zależności od poziomu dowodzenia przedstawiono na rysunku 2.7.

W aspekcie powyższego podkreśla się, że istotną rolę odgrywać będą problemy interoperacyjności informacyjnej, które dotyczą źródeł pozyskiwania danych (informacji), a także zagadnienia bezpieczeństwa informacji. Postuluje się, by problemy te były rozwiązywane nie tylko na poziomach najwyższych ale również

na coraz to niższych poziomach organizacyjnych, do których niewątpliwie należy poziom taktyczny działań.

Zakłada się przy tym, że uczestnicy pola walki powinni uzyskiwać informacje z banków jej gromadzenia przy pomocy systemu wymiany informacji o obiektach w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Mogą to być informacje uzyskane np. z satelity rozpoznawczego, lub z centrum dowodzenia w kraju, które mogą być wyświetlane na indywidualnych wyświetlaczach nabełmowych. Powinny one wyświetlać także obrazy sytuacji bojowej, które wygenerowane mogą być przez komputery zbierające i integrujące dane ze wszystkich możliwych środków rozpoznania<sup>31</sup>.



**Rys. 2.7. Postać informacji o obiektach w zależności od poziomu dowodzenia**

Źródło: Nowak A. i inni, *Kierunki rozwoju systemów rozpoznania*, AON, Warszawa 2006.

Przewiduje się, że do infrastruktury pozyskiwania danych (informacji) powinny być włączone także odpowiednie sensory i różne inne źródła informacji<sup>32</sup>, które zapewnią na bieżąco dopływ danych do systemu rozpoznania.

<sup>31</sup> W podobne zestawy wyposażone zostały pododdziały pułku spadochronowego armii amerykańskiej oraz grupy zadaniowe pułku rangersów działające w Iraku.

<sup>32</sup> W Iraku testowany był transporter opancerzony bez załogi - Spinner. Jest to UGCV+ (ang. Unmanned Ground Combat Vehicle), czyli bezzałogowy naziemny pojazd bojowy. Jest produktem firmy Boeing. Spinner ma zasięg, przekraczający 800 km, uzbrojony jest w 25 mm działko Bushmaster i wyposażony w system rozpoznania bazujący na komputerach misji, nawigacyjnym i kierowania ogniem. Spinner może być kierowany podobnie jak X-45 lub działać autonomicznie. W jego pamięci

Ciągłe zasilanie danymi powietrzno-ładowego systemu rozpoznania umożliwia tworzenie wspólnego (jednolitego) obrazu sytuacji operacyjnej (taktycznej), który będzie udostępniony użytkownikom z niewielką zwłoką czasową. Bieżące dane uzyskiwane z systemu powinny być bowiem wstępnie analizowane na stacjach roboczych oraz poddawane obróbce graficznej. Poza tym należy skonfrontować je z danymi znajdującymi się już w bazach danych, po czym jako dane zbiorcze powinny być wysyłane do centrum dowodzenia lub udostępnione w formie wizualizacji bezpośrednio na różne poziomy dowodzenia. Podkreśla się, iż do dystrybucji tych wizualizacji należy dysponować bezpieczną siecią teleinformatyczną o dużej przepustowości, będącą najważniejszym elementem sieci łączności wojsk lądowych<sup>33</sup>. Przykładowe wymagane przepływności dla wybranych aplikacji przedstawiono w tabeli 2.1.

Tabela 2.1.

Typ aplikacji	Wymagania na przepływność
Nieskompresowany strumień wideo	≥ 100 Mbps
Dystrybucja rozsiwacza wideo MPEG-2	4 - 6 Mbps
Wideo na żądanie (VoD)	3 - 6 Mbps
xDSL SDV	1.5 - 6 Mbps
Zdalne nauczanie (wideokonferencja)	768 kbps - 45 Mbps
Wideokonferencja	128 kbps - 384 kbps
Internet (głos, wideo, dane)	14.4 kbps - >10 Mbps

Źródło: <http://www.google.pl/search?q=przep%C5%82ywno%C5%9Bci+dl+u%C5%BCytkownik%C3%B3w+SME&ie=utf-8&oe=utf-8&aq=t&rls=org.mozilla:pl:official&client=firefox-a>

Przewiduje się, że dostępna w systemie rozpoznania informacja o obiekcie powinna charakteryzować się 3 istotnymi (głównymi) parametrami (**jakość, ilość** oraz **aktualność**), które związane są z wymiarami położonymi na trzech osiach w przestrzeni.

znajdują się m.in. modele 3D nieprzyjacielskich wozów bojowych, śmigłowców, samolotów, a nawet żołnierzy, co powoduje, że Spinner nie tylko może się bronić, ale i samodzielnie atakować. Dodatkowy system identyfikacji, zapewnia eliminację przypadków pomyłkowego ostrzelania własnych bądź koalicyjnych żołnierzy zapewnia. Spinner jest dość mały jak na transporter - wielkości samochodu klasy kompaktowej, co na pewno ułatwi mu przetrwanie na polu walki.

<sup>33</sup> Problematyka organizacji sieci łączności na potrzeby rozpoznania przedstawiona będzie w rozdziale 4.

**Jakość** najczęściej ocenia się przez konfrontację otrzymanej informacji z rzeczywistością. Jednak z uwagi na fakt, że stan faktyczny poznawany jest jedynie przez pryzmat własnych źródeł informacji, zachodzi potrzeba określenia tzw. pewności informacji, która w istocie związana jest bezpośrednio z pewnością źródła informacji. Podczas oceny pewności źródła powinno się brać pod uwagę głównie dwa elementy:

- bezpośrednio, czy pośrednio odwzorowanie rzeczywistego obrazu przez źródło i błędy mogące powstać w trakcie tego odwzorowania;
- dotychczasową historię źródła, czyli czy w przeszłości dane źródło dostarczało informacji prawdziwych, czy też fałszywych.

W aspekcie powyższego postuluje się, iż jakości towarzyszą takie cechy informacji jak: aktualność, wiarygodność i kompletność.

Z kolei **ilość** danych zawartych w informacji ocenia się w odniesieniu do możliwości i możliwego zakresu jej wykorzystania w procesie dowodzenia wojskami, w kierowaniu środkami walki, w powiadamianiu, ostrzeganiu i alarmowaniu przed zagrożeniami i uderzeniami ze strony przeciwnika itp. Uważa się, że ilość informacji redukuje w dużym zakresie obszar niewiedzy.

Wreszcie **aktualność** informacji określana jest stosunkiem czasu, jaki upłynął od chwili uzyskania informacji do czasu (momentu) jej doprowadzenia do użytkownika. W kalkulacjach tych uwzględnia się czas, w jakim informacja pozostaje aktualna, czyli nie zestarzeje się i stanie się nieprzydatna. Aktualności informacji zależy w dużej mierze od charakteru rozpoznawanego obiektu, np. w odniesieniu do obiektów stałych i mało mobilnych informacja zachowuje swoją aktualność przez dłuższy okres czasu. Pozostaje więc terminową dłużej niż informacja o obiektach wysoce mobilnych pola walki, która z kolei traci bardzo szybko swoją aktualność.

Wobec powyższego przedstawione powyżej wymiary przestrzenne informacji mogą posłużyć do zbudowania „sześciangu przewagi informacyjnej”, będącym w istocie umowną bryłą, której objętość będzie wzrastać lub maleć w zależności od wartości poszczególnych parametrów, a więc w sposób zbliżony do wielkości przewagi informacyjnej. Przewaga ta uzależniona będzie od wartości

otrzymywanych i przetwarzanych informacji (zarówno dotyczących sił własnych, jak i przeciwnika).

## 2.4. Identyfikacja ośrodków gromadzenia danych

Z opinii i poglądów pracowników Zakładu Rozpoznania i Walki AON Elektronicznej wynika, że tworzenie infrastruktury informacyjnej oraz sieci łączności zapewniającej wymianę informacji w powietrzno-lądowym systemie rozpoznania taktycznego, wymaga uwzględnienia wielu poziomów interoperacyjności informacyjnej. Podkreśla się, że zmieniające się w sposób dynamiczny relacje i zależności pomiędzy elementami tego systemu (elementami ugrupowania bojowego) zwiększają rolę interoperacyjności. Elementy te powinny mieć bowiem zapewniony dostęp do informacji, niezależnie od ich liczby i miejsca w strukturze systemu (zgrupowania taktycznego).

Z kolei z analizy zasad i sposobów funkcjonowania systemów informacyjnych zarządzania<sup>34</sup> wynika, iż narzędziami zapewniającymi zaspokojenie potrzeb informacyjnych zarówno decydentów jak i wykonawców powinny być bazy danych, sprzężone w określony sposób liniami łączności z pozostałymi elementami systemu. Zdaniem autora bazy danych na potrzeby powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego powinny być zgodne z założonymi modelami danych, np. dla systemu baz danych NATO ATCCIS (ang. Army Tactical Command and Control Information System).

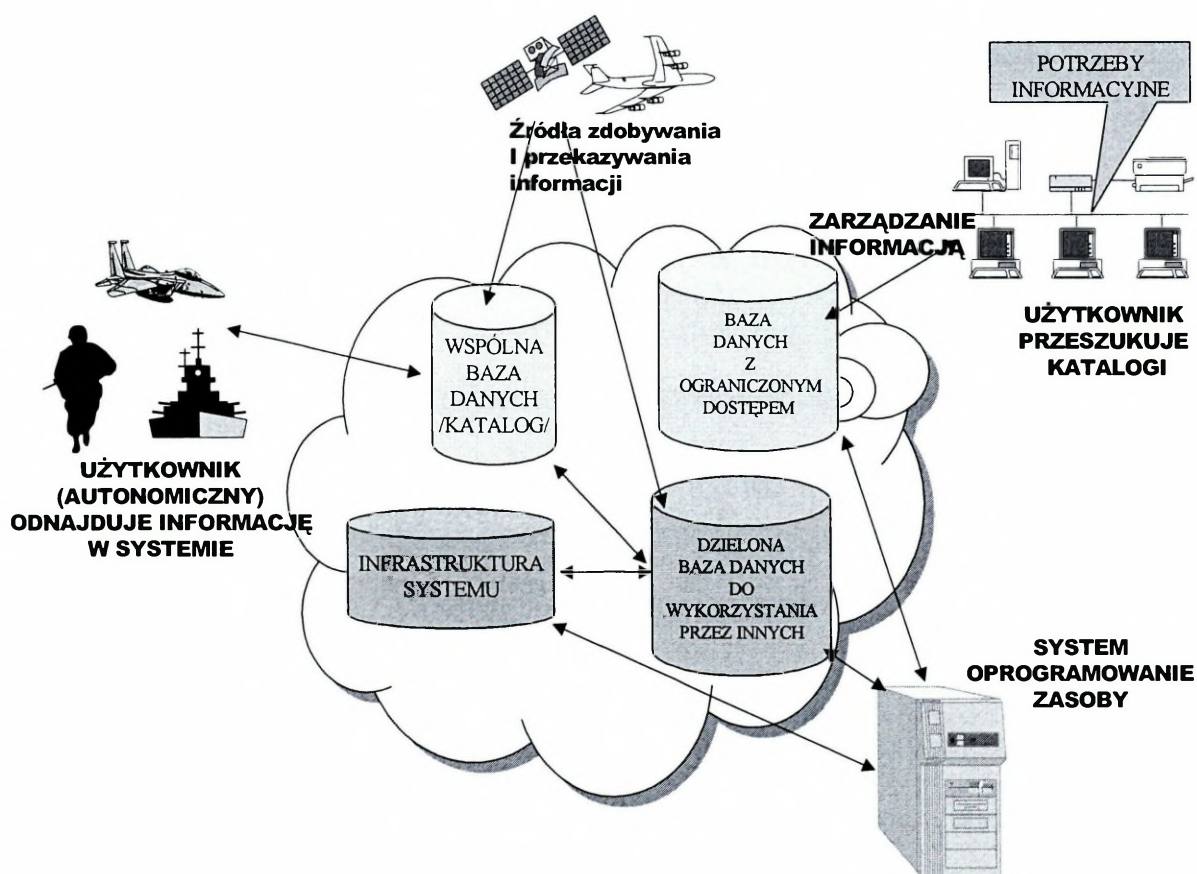
W bazach tych powinny być zgromadzone, na odpowiednich nośnikach dane rozpoznawcze. Współczesne bazy danych to przede wszystkim programy komputerowe<sup>35</sup> zawierające wyspecjalizowane narzędzia systemowe i użytkowe przetwarzania tych danych oraz urządzenia (serwery, dyski twarde, przenośne itp.) do gromadzenia.

---

<sup>34</sup> Falkiewicz W., Systemy informacyjne w zarządzaniu. Uwarunkowania, technologie, rodzaje, wyd. C.H. BeeLz, Warszawa 2002.

<sup>35</sup> Program taki (lub zestaw programów) nazywany jest „Systemem zarządzania bazą danych” - ang. **DataBase Management System (DBMS)**. Należy jednak pamiętać, że w ścisłej nomenklaturze przez bazę danych rozumie się zbiór danych, który zarządzany jest przez system zarządzający bazą danych.

W aspekcie powyższego przyjmuje się, że bazą danych będzie system (systemy), który dziedziczy wszystkie zasadnicze cechy technologii obiektowej (istnienie złożonych obiektów, tożsamość obiektów, hermetyzacja<sup>36</sup> danych i procedur, dziedziczenie, funkcje polimorficzne<sup>37</sup>, rozszerzalność o nowe typy danych). W tak zorganizowanych bazach danych zapewniona powinna być trwałość danych, oddzielenie logicznego i fizycznego poziomu danych, zarządzanie wielodostępem, odtwarzanie spójnego stanu danych po awariach, zapytania ad hoc, zarządzanie obiegiem danych (informacji) i itp.). Przykładowy ośrodek (system) gromadzenia danych zilustrowano na rysunku 2.8.



**Rys. 2.8. System gromadzenia danych**

Źródło: Nowak A. i inni, *Kierunki rozwoju systemów rozpoznania*, AON, Warszawa 2006.

<sup>36</sup> Koncepcja hermetyzacji (enkapsulacji) wywodzi się z potrzeby rozdzielenia deklaracji i implementacji operacji oraz z potrzeby strukturyzacji programu poprzez jego podział na funkcjonalnie niezależne moduły. Pojęcie to wywodzi się z obiektowych języków programowania i odwołuje się do pojęcia abstrakcyjnych typów danych.

<sup>37</sup> Wykazywanie przez metodę różnych form działania w zależności od tego jaki typ obiektu jest wskazywany przez wskaźnik lub referencję.

Przewiduje się, iż najważniejszymi cechami baz danych będzie ich duża odporność na fizyczne zniszczenie. Cechę tę określa się również jako niezniszczalność. Oznacza to zdolność do istnienia takich baz danych nawet poza czasem działania ich systemów zarządzania. Wobec powyższego, za niezbędną uznaje się potrzebę uwzględnienia dodatkowych założeń przy tworzeniu baz danych dla powietrzno-lądowego systemu rozpoznania, do których zalicza się:

- trwałość, która powinna być cechą konkretnych obiektów a nie klasy definiującej dany typ obiektu;
- cecha trwałości może zostać nadana dowolnym obiektom różnych typów w tym i zdefiniowanych przez użytkownika;
- jednakowa dostępność obiektów, którym nadano cechę trwałości oraz wszystkich pozostałe obiektów.

Zakłada się przy tym, że powietrzno-lądowy system rozpoznania taktycznego powinien umożliwiać:

- zobrazowania na jednolitym formacie kartograficznym<sup>38</sup>, w którym uwzględnia się położenie geograficzne, wysokości, charakterystyki fizyczne, znaki graficzne używane na mapach itp.;
- przesyłanie informacji oryginalnej (nieprzetworzonej);
- przekazywanie informacji przetworzonej;
- gromadzenie zbiorów informacji historycznej;
- przetwarzanie danych do formatów zgodnych z potrzebami użytkownika<sup>39</sup>.

Przewiduje się, że oprogramowanie zarządzające bazami danych powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego umożliwi:

- sprawne zarządzanie informacją o obiektach;

---

<sup>38</sup> Graficzne dane kartograficzne dotyczące informacji określonego zobrazowania lub innej formy grafiki. Zgodnie ze standardem NATO można wykorzystać standardy map numerycznych: rastrowych GADRG (ang. Compressed Arc Digitized Raster Graphics) i wektorowych VPF (ang. Vector Product Format) określony przez normy MIL-STD-2407 i STANAG 7074 (DIGEST) oraz numeryczny model terenu DTED (ang. Digital Terrain Elevation Data).

<sup>39</sup> Wymiana informacji sformalizowanej zgodnie z STANAG 5500 (ADatP-3).

- realizację wymiany, gromadzenia, aktualizacji i rozpowszechniania informacji o obiektach;
- dostarczenie właściwej informacji o obiektach w realnym czasie do ośrodków kierowania walką;
- wykonywania zapytań i wyszukiwanie informacji według zadanych kryteriów;
- zapewnienie przestrzennej i terminowej obsługi.

Należy nadmienić, iż ośrodki gromadzenia danych w systemach rozpoznawczych, które aktualnie są wykorzystywane, nie są projektowane dla zapewnienia szybkiego i ciągłego procesu wymiany silnie rozdrobnionych danych. Systemy te z reguły nie udzielają informacji zapytaniom wymagającym nieustanne przetwarzanie danych (tzw. zapytania ciągłe), które są typowe dla aplikacji monitorujących (jakimi mogą być aplikacje powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego).

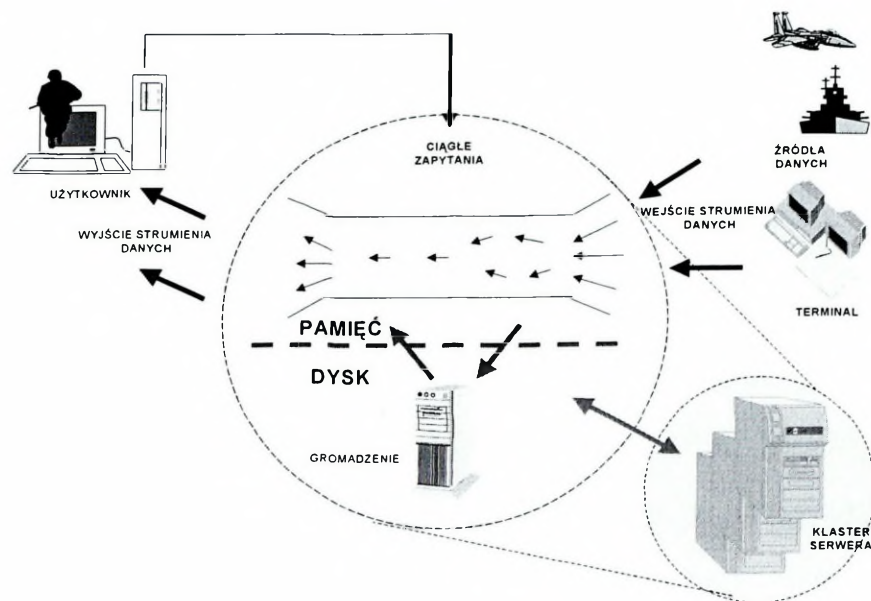
Wobec powyższego celowym wydaje się, aby system zarządzania bazą danych powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego posiadał następujące cechy funkcjonalne:

- identyfikował operacje, które umożliwiają analizę serii czasowych;
- identyfikował operatorów zadań, które realizowane są w rygorze czasu rzeczywistego;
- umożliwiał przetwarzanie danych, które napływają z dużą szybkością.

Z analizy dostępnych obecnie na rynku systemów baz danych<sup>40</sup> wynika, że nie zapewniają one tych cech funkcjonalnych równocześnie. Proponuje się zatem, w celu zapewnienia powietrzno-lądowemu systemowi rozpoznania taktycznego dostarczenia wydajnego ośrodka gromadzenia danych, wykorzystanie architektury strumieniowej bazy danych typu: „aktywna baza danych i pasywny użytkownik” DAHP, (ang. Database Active Human Passive)<sup>41</sup>. Ideę strumieniowej bazy danych przedstawiono na rysunku 2.9.

<sup>40</sup> Adamczewski P., Zintegrowane systemy informatyczne w praktyce, wyd. MIKOM, Warszawa 2004

<sup>41</sup> W literaturze przedmiotu można znaleźć nazwę „strumieniowe bazy danych”, to baza danych, w której dane są przedstawione w postaci zbioru strumieni danych. Większość strumieniowych baz danych



**Rys. 2.9. Idea strumieniowej bazy danych**

Źródło: Nowak A. i inni, *Kierunki rozwoju systemów rozpoznania*, AON, Warszawa 2006.

W przedstawionej na powyższym rysunku bazie danych moduł rejestracji danych umieszcza się wewnątrz systemu zarządzania danymi. Wobec tego użytkownik nie będzie sprawował pełnej kontroli nad procesem wprowadzania informacji do systemu.

W proponowanej strumieniowej bazie danych, dane mogą być przedstawiane w postaci zbioru strumieni danych, a system zarządzania taką bazą nazywany jest strumieniowym systemem zarządzania danymi DSMS (ang. Data Stream Management System). Postęp w rozwoju strumieniowych baz danych związany jest z realizacją projektu „STREAM”. Również w pracach związanych projektem „AURORA”<sup>42</sup> przyjęto identyczny model strumienia danych.

Z analizy zasobów Internetu w tym obszarze problemowym<sup>43</sup> wynika, że systemy zarządzania strumieniowymi bazami danych charakteryzują się następującymi cechami funkcjonalnymi:

---

w chwili obecnej znajduje się w fazach prototypowych i nie powstały dotychczas rozwiązania komercyjne.

<sup>42</sup> H. Balakrishnan, M. Balazinska, D. Carney, U. Cetintemel, M. Cherniack, C. Convey, E. Galvez, J. Salz, M. Stonebraker, N. Tatbul, R. Tibbetts, S. Zdonik. Retrospective on Aurora. VLDB Journal Special Issue on Data Stream Processing 2004, 370-383

<sup>43</sup> Zobacz także inne projekty strumieniowych baz danych np. [<http://www.streambase.com/> StreamBase Systems, Inc.]; [<http://www-db.stanford.edu/sdt/> Strona domowa Stream Team];

- odbywa się implementacja ciągłych zapytań w systemie zarządzania danymi (nie w aplikacji);
- jest wbudowany moduł rejestracji danych umieszczony w systemie zarządzania danymi;
- język zapytań oparty jest o zmodyfikowaną (rozszerzoną) alternatywną algebrę opisującą operacje na strumieniach danych.

Przewiduje się, że strumienie danych będą różnić się od konwencjonalnych baz danych następującymi rozwiązaniami:

- elementy strumienia danych będą napływały do nich na bieżąco (ang. Online);
- system nie będzie miał wpływu na dane, ani na kolejność ani też na zawartość jakie do niego napływają;
- strumienie danych nie będą ograniczone czasem (przynajmniej teoretycznie);
- w rozwiązaniu trudno założyć, że strumienie danych będą zawierać określoną maksymalną ilość elementów;
- elementy pobrane ze strumienia danych, po przetworzeniu będą porównywane lub archiwizowane.

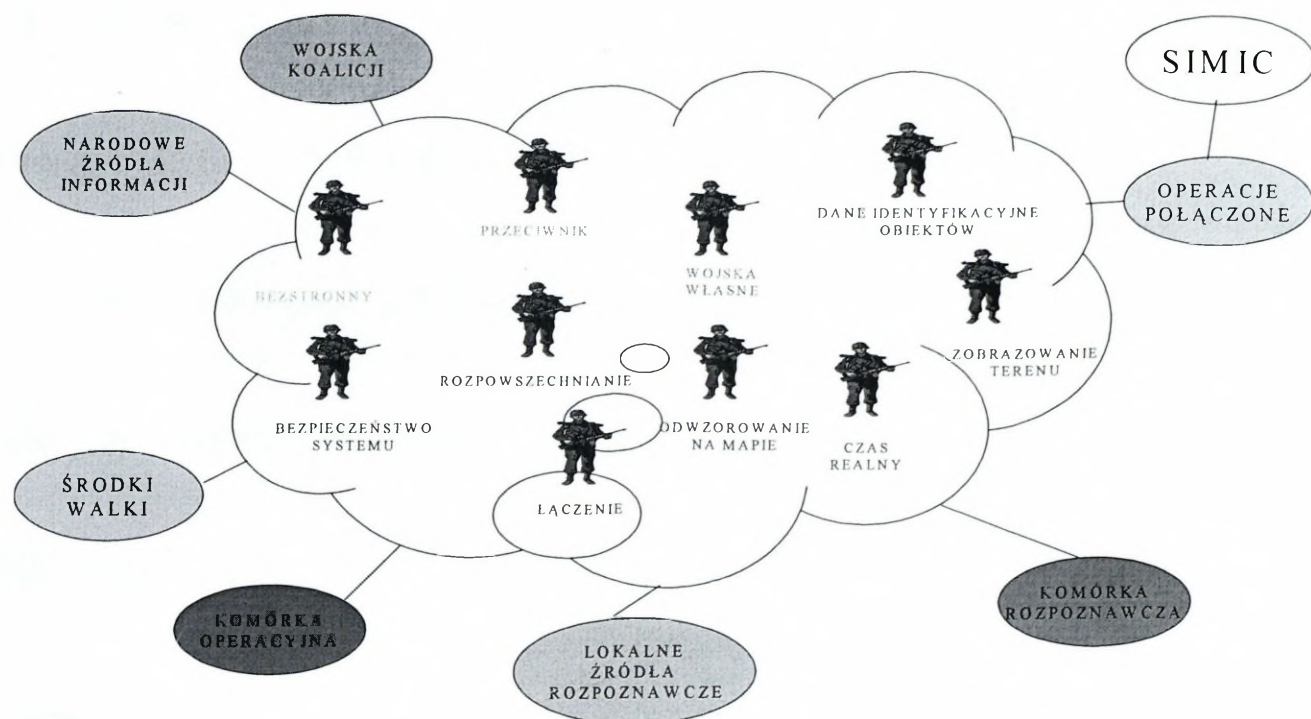
Podkreśla się, iż istnienie przedstawionych powyżej ograniczeń nie utrudnia jednak wykorzystania w systemie zarządzania bazą danych konwencjonalnych metod dostępu do danych. Właśnie w tym celu prowadzone są próby rozszerzenia standardu języka zapytań języka SQL<sup>44</sup> (ang. Structured Query Language) o elementy umożliwiające zadawanie zapytań oparte na strumieniach danych.

---

[<http://cougar.cs.cornell.edu/> Projekt COUGAR]; [<http://www.cse.ogi.edu/dot/niagara/> Projekt Niagara]; [<http://www-db.stanford.edu/stream/> Projekt STREAM]; [<http://telegraph.cs.berkeley.edu/> Projekt Telegraph]; [<http://jupiter.cc.gatech.edu:8080/OpenCQ/html/> Projekt OpenCQ]; [<http://www.research.att.com/~kfisher/hancock/> Projekt Hancock]; [<http://nms.lcs.mit.edu/projects/medusa/> Projekt MEDUSA]; [<http://www.cs.brown.edu/research/aurora/> Projekt AURORA]; [<http://www.dsms.itam.zabrze.pl/> Projekt MonaCQ]; [<http://wwwdb.inf.tu-dresden.de/research/qstream/> Projekt QStream]

<sup>44</sup> Jest to strukturalny język zapytań używany do tworzenia, modyfikowania baz danych oraz do umieszczania i pobierania danych z baz danych. Język SQL jest językiem deklaratywnym. Decyzję o sposobie przechowywania i pobrania danych pozostawia się systemowi zarządzania bazą danych (DBMS).

Z uwagi na to, że powietrzno-lądowy system rozpoznania taktycznego powinien być systemem wielodostępnym (jest systemem wieloużytkowym) to systemy plików powinny zapewnić kontrolę dostępu do danych, które dedykowane są wielu użytkownikom. Przykładowi użytkownicy powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego przedstawiono na rysunku 2.10.



**Rys. 2.10. Przykładowi użytkownicy powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego**

*Źródło: Nowak A. i inni, Kierunki rozwoju systemów rozpoznania, AON, Warszawa 2006.*

Wobec powyższego każdy plik (włącznie z katalogami) należy oznaczać jako będący „własnością” określonego użytkownika, albo (oraz) pewnej grupy użytkowników. Poza tym, użytkownik powinien być przypisany do co najmniej jednej takiej grupy, w tym do swojej „tzw. grupy głównej”. Istotną rolę w systemie odgrywać ma kontrola dostępu do danych. Powinna ona polegać na przypisaniu każdemu plikowi informacji o dozwolonych formach dostępu dotyczących: jego właściciela, grupy której plik jest przypisany oraz pozostałych użytkowników systemu. Przewiduje się następujące formy dostępu do danych:

- prawo do odczytu,
- prawo do zapisu (modyfikacji),

- oraz prawo do wykonywania (uruchomienia jako programu).

Uwzględnia się, że prawo do wykonywania nie może umożliwiać uruchomienia pliku jako programu, jeżeli nie umożliwia tego jego zawartość. Natomiast w wypadku katalogu, prawo do wykonywania interpretowane jest jako prawo do dostępu do plików z danego katalogu. Podlega jednak dalszym ograniczeniom wynikającym z praw dostępu do poszczególnych plików.

Podkreśla się, że operacje utworzenia oraz usunięcia pliku (tzw. pozycji katalogowej) powinny być operacjami zapisu, które dotyczą katalogu, a nie pliku. Powinny podlegać więc zezwoleniom dla danego katalogu. Natomiast inne operacje, np. zmiany własności oraz praw dostępu plików powinny być zastrzeżone dla administratora systemu. Z kolei pliki wspólne i pliki systemowe powinny być własnością specjalnych „pseudoużytkowników” utworzonych na potrzeby poszczególnych usług systemowych np. konta (ang. Root) lub administratora.

Podkreśla się przy okazji, że istnieje wiele problemów, które mają swoją początki (inkarnacje) w bazach danych. Zalicza się do między innymi: perspektywy baz danych, teorie dotyczące tej klasy języków, optymalizację zapytań, integrację języków zapytań z językami programowania, bazy danych w architekturze klient-serwer, aktywne reguły bazach danych, przetwarzanie zapytań w rozproszonych bazach danych, fizyczną organizację składów trwałych obiektów, zarządzanie buforami obiektów, zarządzanie wersjami, zarządzanie współbieżnym dostępem, przestrzenne (ang. Spatial) i temporalne (ang. Temporal) bazy danych, hurtownie (magazyny) danych (ang. Data Warehouses), bazy danych o nieregularnym formacie (ang. Semistructured), problemy autoryzacji dostępu, problemy zapewnienia spójności, bezpieczeństwa baz danych, problemy organizacji fizycznej i zapewnienia sprawnego dostępu, zastosowania w systemach geograficznych, bazy danych multimedialne i hipertekstowe, zastosowania w systemach przepływu prac i systemach pracy grupowej i inne.

Szersze rozpatrzenie powyższych problemów wykracza poza ramy niniejszej pracy badawczej.

W konkluzji powyższych rozważań należy podkreślić, iż ośrodki gromadzenia danych powinny posiadać jednolity format wymiany baz danych w określonym w systemie. Powinien on być kompatybilny z bazami danych megasystemu. Konieczne jest oparcie ich na jednolitym tle kartograficznym oraz uwzględnienie możliwości ewolucyjnego przejścia do hybrydowej<sup>45</sup> bazy danych.

## **2.5. Właściwości dowodzenia powietrzno-lądowymi elementami rozpoznania taktycznego wojsk lądowych**

Ocenia się, że dowodzenie jest złożonym, wielopłaszczyznowym procesem dowodzenia, który przebiega na różnych poziomach - od strategicznego, przez operacyjny do taktycznego. W koncepcji powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego przewiduje się, że będzie to też proces interaktywny. Bazował będzie na informacjach rzeczywistych z przestrzeni walki i dostarczanych na odpowiednie stanowiska dowodzenia. Szczególnym elementem procesu dowodzenia jest akt wyboru wariantu działania, czyli podejmowania decyzji. Powinien bazować on na informacjach, a jego jakość powinna być uwarunkowana posiadaną przewagą informacyjną.

Podstawę procesu dowodzenia<sup>46</sup> zawsze stanowi analiza posiadanych informacji dotyczących: oceny sytuacji, wojsk przeciwnika, wojsk własnych, środowiska przestrzeni walki itp. Proces ten zawsze związany jest z dużą dozą niepewności, co wynika z niekompletnej informacji oraz faktu, że część posiadanych informacji może stracić niebawem swoją aktualność.

Dlatego też, powietrzno-lądowy system rozpoznania taktycznego powinien być zdolny do wykonywania zadań we wszelkich możliwych działaniach taktycznych, kryzysu a nawet w okresie pokoju. Już w czasie pokoju pojawiającej się sytuacji kryzysowej, system ten powinien być wykorzystywany w procesie dostarczania informacji o przeciwniku. Jego wydolność w tym okresie powinna

---

<sup>45</sup> W celu wykorzystania zalet baz danych relacyjnych i wielowymiarowych, może powinna być stworzona struktura wykorzystująca ich zalety obu typów. Np. dane gromadzone będą w bazie relacyjnej a odwzorowane poprzez aplikację z bazy wielowymiarowej.

<sup>46</sup> Por.: Kręcikij J., Wołęjszo J. i inni, Podstawy dowodzenia, AON, Warszawa 2007 r.

być ukierunkowana głównie na zdobywanie informacji, które umożliwiają przede wszystkim określenie aktualnego stanu. Bowiem w tym czasie dowódcy i sztaby powinni dysponować terminową i wiarygodną informacją. Za szczególnie cenne uznaje się informacje o aktywności specjalnych, mobilnych jednostek oraz kierujących nimi dowództwach. System ten powinien być ukierunkowany także na monitorowanie aktywności pozamilitarnych militarnych elementów obronnych potencjalnego przeciwnika.

W miarę narastania kryzysu przetworzone informacje powinny być dostępne także dowództwom szczebla taktycznego. W okresie kryzysu sensory systemu rozpoznawczego powinny prowadzić obserwację ze stref dyżerowania rozmieszczonych w przestrzeni własnej, a w miarę możliwości i przestrzeni międzynarodowej. W początkowej fazie kryzysu może zaistnieć już potrzeba przekroczenia granic państwowych przez wybrane elementy systemu rozpoznawczego dla zwiększenia głębokości stref rozpoznania oraz identyfikowania i śledzenia obiektów na obszarze przeciwnika. System powinien wówczas mieć możliwość określania liczby i położenia obiektów ruchomych i mobilnych przeciwnika, takich jak: pojazdy lądowe, statki powietrzne oraz obiekty nawodne i podwodne. System rozpoznawczy powinien posiadać zdolność, w tym przypadku rozróżniania rodzajów i typów obiektów. Z kolei, w ramach operacji pokojowych i stabilizacyjnych system powinien mieć możliwość monitorowania ruchu uchodźców oraz określenia natężenia tego ruchu.

Ocenia się, że oddzielenie sensorów rozpoznawczych od środków walki, a także operatorów od platform przenoszących tak sensory jak i uzbrojenie wymaga reorganizacji zarówno struktur organizacji wojskowych jak i systemu dowodzenia. Zakłada się, że proponowany powietrzno-lądowy system rozpoznania taktycznego powinien pozostawać w związku z tworzoną infostrukturą sieciocentryczną. Powinien być jednocześnie elementem sieciocentrycznego systemu dowodzenia. Podkreśla się, że nowa organizacja lub transformacja struktur wojskowych oraz nowe, niezidentyfikowane dotąd możliwości i wyzwania wymuszą zmiany w sposobach rozwiązywania zadań bojowych oraz

wirtualizację dowodzenia. Proces ten będzie związany z odejściem od dotychczasowych kanonów sztuki wojennej i taktyki. W nowych uwarunkowaniach mogą zostać zmodyfikowane lub wręcz zastąpione innymi, sieciocentrycznym zasadami sztuki wojennej<sup>47</sup>. Wśród wyróżników działań sieciocentrycznych wyróżnia się m.in. masowe użycie sensorów. Zakłada się, że każdy element systemu walki ma być sensorem od żołnierza do satelity (tabela 2.2.).

Tabela 2.2.

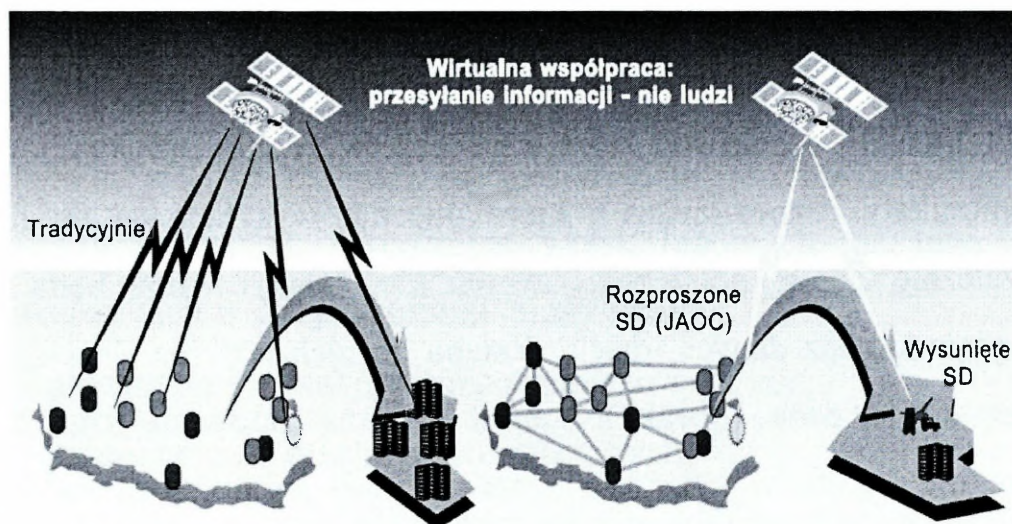
<b>Wyróżniki działań sieciocentrycznych</b>	
<b>Działania sieciocentryczne</b>	<b>Działania klasyczne</b>
Powszechny dostęp do informacji wiarygodnej, terminowej i dokładnej	Informacje zdobywane w sposób tradycyjny, czasochłonny, nieterminowy i niedokładny
Samosynchronizacja (współdziałanie)	Synchronizacja organizowana przez szczebel nadrzędny
Rozproszenie sił, skupianie efektów a nie sił i środków	Koncentracja sił i środków
Rozproszona struktura stanowisk dowodzenia	Hierarchiczna struktura stanowisk dowodzenia
Zacieranie granic pomiędzy poziomami i działaniami, rodzajami SZ i wojsk	Formalny i doktrynalny podział na rodzaje wojsk i SZ, sztywna systematyka poziomów działań
Masowe użycie sensorów (każdy element NCW ma być sensorem, od żołnierza do satelity)	Tradycyjne użycie sensorów, zwykle ściśle związanych z platformami uzbrojenia i obsługą

*Opracowano na podstawie: J. Kręcikij, Istota sieciocentryzmu, prezentacja ppt, AON 2006*

W koncepcji powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego, przewiduje się więc możliwość decentralizacji dowodzenia i prowadzenia efektywnych, zsynchronizowanych działań poszczególnych zgrupowań taktycznych. W tego typu systemie dowodzenia przydatne mogą okazać się struktury dowodzenia częściowo lub całkowicie zdecentralizowane. Możliwe jest rewolucyjne podejście do organizacji procesu dowodzenia, definiowanego jako sieciocentryczny proces dowodzenia. Istotną różnicą w stosunku do tradycyjnych rozwiązań jest w sieciocentrycznym systemie dowodzenia to, iż często informacja z sensorów będzie kierowana bezpośrednio do środków walki,

<sup>47</sup>Cebrowski. K.: The Implementation of Network Centric Warfare, Force Transformation, Office of the Secretary of Defense, Washington, DC, January 5, 2005 r.; Bartkiewicz T., Koncepcja NATO NEC, Transformacja sojuszu – NNEC, prezentacja na Dorocznej odprawie szefa P 6 Szt. Gen. WP, 2005 r.; Kręcikij J., Istota sieciocentryzmu, wykład, AON Warszawa 2006 r.

inicjując ich automatyczne użycie, zgodnie z wcześniej określonymi algorytmami funkcjonowania. Informacje będą napływać również do stanowisk dowodzenia, ale ich ilość będzie znacznie mniejsza, ponieważ spełniać będą inną rolę niż w modelu tradycyjnym.



Rys. 6. Wirtualne sieciowe stanowiska dowodzenia

Źródło: D. S. Alberts, J. J. Garstka, R. E. Hayes, D. A. Signori: *Understanding Information Age Warfare*. CCRP, August 2001

Na jej podstawie podejmowane będą decyzje, wychodzące poza obszar objęty bezpośrednim sprzężeniem między sensorami i środkami walki.

Zakłada się, że znając ogólny zamiar przełożonego, nawet jeśli jest on na bieżąco modyfikowany w zależności od rozwoju sytuacji, dowódca poziomu taktycznego będzie mógł skutecznie kierować swoimi działaniami i jednocześnie zsynchronizować je z działaniami innych jednostek adekwatnie do zagrożeń. Podkreśla się rolę samosynchronizacji dowodzenia na niższym szczeblu, przy ogólnym nadzorze ze szczebla nadrzędnego. Poszerzać się więc może udział kolektywu dowódczego w procesie podejmowania decyzji, a zasada jednolitego dowodzenia może być w pewnym sensie „rozmyta”. Jednolitość działań zamierza się osiągać się, nie przez generowanie decyzji z wysokiego szczebla dowodzenia, ale dzięki wiedzy dostępnej dowódcom na poziomach niższych m.in. dzięki powietrzno-lądowemu systemowi rozpoznania taktycznego. Zmiany te wymagają

będą również, dużych przewartościowań w mentalności dowódców, w sposobach i technikach dowodzenia, w szkoleniu dowództw i wojsk itp.

Ponadto przewiduje się, że użytkownikami takiego systemu mogą być także funkcyjni dowództw, planiści różnych centrów i zespołów dowodzenia. Będą mieć więc możliwość częstego analizowania danych, których właśnie potrzebują (np. obrazów wybranych obszarów przekazywanych z sensorów). Nie będą musieli oczekiwać więc na przetworzone informacje z rozpoznania (komunikaty rozpoznawcze), które obecnie wysyłane są do nich okresowo, niezależnie czy są potrzebne, czy też nie. Użytkownicy będą mogli również wysyłać do baz danych, dzięki dostępu do nich poprzez sieci łączności, zdobyte przez siebie dane (obrazy), zanim zostaną poddane tradycyjnej obróbce. Oczekuje się, że wysyłanie informacji przed jej przetworzeniem, wielokrotnie pozwoli uniknąć opóźnień. Zakłada się, że każdy użytkownik systemu, mający dostęp do niego poprzez sieć łączności może być nadawcą i odbiorcą danych i informacji. Występując w roli nadawcy, będzie miał obowiązek wysyłania zdobytych danych przed ich przetworzeniem, natomiast jako odbiorca będzie miał techniczne możliwości uzyskania dostępu do danych w określonym formacie, odpowiednim czasie i zgodnie z posiadanymi uprawnieniami<sup>48</sup>.

Podkreśla się, że informacja odebrana z sensorów powinna być niezwłocznie katalogowana, a następnie wysyłana albo publikowana w określonej domenie (portalu) w celu udostępnienia jej użytkownikom innych systemów. Każdy zewnętrzny, *uprawniony* użytkownik powinien mieć możliwość przeszukiwania domeny (portalu) w celu uzyskania dostępu do potrzebnych mu danych oraz informacji rozpoznawczych, zarówno źródłowych, jak i przetworzonych przez ośrodki analityczne.

W konkluzjach podkreśla się, że system powinien dostarczać informacji o charakterze i ilości obiektów w każdej kategorii, oraz z całego obszaru działania. Ponadto powinien umożliwiać wybranie z całego zbioru obiektów te, które decydują o przebiegu realizacji zadania (misji). Powinny umożliwiać wskazanie także tych, które będą decydować o sukcesie w działaniu. W związku

---

<sup>48</sup> Możliwość tą ma zapewnić strumieniowa baza danych.

z powyższym użytkownicy systemu powinni mieć możliwość otrzymania tylko tych informacji, które są niezbędne do wykonania zadania oraz za które ponoszą regulaminową odpowiedzialność.

## **2.6. Analiza funkcjonowania powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego wojsk lądowych systemu**

Zakłada się, że z uwagi na specyfikę powietrzno-lądowego systemu rozpoznania na szczeblu taktycznym wojsk lądowych, na jego sprawne funkcjonowanie będą w dużym stopniu miały wpływ:

- gromadzenie obiektów rozpoznania w systemie;
- przetwarzanie zasobów informacyjnych;
- wymiana, dystrybucja i udostępnianie informacji użytkownikom<sup>49</sup>.

### **2.6.1. Gromadzenie obiektów rozpoznania w systemie**

Jako podstawę do gromadzenia i ewidencji obiektów w koncepcji powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego, przyjęto założenia zawarte w natowskim *STANAG 2433*<sup>50</sup>, w myśl których każda informacja może być wyrażona za pomocą jednej z pięciu kategorii lub przez relację dwóch lub więcej tychże kategorii, które zilustrowano na rysunku 2.11. Dodatkowo, założono możliwość wykorzystania jeszcze trzech podkategorii, za pomocą których można wyrazić specyficzny typ danych o obiekcie połączonych z kategorią główną.

Wobec powyższego, dla opracowania wspólnego formatu ewidencji obiektów w systemie, powinna istnieć możliwość zapisywania informacji na kilka sposobów<sup>51</sup>, do których zalicza się:

- dane, które dotyczą pojedynczego obiektu powinny być zapisywane jako rekord główny jednej z pięciu kategorii;

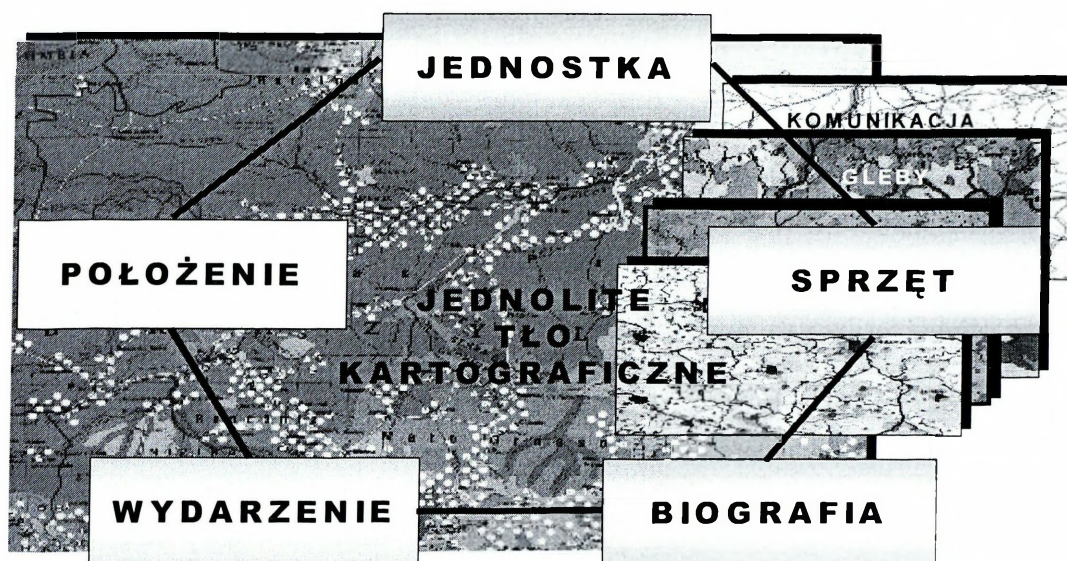
---

<sup>49</sup> Problemy te będą przedmiotem rozważań w rozdziale 4.

<sup>50</sup> Por.: *STANAG 2433* wraz ze stanagami pomocniczymi.

<sup>51</sup> Jest to podyktowane specyficznym charakterem informacji o obiektach.

- dane, które dotyczą więcej niż jednego obiektu powinny być zapisywane jako relacja pomiędzy obiektami;
- dane, które opisują fizyczne lub operacyjno-taktyczne (np. system stanowisk dowodzenia) powiązania pomiędzy kilkoma obiektami powinny być wyrażane jako związki obiektów lub encji;
- inne dane (informacje), które są charakterystyczne dla konkretnego rekordu podstawowego powinny być wyrażane jako związek tegoż rekordu i danych dodatkowych;
- wszystkie powyższe dane powinny być odwzorowane na jednolitym tle kartograficznym.



**Rys. 2.11. Kategorie danych (informacji) o obiektach**  
*Opracowano na podstawie STANAG 2433*

Założono, że przedstawione na rysunku 2.11. kategorie danych można opisać następująco:

1. **Sprzęt** - to jakakolwiek srodek będący wyposażeniem osoby, jednostki lub miejsca, który jest potrzebny do wykonania zadania. Mogą być różne kategorie, typy i podtypy sprzętu. Sprzęt może być więc wojskowy albo cywilny. Może funkcjonować na lądzie, w powietrzu, na wodzie lub pod jej powierzchnią, a także w przestrzeni kosmicznej.

2. **Jednostka** – jest to obiekt lub jego model (encja<sup>52</sup>) albo też zespół obiektów o naturze organizacyjnej, które posiadają wspólny cel oraz mogą charakteryzować się rozpoznawalną strukturą hierarchiczną. W powietrzno-lądowym systemie rozpoznania taktycznego, jednostką może być element łańcucha dowódczego taki jak np.: kompania rozpoznawcza, eskadra BAL i in. zarówno wojsk własnych jak i przeciwnika. Jednostką może być także grupa terrorystyczna lub przestępcza. Jednostka może być dzielona na mniejsze elementy składowe.
3. **Położenie** jest kategorią, która powinna być rozpatrywana w dwóch aspektach. W pierwszym aspekcie utożsamiane jest z miejscem, czyli punktem lub obszarem na powierzchni ziemi, wody lub w przestrzeni kosmicznej, które zajmuje jednostka, osoba lub sprzęt i możliwe jest jej zlokalizowanie przy pomocy określonego zbioru współrzędnych. Zakłada się, że miejsce może przyjmować znaczenie tworu naturalnego lub sztucznego, który jest wykonany przez człowieka. Może to być więc obszar lub punkt referencyjny. Miejsce jako kategoria może być dzielona na mniejsze elementy lub urządzenia jeśli składa się z instalacji albo kilku urządzeń. Pod pojęciem **instalacji** rozumie się ludzki wytwór znajdujący się na powierzchni ziemi, w powietrzu, na wodzie lub w przestrzeni kosmicznej, który posiada określoną i dającą się zidentyfikować funkcję. Natomiast **urządzenie** definiowane jest jako element składowy instalacji, które powstało z jej podziału wg obszaru i funkcji. W drugim aspekcie definicja położenia związana jest z określeniem atrybutów miejsca, a więc: charakterystyką fizyczną, funkcją, możliwością wypełnienia tej funkcji, statusem, stanem miejsca itp.
4. **Biografia** jest opisem wyglądu oraz cech osobowych i zawodowych określonej osoby. Opis tego typu obiektu może zawierać dodatkowe dane takie jak: szczegóły identyfikacyjne, wykształcenie, relacje

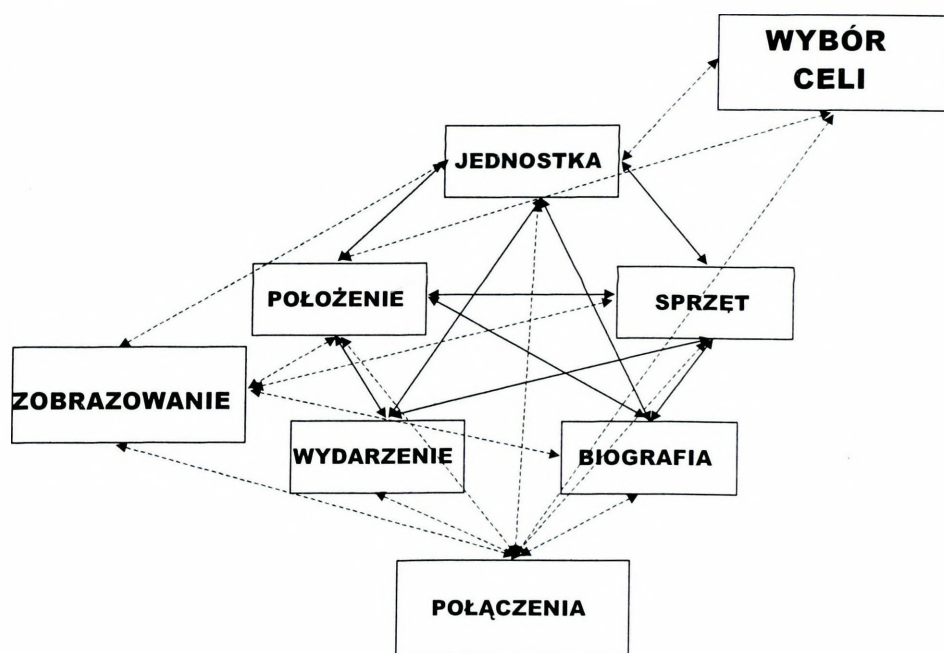
---

<sup>52</sup> Encja - model - reprezentacja wyobrażonego lub rzeczywistego obiektu stosowana przy modelowaniu danych podczas analizy informatycznej. Może posiadać atrybuty i operacje. Powinna mieć nazwę w liczbie pojedynczej.

rodzinne, droga kariery, indywidualne wzory zachowań oraz inne dane osobowe.

5. **Wydarzenie** jest opisem zdarzenia lub czegoś ważnego, co się wydarzyło, a więc zaistniało w czasie. Wydarzenie, podobnie jak poprzednie kategorie może składać się z mniejszych elementów, nazywanych zdarzeniami (incydentami).

Zakłada się, że podkategorie powinny być wyrażeniami ogólnymi, które mogą być używane do określenia struktur, połączeń i związków. W podkategoriach można zawrzeć specyficzne informacje, które nie dają się wyrazić za pomocą wyszczególnionych powyżej pięciu głównych kategorii. Relacje występujące pomiędzy kategoriami i podkategoriami danych o obiektach zilustrowane zostały na rysunku 2.12.



**Rys. 2.12. Relacje występujące pomiędzy kategoriami i podkategoriami danych o obiektach**

*Opracowano na podstawie STANAG 2433.*

Ponadto do realizacji relacji występujących pomiędzy kategoriami i podkategoriami danych o obiektach wykorzystuje się:

1. **Połączenia**, będące podkategorią przydatną do opisywania fizycznych i wirtualnych powiązań istniejących pomiędzy dwoma obiektami

(encjami). Do fizycznych powiązań zalicza się obiekty takie jak linie energetyczne, drogi (samochodowe, kolejowe, wodne itp.), powiązania wirtualne zaś mogą być tworzone przy pomocy systemów radiowych, systemów radarowe itp.

2. **Cele**, będące podkategorią strukturalną, która opisuje związki pomiędzy kategoriami np.: jednostka, miejsce, połączenia i sprzęt oraz informacje o celach. Dane zapisywane w tej podkategorii cele powinny: identyfikować w sposób jednoznaczny cel oraz przydzielać tę kategorię, do której należy; ewidencjonować rezultaty analizy skutków uderzeń na dany cel, np. ocena zniszczeń po uderzeniu środkami rażenia.
3. **Zobrazowanie** jest podkategorią zawierającą struktury związku. Może opisywać związki pomiędzy kategoriami danych rozpoznawczych a zobrazowaniem obiektów zakwalifikowanych do jednej z tych pięciu kategorii albo też do relacji wiążącej poszczególne kategorie. Powstały w ten sposób rekord zobrazowania: może wiązać zobrazowanie z rekordem obiektu należącego do jednej z pięciu głównych kategorii albo też należącego do relacji pomiędzy dwoma obiektami (encjami); może opisywać szczegóły techniczne dotyczące zobrazowania.

Z kolei dane szczegółowe dotyczące pojedynczego obiektu (encji) takiego jak osoba, koszary lub wóz rozpoznawczy, czy też radiostacja. Mogą być zapisywane w kategoriach głównych. Opis każdego takiego obiektu powinien zawierać charakterystyczne dla niego dane np. data urodzenia, wzrost osoby kwalifikacje zawodowe itp. Takie dane o pojedynczym obiekcie powinny być zapisywane w zestawie indywidualnych pól znajdujących się w strukturze. Podkreśla się, że format zestawu powinien być dobrany dla każdej kategorii.

Uwzględnia się, że w wielu wypadkach istnieje potrzeba zapisania informacji, która jest reprezentowana przez kilka obiektów (dwa lub więcej encji), np.: typ aparatu na SD, pododdział rozpoznawczy zaangażowany w działania bojowe czy też dowódca oddziału. Opisanie takich danych można będzie uzyskać poprzez utworzenie relacji pomiędzy rekordami głównymi

obiektu. Relację można opisać także ograniczoną ilością danych, np. podając informacje dotyczące czasu trwania relacji albo też jej charakteru.

### **2.6.2. Przetwarzanie zasobów informacyjnych**

Prognozuje się, że docelowy powietrzno-lądowy system rozpoznania taktycznego powinien przetwarzać informacje poziomu taktycznego. Jednak dla wymiany informacji pomiędzy poszczególnymi poziomami powinien być także ściśle powiązany z poziomem operacyjnym i strategicznym. Podejście takie umożliwi planowanie działań bojowych i precyzyjne nimi kierowanie. Głównie jednak zadaniem tego systemu to rozpoznanie i identyfikacja obiektów na poziomie taktycznym.

Dane o sytuacji rozpoznawczej powinny być przetwarzane przy pomocy systemu przetwarzania informacji do postaci takiej, aby nadawały się do zamierzonego zastosowania. W związku z powyższym w bazie danych systemu powinny być zawarte cechy obiektów, które stanowią podstawę do selekcionowania danych, a następnie wnioskowania o obiektach. W wyniku zaprezentowanych czynności możliwe będzie zidentyfikowanie typu wykrytego (śledzonego) obiektu (obiektów), możliwość projekcji, zatrzymania lub cofnięcia obrazu, jego skanowania oraz obróbki do postaci rozróżnialnej, która ułatwi porównywanie otrzymanego obrazu z obrazami-wzorcami zawartymi w bazach urządzeń identyfikujących. Należy jednak pamiętać, że obrazy wykrytych obiektów będą obrazami statycznymi lub dynamicznymi, tak więc zawarte w bazie sylwetki obiektów powinny być analizowane z uwzględnieniem m.in.: kąta ich obserwacji, prędkości przegrupowania, zapylenia atmosfery. Bierze się pod uwagę, iż identyfikacja i analiza obrazu dostarczonego do urządzenia przetwarzania danych nie zawsze będzie prosta i jednoznaczna, ponieważ zależna jest także od jakości tego obrazu. Na pogorszenie jakości mogą mieć wpływ także zakłócenia atmosferyczne, przemysłowe i inne.

W procesie wnioskowania o obiekcie (obiektach) niezwykle przydatne mogą okazać się tzw. wzorce obiektów, które zawierają parametry przypisane określonym cechom. Wzorce te mogą być porównywane w dwóch sekwencjach:

szeregowej (zależnej) lub równoległej. Pierwsza z sekwencji, przyrównana jest do cyklu, w którym występujący na wejściu parametr podlega ustalonym, kolejnym przeobrażeniom (transformacjom). Podkreśla się, że aby ten cykl przebiegał poprawnie, w poszczególnych sekwencjach (etapach) prowadzonej analizy, muszą być dostępne wszechstronne dane identyfikacyjne. Z kolei w sekwencji równoległej, uznawanej za bardziej uniwersalną, przebieg analizy nie powinien zależeć od kolejności napływających danych.

Z powyższego wynika, że ideą procesu wnioskowania powinna być selekcja wielostopniowa (im więcej stopni, tym korzystniej), która polega na kolejnym „zawężaniu” identyfikacji do poziomu rodzaju obiektu. W ten sposób następuje uszczegółowienie parametrów statycznych i dynamicznych analizowanego obiektu. Podkreśla się, że każda informacja, nawet fragmentaryczna, może być wartościową, ponieważ synteza poszczególnych jej części składowych umożliwi w kolejnych sekwencjach (etapach) analizy odtworzyć „ukryty” obraz obiektów.

Z powyższych założeń jednoznacznie wynika, że rozpoznanie i identyfikowanie obiektów musi być wsparte nowoczesną techniką oraz nową „technologią myślenia (podejścia do rozwiązywanego problemu)”. Wykorzystywanie osiągnięć informatyki do kojarzenia faktów, cech obiektów czy różnorodnych parametrów nie jest dzisiaj zjawiskiem odosobnionym. Pamiętać jednak należy, że inteligentne systemy ekspertowe, choć mogą wyręczać człowieka w określonych operacjach myślowych i przetwarzania informacji, to nie mają jeszcze zdolności tworzenia własnych zobrazowań obrazów czy sytuacji. Na razie nie mają też wyobraźni, tj. zdolności tak istotnej podczas przewidywania wydarzeń.

## **2.7. Wnioski i uogólnienia**

W konkluzji rozważań przedstawionych w powyższym rozdziale można sformułować następujące wnioski:

1. Decydujący wpływ na organizację systemu łączności nowej generacji na potrzeby dowodzenia w przyszłych działaniach taktycznych wojsk lądowych

ma wypracowana koncepcja organizacyjno-funkcjonalna powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego.

2. W koncepcji powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego zakłada się, że struktura organizacyjna, rozmieszczenie przestrzenne elementów oraz więzi (informacyjne, funkcjonalne i techniczne), występujące pomiędzy jego elementami powinny umożliwić: zbieranie danych z obszaru działań; gromadzenie danych z obszaru działań, analizę zgromadzonych danych i ich identyfikację oraz wypracowywanie decyzji do dalszego działania; przekazywanie wypracowanych decyzji wykonawcom.
3. Potwierdzono, że struktura organizacyjna systemu powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego powinna zawierać trzy ogólne moduły: moduł pierwszy - jednostki bojowe w pełni nowoczesne, mobilne z profesjonalną obsługą moduł drugi dowództwa wraz z pododdziałami zabezpieczającymi je (np. rozpoznania, wsparcia dowodzenia); moduł trzeci – wsparcie logistyczne. W strukturze tej powinny znaleźć się również organy kierowania rozpoznaniem taktycznym, umożliwiające wykorzystanie wszystkich posiadanych w dyspozycji sił i środków zbierania, gromadzenia, opracowywania i przesyłania informacji.
4. Zwrócono uwagę na płaszczyznę logiczną systemu, w skład której powinny wchodzić: system sensorów (rozpoznania), system informacyjny, system dowodzenia i łączności, system wykonawczy.
5. Identyfikując źródła danych o obiektach rozpoznawczych, przekazywanych do zintegrowanego systemu rozpoznania taktycznego określono, że mogą nimi być wszystkie platformy i systemy (sensory rozmieszczone na lądzie, w powietrzu, a w razie potrzeby i na morzu), które mają możliwości ich wykrywania i śledzenia.
6. Jako narzędzia zapewniające zaspokojenie potrzeb informacyjnych zarówno decydentów jak i wykonawców uznano strumieniowe bazy danych, sprzężone w określony sposób liniami łączności z pozostałymi elementami systemu. Powinny być one być zgodne z założonymi modelami danych, np.

dla systemu baz danych NATO ATCCIS (ang. Army Tactical Command and Control Information System).

7. W koncepcji powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego, przewidziano możliwość decentralizacji dowodzenia i prowadzenia efektywnych, zsynchronizowanych działań poszczególnych zgrupowań taktycznych. Uznano, że w tego typu systemie dowodzenia przydatne mogą okazać się struktury dowodzenia częściowo lub całkowicie zdecentralizowane oraz że możliwe jest także rewolucyjne podejście do organizacji procesu dowodzenia, definiowanego jako sieciocentryczny proces dowodzenia.
8. Potwierdzono, że z uwagi na specyfikę powietrzno-lądowego systemu rozpoznania na szczeblu taktycznym wojsk lądowych, na jego sprawne funkcjonowanie będą w dużym stopniu miały wpływ: gromadzenie obiektów rozpoznania w systemie; przetwarzanie zasobów informacyjnych; wymiana, dystrybucja i udostępnianie informacji użytkownikom.



### 3. KONCEPCJA SIECI ŁĄCZNOŚCI NA POTRZEBY POWIETRZNO-LĄDOWEGO SYSTEMU ROZPOZNANIA TAKTYCZNEGO

#### 3.1. Założenia ogólne

Z analizy doświadczeń konfliktów lokalnych ostatnich lat wynika, że ważnym warunkiem pozwalającym na sprawne funkcjonowanie powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego, obok ośrodków gromadzenia danych, będzie niezawodnie działająca sieć łączności (podsystem wymiany informacji), będąca jego częścią składową.

Podsystem wymiany informacji<sup>53</sup> (uważany najczęściej za główny z podsystemów w systemie łączności wojskowej), tworzą na szczeblu taktycznym wojsk lądowych trzy odmienne, wysoce mobilne sieci łączności, wyróżniane ze względu na metody wymiany informacji oraz środki wykorzystywane do ich budowy. Są to:

- sieci teleinformatyczne<sup>54</sup> (telekomunikacyjne i informatyczne),
- sieci pocztowe,
- sieci sygnalizacyjne.

W niniejszej pracy badawczej rozważania ograniczono do sieci telekomunikacyjnej i informatycznej (teleinformatycznej) organizowanych na potrzeby powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego. Uznano bowiem, iż na szczeblu taktycznym wojsk lądowych poczta polowa zapewniana

---

<sup>53</sup> W innych wydawnictwach spotyka się:

- pojęcie **podsystem przekazywania informacji** (sieć łączności), w skład której wchodzi: sieć telekomunikacyjna, sieć wojskowej poczty polowej oraz sieć sygnalizacyjna. Por.: Michniak J., Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych. Cz. I: Główne problemy, wyd. AON, Warszawa 2002;
- pojęcie **podsystem wymiany informacji** (sieć łączności wojskowej), w którym wyróżnia się: sieci telekomunikacyjne, sieci komputerowe, sieci pocztowe i sieci sygnalizacyjne. Wyróżnienie sieci telekomunikacyjnej i sieci komputerowej, podyktowane było rozdzieleniem (usługowym i fizycznym) tych dwóch rodzajów sieci. Por.: Janczak J., System łączności brygady, AON, Warszawa 2004.

<sup>54</sup> Wspólne wykorzystywanie zasobów sieci telekomunikacyjnych dla realizacji „klasycznych” usług telekomunikacyjnych oraz usług informatycznych prowadzi do wielopłaszczyznowej konwergencji sieci telekomunikacyjnych i sieci komputerowych utworzenia zintegrowanych usługowo sieci teleinformatycznych.

jest przez etatowe komórki wchodzące w skład jednostek dowodzenia, a wykorzystanie środków sygnalizacyjnych odbywa się na najniższym poziomie zgodnie z postanowieniami regulaminów wojskowych.

Podczas opracowania założeń koncepcji sieci łączności na potrzeby powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego uwzględniono dwa warunki: :

- 1) wprowadzenie do uzbrojenia wojsk sprzętu łączności nowej generacji, który umożliwiać będzie szybkie i łatwe nawiązywanie łączności, który charakteryzował się będzie dużą odpornością na zakłócenia współkanałowe i ze strony przeciwnika, a także zapewni poufność przekazywania danych i skrytość samego faktu emisji sygnałów oraz ekonomiczne wykorzystywanie pasma częstotliwości;
- 2) integrację istniejących już systemów wymiany danych, tak określonych szczebli dowodzenia, jak i sił zbrojnych, a więc: Wojsk Lądowych – Szafran; Sił Powietrznych – Dunaj, a w razie potrzeby i Marynarki Wojennej – Łeba, w jeden globalny system, który będzie łączył funkcje wszystkich eksploatowanych obecnie systemów autonomicznych.

Aktualne prace nad projektami koncepcyjnymi zintegrowanego systemu wymiany informacji, prowadzone są w kierunku identyfikacji, jakim zakresie obecne systemy nakładają się na siebie, dublują i współdziałają z sobą. W rezultacie przeprowadzonych już badań przyjęto, że system perspektywiczny, budowany powinien być z uwzględnieniem najnowszych zdobyczy techniki i potrzeb wdrażanych struktur organizacyjnych sił zbrojnych. Dopuszcza się także, że w systemie tym mogą być wyodrębnione pewne specyficzne funkcje służące zabezpieczeniu działań określonych rodzajów sił zbrojnych i wojsk.

Tak widziany program organizacji sieci wymiany informacji powinien uwzględniać następujące założenia:

- jej możliwości powinny być określone na podstawie obecnych zdolności systemów i ich założeń perspektywicznych;

- proponowane dotychczas koncepcje rozwiązań systemowych niekoniecznie muszą być w pełni akceptowane przez wszystkich użytkowników;
- należy uwzględnić specyficzne wymagania i potrzeby w zakresie organizacji sieci na poszczególnych szczeblach dowodzenia oraz rodzaje wojsk i służb - ze względu na ich specyficzne warunki;
- budowę sieci celowo jest rozpocząć od włączenia do nich, w pełnym zakresie, systemów aktualnie funkcjonujących w siłach zbrojnych oraz uzupełnienia ich dodatkowymi elementami wynikającymi z planowanych przedsięwzięć.

Jednym z zasadniczych problemów w tym względzie będzie zapewnienie trwałości sieci łączności w okresie prowadzenia działań rozpoznawczych. Trwałość tę warunkuje wiele czynników. Ich szczegółowa analiza prowadzona aktualnie przez specjalistów wojskowych spowodowała, że rozwiązanie tego problemu uzależnia się głównie od:

- zapewnienia stabilności połączeń pomiędzy ruchomymi i stacjonarnymi elementami sieci;
- stopnia eliminacji szczególnie słabych ogniw, od których funkcjonowania uzależniona jest sprawność całej sieci (na przykład zniszczenie jednego satelity powoduje zerwanie tego rodzaju łączności na bardzo dużym obszarze);
- pełnego przejścia z łączności analogowej na łączność cyfrową i wykorzystywania złożonych rodzajów modulacji oraz sposobów transmisji danych, które powinny maskować nawet sam fakt emitowania energii elektromagnetycznej;
- stopnia integracji wszystkich systemów teletransmisyjnych wykorzystywanych w narodowych i połączonych siłach zbrojnych.

Powyższa koncepcja organizacji sieci łączności nie stanowi zupełnie nowego problemu. Prace w tak ukierunkowanym działaniu realizowane są w różnych państwach, ale perspektywa zakończenia budowy sieci łączności na potrzeby powietrzno-lądowego systemu rozpoznania wojsk lądowych jest jeszcze

bliżej nieokreślona. Zaprezentowana w tym rozdziale koncepcja sieci wytycza, zdaniem autora kierunek rozwoju, który nawet przy częściowej realizacji rzutować będzie w sposób zasadniczy na przyszłą sprawność powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego, a tym samym na skuteczność prowadzenia działań bojowych.

Wobec powyższego założono, że w pierwszej kolejności należy rozwiązać następujące problemy:

- po pierwsze - przystosowania poszczególnych systemów wymiany danych, a szczególnie szczebla taktycznego, do nowoczesnego sposobu komunikowania się z abonentami, niekiedy nawet z pominięciem central węzłów bazowych systemu sieci teletransmisyjnej związku taktycznego lub jego przełożonego (korpusu);
- po drugie - integracji systemów wymiany danych wszystkich użytkowników, począwszy od walczących stron, a skończywszy na sztabach najwyższych.

Zorganizowana według tych założeń sieć łączności na potrzeby rozpoznania taktycznego (zapewniająca zarówno zbieranie jak i dystrybucję informacji) powinna ponadto usprawnić proces wymiany danych w skali globalnej a przede wszystkim zapewnić abonentom szczebla taktycznego łączność również w zakresie mikrofalowym, który jest odporny na zakłócenia i podsłuch. Powinna także umożliwiać wymianę informacji: między dwoma abonentami, jednym i wieloma abonentami lub wszystkich z wszystkimi.

Urządzenia łączności powinny pracować z komputerowym sterowaniem a połączenia z abonentami odbywać się powinny również zgodnie z zasadą podziału czasowego z dostępem wielokrotnym „TDMA” (ang. Time Division Multiple Access).

W sieci tej powinny być wykorzystywane nowoczesne urządzenia cyfrowe do przekazywania danych, modulacji szerokopasmowych powodujących wielokrotne poszerzenie pasma zajmowanego przez sygnał użytkowy. Z kolei

dostęp do sieci powinny zapewniać specjalne zintegrowane usługowo stacje końcowe zwane inaczej „terminalami”.

Sieć wymiany danych zintegrowanego zbierania i dystrybucji informacji o obiektach rozpoznawczych powinna być nowoczesna, a pełna jej realizacja powinna być przedsięwzięciem daleko wykraczającym poza granice współczesnych możliwości technologicznych. Powinna więc być systemem otwartym, który będzie wciąż rozbudowywany i doskonalone wraz z postępem technicznym i unowocześnianiem sprzętu elektronicznego.

### **3.2. Środki i urządzenia oraz rodzaje sieci łączności**

Dostrzegając uwarunkowania technologiczne prowadzenia rozpoznania w działaniach taktycznych wojsk lądowych należy wskazać, że kwestia transformacji systemu do nowego wymiaru musi być rozpatrywana w kontekście zmiany koncepcji prowadzenia działań. W zgodnej opinii wielu specjalistów największym beneficjentem nadchodzących zmian będzie system wymiany i opracowywania informacji, w tym rozbudowany system dowodzenia C4I (ang. Command, Control, Communications, Computers, Intelligence) W śmiałych koncepcjach przyszłych działań zakłada się, że system dowodzenia, rozpoznania i WE nie będzie tylko rodzajem banku danych, ale będzie miał możliwość tworzenia wiedzy<sup>55</sup>, czyli będzie w stanie przekazać opracowany produkt na potrzeby użytkowników przyszłych działań militarnych. Drogą ku temu ma być, jak wykazano w rozdziale 2., powstanie tzw. sił (wojsk) sieciocentrycznych, opierających możliwości operacyjne i przewagę nad przeciwnikiem w informacji. Wojska nowego typu będą miały nieporównywalnie większą świadomość operacyjną (wiedzę o obszarze działania oraz położeniu i działaniu sił własnych i przeciwnika), bowiem jednostki bojowe będą w stanie płynnie wymieniać posiadane zasoby informacyjne<sup>56</sup>. Zatem w konsekwencji będą mieć

---

<sup>55</sup> Rozpoznanie to wiedza, produkt końcowy opracowywania szeregu danych rozpoznawczych do postaci wiadomości użytecznych dla uczestników walki.

<sup>56</sup> Płynna wymiana informacji bez systemów wspomagających ten proces nie będzie możliwa. Aktualnie w wojskach nie istnieją takie narzędzie, bowiem każdy rodzaj sił zbrojnych stosuje inny format zapisu danych i inne oprogramowanie.

zdolność do samoregulacji systemu bojowego – automatycznej synchronizacji uderzeń i manewru.

Newralgicznym elementem każdego systemu, od którego zależy jego sprawność i niezawodność jest łączność. Konieczność całkowitej kompatybilności środków zdobywania informacji ze środkami przekazywania informacji, oraz wymagania stawiane przepustowości (ilości przesyłanych bitów informacji w jednostce czasu), to podstawowe problemy do rozwiązania we współczesnych systemach dowodzenia i rozpoznania.

Podstawowymi czynnikami warunkującymi pracę sieci łączności w systemach rozpoznania taktycznego są między innymi:

- wzrost liczby użytkowników zarówno w powietrzno-lądowym systemie rozpoznania jak i na zewnątrz systemu;
- zapotrzebowanie na nowe usługi teleinformatyczne, szczególnie o charakterze niejawnym;
- postęp w rozwoju mikroelektroniki.

Czynnikom tym towarzyszyć będzie systematyczne wypieranie tradycyjnych środków łączności analogowej i zastępowanie ich bardziej rozbudowanymi systemami łączności cyfrowej.

Prognozuje się, iż nowoczesne sieci łączności cyfrowej (teleinformatyczne) tworzyć będą na ogół strukturę wielo-usługową, składającą się z węzłów i wielokanałowych łączy. Zapewniają one łączność foniczną, transmisję danych i przekazywanie obrazów i sekwencji video z rozpoznania. Można także wspomnieć o łączności wielo-dostępowej, ale tak szeroki zakres usług telekomunikacyjnych wymaga stosowania łączy o coraz większej przepustowości, co z kolei wymusza konieczność przechodzenia w łączności na coraz wyższe zakresy częstotliwości.

Przekazywanie drogą radiową i w czasie rzeczywistym obrazów z kamer telewizyjnych instalowanych np. na bezpilotowych środkach rozpoznawczych (BSR) wykonanych w zakresach podczerwieni lub wspomaganymi urządzeniami radiolokacyjnymi wymaga zapewnienia szerokiego pasma częstotliwości oraz dużej szybkości transmisji, a tym samym i wysokich częstotliwości pracy.

Innym bardzo ważnym problemem w działalności powietrzno-lądowego systemu rozpoznania jest przetworzenie i przekazywanie danych do takich postaci informacji, które będą odbierane przez wszystkich użytkowników pola walki. Informacje, uzyskane za pomocą urządzeń rozpoznawczych i sensorów (czujników), są wartościowe, mają jednak znaczenie tylko wtedy, gdy możliwe jest szybkie ich przetworzenie i przekazanie. Natomiast przetworzenie i udostępnianie zdobytych informacji odbiorcom (znajdującym się na ziemi lub w powietrzu) w czasie bliskim rzeczywistemu będzie możliwe jedynie w integrowanym i zautomatyzowanym systemie gromadzenia, przetwarzania i przekazywania informacji. Problematyka ta była przedmiotem rozważań w rozdziale 2.

Zmiany zachodzące w teorii prowadzenia działań bojowych szczególnie w odniesieniu do połączonych operacji wojskowych o niskiej intensywności działań narzucają, jak nigdy dotąd konieczność pozyskiwania bardzo dokładnych, wiarygodnych i aktualnych informacji. Wzrost znaczenia rozpoznania, zwłaszcza elektronicznego i stawianie mu coraz wyższych wymagań stwarza z kolei potrzebę ciągłego rozwoju środków rozpoznawczych oraz doskonalenia organizowania i sposobów jego prowadzenia. Wzrasta zapotrzebowanie na supernowoczesne, systemy i środki rozpoznawcze, w których będą znajdować zastosowanie najnowsze osiągnięcia techniczne, w tym technika kosmiczna i informatyczna. Problematyka ta była przedmiotem rozważań w rozdziale 1.

Konkludując, można stwierdzić, że pierwszoplanowego znaczenia nabiera obecnie ścisła współpraca oraz połączenie i koordynacja wysiłku w dziedzinie rozwoju zintegrowanych systemów dowodzenia, a w nich powietrzno-lądowego systemu (systemów) rozpoznania.

W celu stworzenia koncepcji sieci łączności powietrzno-lądowego systemu (systemów) rozpoznania, niezbędne jest poddanie analizie możliwości, jakie oferują nowoczesne zestawy funkcjonalne urządzeń łączności. Zestawy takich urządzeń pozwolą na funkcjonowanie zaprojektowanej struktury

organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności powietrzno-ładowego systemu rozpoznania wojsk lądowych.

Niezależnie od technologii wykonania, z technicznego punktu widzenia w sieci łączności powietrzno-ładowego systemu rozpoznania taktycznego wyróżnia się następujące grupy środków i urządzeń:

- radiowe;
- satelitarne;
- radioliniowe;
- kablowe;
- komutacyjne;
- teleinformatyczne;
- abonenckie;
- specjalne.

### **3.2.1. Środki i sieci radiowe**

Środki i urządzenia radiowe odgrywają zasadniczą rolę w zapewnieniu wymiany informacji na potrzeby powietrzno-ładowego systemu rozpoznania szczebla taktycznego wojsk lądowych. Z uwagi na ich dużą różnorodność są różne kryteria ich podziału i zastosowania. Najczęściej spotykanym kryterium podziału środków radiowych jest sposób wykorzystania (zastosowania) urządzenia radiowego, gdzie rozróżnia się radiostacje ręczne, plecakowe (przenośne), modułowe (kombinowane), pokładowe i autonomiczne. Każdy z tych rodzajów urządzeń posiada swoje specyficzne zastosowanie, gdzie radiostacja:

- ręczna – jest bezpośrednio wykorzystywana przez osobę funkcyjną – w postaci urządzenia ręcznego – radiotelefonu;
- plecakowa – jest obsługiwana przez operatora, przenoszona, pozwalająca pracować podczas marszu jak i portabilnie;
- modułowa - pozwala pracować jako plecakowa, a po zamontowaniu w specjalnym statywie jako pokładowa;

- pokładowa – umożliwia pracę z pokładu pojazdu oraz statku powietrznego;
- autonomiczna - wymaga funkcjonowania ze specjalnie do tego przeznaczonego pojazdu (jako aparatuwni łączności).

Dla przedstawionych powyżej podstawowych typów radiostacji określa się standardowo cztery poziomy stosowanej mocy toru nadawczego:

- radiostacje bardzo małej mocy, do 1 W (radiostacje ręczne, mini-radiostacje osobiste);
- radiostacje małej mocy, 1 – 100 W (radiostacje ręczne, plecakowe, pokładowe);
- radiostacje średniej mocy, 100 – 1 000 W (radiostacje pokładowe i autonomiczne);
- radiostacje dużej mocy: 1 - 10 KW (radiostacje autonomiczne).

Określenie rodzaju wykorzystania radiostacji oraz stosowanej mocy wyjściowej tych urządzeń pozwala ostatecznie na dokonanie porównania przedstawionego w tabeli 3.1.

**Tabela 3.1.**

**Moce wyjściowe i rodzaje radiostacji pola walki**

Lp.	RODZAJ RADIOSTACJI	RADIOSTACJE UKF -UKF		RADIOSTACJE KF	
		Moc nadajnika	Obecny ekwiwalent	Moc nadajnika	Obecny ekwiwalent
1.	Ręczna	0,3 – 2 W	R-3501 R-3505	Nie występuje na wyposażeniu wojsk lądowych	
2.	Plecakowa	2 – 10 W	RRC-9200 RRC- 9210	5 – 20 W	PRC-138
3.	Modułowa	Zrezygnowano z zastosowania w wojskach lądowych		5 – 20 W 25 – 150 W	RF-5200
4.	Pokładowa	25 - 50 W	RRC-9500 RRC-9310 AP RRC-9311 AP RRC-9311A AN/PRC 117F	0,4 – 1kW 0,1– 1 kW	RF-5000 RF-5200
5.	Autonomiczna	-	-	0,4 – 1 kW	RKS-8000

*Opracowano na podstawie prospektów reklamowych producentów radiostacji*

W proponowanych na uzbrojenie środkach łączności stopniowo wprowadza się rozwiązania typowe dla sieci teleinformatycznej oparte o technikę IP. Obecnie w interfejsy IP (ang. Internet Protocol) opcjonalnie wyposażane są zarówno współczesne radiostacje, np. RPC-9210; RRC-9310 AP. Szerokopasmowe radiostacje HCDR (High Capacity Data Radio) wyposażone są na stałe w router TCP/IP.

W wojskach lądowych radiostacje są wykorzystywane w różny sposób do pracy w kierunkach i sieciach radiowych. Mogą funkcjonować także z wykorzystaniem radiodostępu. Jako punkty jednokanałowego simpleksowego dostępu radiowego powinny zapewnić użytkownikom tego podsystemu możliwość korzystania z sieci radioliniowo-kablowej przy stosowaniu telefonii i transmisji danych.

W skład sieci wykorzystujących radiodostęp powinny wchodzić Radiowe Punkty Dostępu (RPD) oraz Radiowe Punkty Abonenckie (RPA).

Radiowe Punkty Dostępowe są zasadniczym elementem jednokanałowego radiodostępu simpleksowego. Realizują one dostęp drogą radiową (w sieciach lub kierunkach radiowych) do sieci radioliniowo-kablowej zapewniając wymianę informacji jawnych, niejawnych fonicznych i w formie graficznej oraz transmisję danych. Dostęp tego typu oferuje połączenia z abonentami tej samej sieci lub sieci radioliniowo-kablowej.

Blok Sprzężenia Radiowego (BSR), pracujący w ramach RPD, powinien realizować automatyczne zestawianie połączeń:

- radiowego punktu abonenckiego RPA z dowolnym radioliniowo-kablowym punktem abonenckim i odwrotnie;
- radioliniowo-kablowego abonenta z takim samym abonentem poprzez sieć łączności radiowej;
- radiowych punktów abonenckich z innym takim punktem innej sieci za pośrednictwem sieci operacyjno-taktycznej.

Wyposażenie punktu abonenckiego powinno umożliwiać prowadzenie rozmów i transmisję danych w sieciach jednokanałowego radiodostępu simpleksowego oraz w sieciach radiowych.

Nowym rodzajem radiostacji są radiostacje szerokopasmowe zapewniające transmisję danych o przepływnościach do 512 kbit/s. Przykładem takich radiostacji jest radiostacja HCDR ( ang. The High Capacity Data Radio).

Współczesne sieci organizowane za pomocą radiostacji HCDR mogą być organizowane więc w oparciu o otwartą architekturę oraz szybko konfigurowalne oprogramowanie w celu spełnienia przyszłych wymagań pola walki. Możliwa jest organizacja oraz zarządzanie łącznością w samoorganizujących się sieciach bez konieczności ingerencji użytkowników w ich konfigurację i utrzymanie połączenia. W sieciach tego typu możliwa jest także:

- adaptacyjna regulacja poziomu mocy sygnału wysokiej częstotliwości;
- obsługa połączeń wykonywanych poprzez protokół PPP oraz 10BaseT;
- wykorzystanie komercyjnej architektury typu Plug&Play<sup>57</sup>;
- integracja z dowolnym systemem pola walki poprzez interfejs protokołu IP;
- możliwość montażu opcjonalnego wyposażenia na zamówienie (np. moduł kryptograficzny);
- budowa modułowa systemu, niewymagająca czynności profilaktycznych i regulacyjnych;
- wbudowany test sprawności elementów wyposażenia.
- wbudowany ruter TCP/IP.

Sieci te pracują w wyższym zakresie częstotliwości UKF (225÷450 MHz). Ich przepływność użytkowa wynosi 512 kbit/s (przepływność całkowita radiostacji: 1 Mbit/s); zasięg łączności: 10 ÷ 40 km.

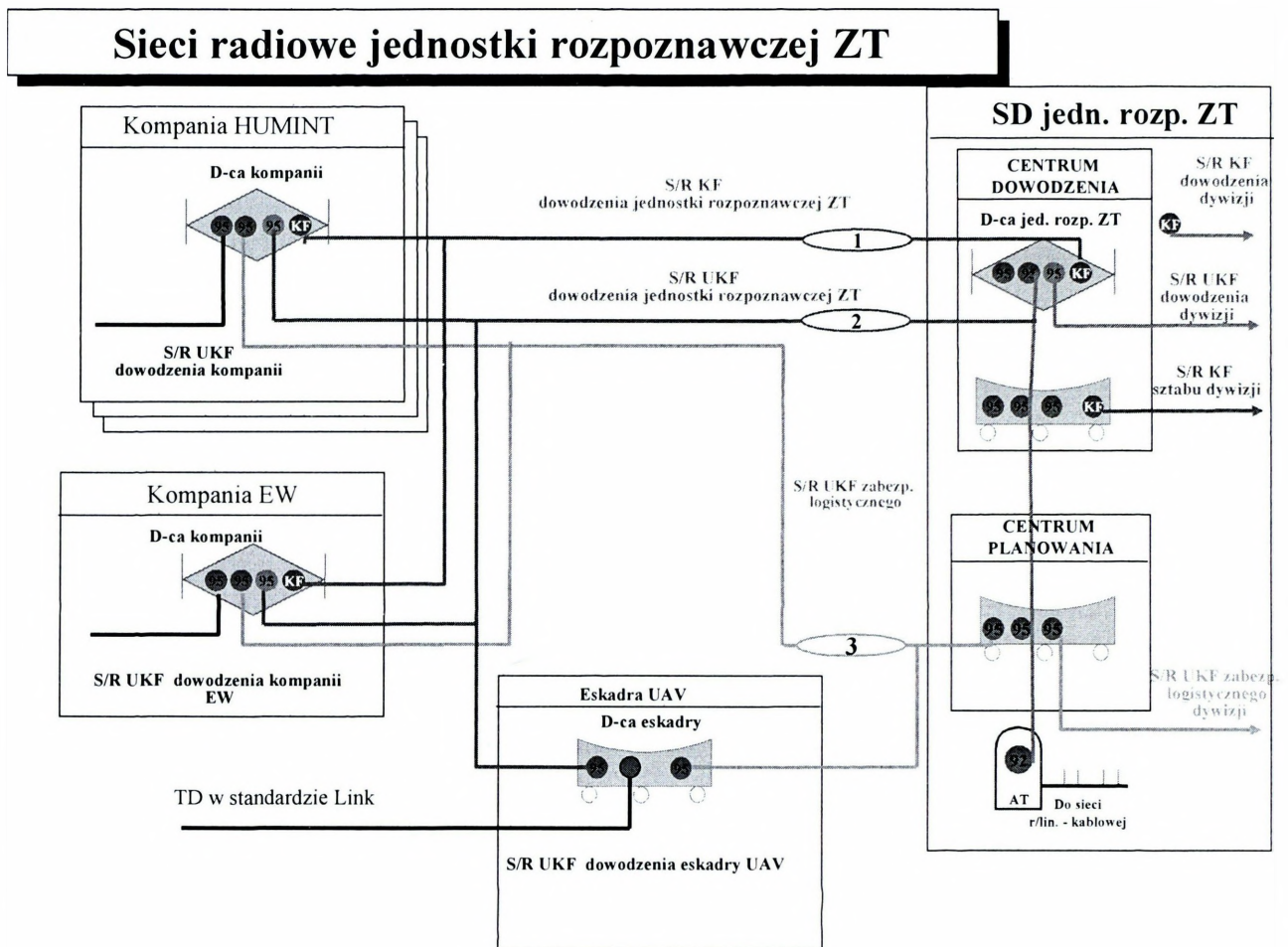
Z kolei sieci radiowe KF przeznaczone są przede wszystkim do zapewnienia łączności zespołom funkcjonalnym stanowisk dowodzenia lub osobom funkcyjnym znajdującym się w ruchu na odległościach przekraczających zasięg środków UKF (szczególnie dla potrzeb elementów rozpoznania osobowego). Sieci radiowe KF występują także jako dublujące częściowo (tzn. zawierające w swojej strukturze jedynie część korespondentów) niektóre sieci

---

<sup>57</sup> **Plug and Play** (z ang. *podłącz i używaj*) to termin używany na określenie zdolności komputera do pracy z urządzeniami peryferyjnymi zaraz po ich podłączeniu, bez konieczności ponownego uruchamiania maszyny.

radiowe UKF na wyższych szczeblach dowodzenia, gdzie odległości pomiędzy stanowiskami dowodzenia przekraczają zasięg radiostacji UKF.

Sieci radiowe (zarówno UKF i KF), ze względu na specyfikę działania jak i przeznaczenie, stanowią obecnie najczęściej zamknięte zbiory urządzeń grup korespondentów (osób funkcyjnych lub zespołów funkcjonalnych) posiadających wspólne dane radiowe. Przykład organizacji sieci radiowych jednostki rozpoznawczej związku taktycznego przedstawiono na rysunku 3.1.



**Rys. 3.1. Organizacja sieci radiowych batalionu rozpoznawczego związku taktycznego (przykład)**

*Opracowanie własne*

Zdaniem autora, konieczne jest sprzężenie sieci radiowych KF i UKF z innymi sieciami łączności organizowanymi na potrzeby powietrzno-lądowego systemu rozpoznania wojsk lądowych szczebla taktycznego. Możliwości takie stwarzają radistacje wyposażone w interfejsy IP.

Poza tym na potrzeby rozpoznania powietrznego należy organizować sieci transmisji danych, które mają służyć do transportowania w czasie

rzeczywistym informacji wykorzystującą implementację standardów LINK np. najnowszy Link-16<sup>58</sup>.

Link 16 w odniesieniu do poprzednich standardów posiada większe możliwości przekazywania informacji w zakresie identyfikacji obiektów, określania parametrów lotu i przesyłania danych oraz zobrazowania na wskaźnikach. Przekazuje on współrzędne obiektu za pomocą współrzędnych geograficznych i wysokości.

W systemie jest zastosowana technika nawigacji względnej RELNAV (ang. *Relative Navigation*), która uważana jest za podstawową automatyczną funkcję terminala JTIDS, która jest używaną do określenia odległości pomiędzy obiektami na podstawie pomiaru czasu nadejścia transmisji i skorelowaniu go ze znaną pozycją. Informacja ta jest wymagana przez terminale w sieci do utrzymywania synchronizacji. Jeśli kilku abonentów posiada niezależnie określoną pozycję, to technika RELNAV umożliwia pozostałym użytkownikom sieci dokładne własne pozycjonowanie.

Dokładność zobrazowania toru w Linku 16 określona jest za pomocą szesnastostopniowej skali 0-15. Każdy stopień skali odpowiada założonej precyzji. Najwyższy stopień dokładności zobrazowania toru w Linku 16 oznacza precyzję nie mniejszą niż 15 m. Dla porównania najwyższy stopień dokładności w Linku 11 pozwala na określeniu toru powietrznego z precyzją ok. 5 km.

System pracujący według standardu Link 16 odbywa się w zakresie UKF, a konkretnie w podzakresie częstotliwości 969-1206 MHz. Podzakres ten nie jest wykorzystywany w całości ze względu na przydzielenie i funkcjonowanie innych służb radiokomunikacyjnym na tych częstotliwościach. Przede wszystkim zakres częstotliwości 960-1215 MHz przeznaczony jest do pracy urządzeń nawigacji lotniczej cywilnej i wojskowej. Tak więc system pracuje w podzakresach częstotliwości: 969 - 1008 MHz; 1053 - 1065 MHz; 1113 - 1206 MHz. Odstępy częstotliwościowe pomiędzy podzakresami wynikają z ominięcia, a przez to uniknięcia zakłóceń emisją częstotliwości w okolicach 1030 MHz (1008 – 1053 MHz) oraz 1090 MHz (1065 – 1113 MHz) wykorzystywanych w radiolatarniach

---

<sup>58</sup> Starsze: Link 11A (okręty), Link 11B (np. PZR – SAM).

i w urządzeniach identyfikacyjnych „swój-obcy”. Mimo określenia w systemie podzakresów nie kolidujących z innymi służbami, funkcjonowanie w wydzielonych zakresach wymaga spełnienia przez Link 16 szeregu zaostrzonych wymagań kompatybilnościowych. Przedsięwzięcia te są o charakterze terytorialnym, częstotliwościowym i stosowanych mocy wyjściowych urządzeń nadawczych. Niebagatelną rolę spełniają tutaj ustalenia wewnątrz krajowe dotyczące polityki częstotliwościowej.

System używa 51 różnych częstotliwości zawartych w podanych podzakresach z wykorzystaniem techniki szybkiej zmiany częstotliwości FH, choć może pracować też na jednej częstotliwości bez skoku częstotliwości.

Uogólniając w strukturze sieci radiowych powietrzno-lądowego systemu rozpoznania powinny mieć zastosowanie następujące bezprzewodowe środki i urządzenia łączności :

- w wozach rozpoznawczych - R-3505, RRC-9310, RF-5200, HCDR;
- na stacjach rozpoznania sygnałów radiolokacyjnych –RRC-3505, RRC-9310, RF-5200;
- na stacjach rozpoznania i namierzania radiowego - RRC-3505, RRC-9310, RF-5200;
- na stacjach zakłóceń radiowych - R-3505, RRC-9310, RF-5200;
- na SD pododdziałów rozpoznania - HCDR, RRC-9310, RF-5000;
- w wyposażeniu zestawu monitoringu spektrum pracy sieci telekomunikacyjnej - R-3505, RRC-9310;
- w wyposażeniu zestawu do monitoringu sieci informatycznych - R-3505, RRC-9310;
- w eskadrze bezpilotowych aparatów latających radiostacje umożliwiające implementację standardów LINK.

Przedstawione środki radiowe powinny zapewniać realizację usług telekomunikacyjnych w zakresie głosu, transmisji danych i obrazów wideo. Dodatkowo na wozach dowódczo-sztabowych, pracujących na SD jednostek rozpoznania szczebla taktycznego wojsk lądowych powinny być montowane radiowe punkty abonenckie i dostępne.

### 3.2.2. Środki i sieci satelitarne

Przewiduje się potrzebę wykorzystania na potrzeby powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego satelitarnych sieci telekomunikacyjnych. Istnienie tego typu linii telekomunikacyjnych znacznie zwiększy zasięg organizowanych relacji łączności. Ogólnie można wyróżnić dwa podstawowe rodzaje środków satelitarnych, wykorzystywanych do budowy satelitarnych linii telekomunikacyjnych. Jedne mogą być stosowane w wojskowych sieciach łączności satelitarnej (TACSAT), drugie są wykorzystywane w cywilnych (ogólnodostępnych) sieciach łączności satelitarnej.

UHF TACSAT jest wojskowym systemem łączności satelitarnej dedykowanym szczeblom taktycznym. Systemami satelitarnymi UHF TACSAT dysponują USA, Wielka Brytania, Australia i NATO. Konstelację satelitów amerykańskich tworzy 12 urządzeń rozmieszczonych na orbicie geostacjonarnej. Satelity są zgrupowane po 3, z których dwa są w pełni wykorzystywane operacyjnie, a trzeci (starszej generacji) jest satelitą zapasowym. Satelity klasy UFO (UHF Follow-On) dysponują 17 kanałami o szerokości pasma 25 kHz (szerokopasmowymi), 21 kanałami o szerokości 5 kHz (wąskopasmowymi). W kanałach tych możliwa jest wymiana korespondencji poprzez środki UHF TACSAT. Dodatkowe kanały znajdujące się na satelitach służą innym celom. Aby zwiększyć ilość dostępnych kanałów wraz z umieszczeniem na orbicie satelitów klasy UFO uruchomiono tzw. tryb DAMA (ang. Demand Assigned Multiple Access) umożliwiający zwiększenie liczby sieci wykorzystujących stałą liczbę kanałów. Technika DAMA opiera się na zwielokrotnieniu czasowym (TDMA) w ten sposób jeden kanał 25 kHz można przekonwertować w 5 slotów czasowych, każdy umożliwia transmisję głosu i danych z szybkością porównywalną dla HF tj. do 2,4 kb/s.

Jakość transmisji zależy od szerokości typu wykorzystywanego kanału. W kanałach szerokopasmowych możliwa jest transmisja danych z szybkością do 56 kb/s, w kanałach wąskopasmowych do 9,6 kb/s. Wykorzystanie techniki

DAMA wiąże się ze znacznym pogorszeniem jakości kanału, kanały DAMA wielu radiooperatorów porównuje się do kanałów HF, ze względu na znaczne spadki jakości transmisji.

Podstawową zaletą systemu UHF TACSAT jest zabezpieczenie kryptograficzne kanału satelitarnego na poziomie US Type 1 (umożliwia to przesyłania informacji klasyfikowanych jako NATO Secret) i brak ponoszenia jakichkolwiek kosztów związanych z wykorzystywaniem kanału satelitarnego.

Charakterystyczna dla systemu UHF TACSAT jest antena. Polska jako członek NATO ma prawo do nieodpłatnego wykorzystywania wojskowych kanałów satelitarnych, korzystając z wszystkich dobrodziejstw istniejącej infrastruktury.



**Zdjęcie 1: Radiooperator podczas wymiany korespondencji**

**Źródło: Raport 11/05**

Wysoka mobilność radiostacji umożliwia również przemieszczanie tych urządzeń wraz z dowódcami odpowiednich szczebli<sup>59</sup>

Aktualnie na rynku dostępne jest wiele urządzeń dedykowanych UHF TACSAT każde z nich jest bardzo dojrzałe technicznie (najczęściej powstało na zamówienie US SOCOM) i oprócz pracy w TACSAT jest pełnowartościową radiostacją pracującą w zakresie częstotliwości od 30 do 512 MHz. Do najbardziej popularnych rozwiązań należą AN/PSC-5 (Raytheon), AN/PRC-117F (Harris) [zdjęcie 1], AN/VRC-IO3 (Harris) oraz doreczne AN/PRC-152 (Harris)

<sup>59</sup> Z chwilą uruchomienia sieci satelitarnych UHF TACSAT, radiowa sieć dowodzenia KF dowódcy MND CS uzyskała status sieci zapasowej

i AN/PRC-148 (Thales), która nie obsługuje trybu DAMA. Zaimplementowanie obsługi UHF TACSAT do radiostacji osobistych daje możliwość dostępu do systemu nawet szeregowym żołnierzom.

Zapotrzebowanie kanałów satelitarnych odbywa się poprzez Biura Zarządzania Częstotliwościami, które są właściwe dla rejonów prowadzenia operacji wojskowych. Użytkowanie kanałów jest całkowicie bezpłatne. Niestety, relatywnie wyższe w stosunku do komercyjnych terminali satelitarnych są koszty zakupu urządzeń. Obsługa terminali wymaga również wysokich kwalifikacji obsługi.

Inny rodzaj urządzeń radiowej łączności satelitarnej stanowią terminale jednokanałowego dostępu satelitarnego INMARSAT, który jest systemem komercyjnym, ogólnodostępnym, sprawdzonym podczas wielu lat eksploatacji, wykorzystywanym przez bardzo różnych użytkowników. Właśnie tego typu terminale są wykorzystywane przez nasze pododdziały znajdujące się poza granicami kraju.

Korzystanie z terminala umożliwia realizację rozmów telefonicznych, wymianę informacji radiotelefaksowych, transmisję danych o szybkości 2400, 5600, 9600 bit/s, pracę faksymilów, selektywne wywołania grupowe, łączność w niebezpieczeństwie – bezzwłoczne połączenia w trybie awaryjnym, przesyłanie obrazów stałych i ruchomych oraz emisję częstotliwości wzorcowych, sygnałów czasu, banku danych meteorologicznych i innych sygnałów serwisowych.

Terminal abonencki składa się z komputera przenośnego (typu laptop), urządzenia radiowego, anteny warstwowej i manipulatora z klawiaturą, a w niektórych wersjach także z drukarki. Wszystko to mieści się w niewielkiej walizce. Można wyodrębnić różne warianty wyposażenia urządzeń do pracy w tym systemie satelitarnym:

- **standard A** – wersja mobilna o mocy 35 dBW wymagająca oddzielnego pojazdu do zainstalowania urządzenia z anteną paraboliczną lub helikalną o średnicy 0,9 m;

- **standard B** – zestaw pracuje telefonią, telefaksem oraz transmisją danych; standardowo odbywa się praca w trybie bazowym (stacjonarnym) w 10 kanałach (fonicznych, faksowych, transmisji danych).
- **standard C** – najmniejszy i najprostszy zestaw z anteną dookólną, z tego powodu występują ograniczenia dla przesyłania pełnej transmisji danych i obrazów.

### 3.2.3. Środki i sieci radioliniowe

Ocenia się, że środki radioliniowe stanowią urządzenia łączności, coraz częściej zastępujące środki kablowe, przy zapewnieniu porównywalnych wartości przepustowości. Organizowane za ich pomocą sieci pozwalają przesyłać coraz większe ilości informacji w coraz krótszym czasie. Bardzo duża mobilność radiolinii i wielowariantowość wykorzystania, powodują bezsprzeczne wypieranie kabla przez nowoczesne odmiany tych urządzeń w coraz większej ilości zastosowań.

Coraz większe wymagania przepustowości oraz kierunkowości działania radiolinii spowodowały wykorzystywanie przez te urządzenia coraz większych częstotliwości, co z kolei spowodowało znaczne zmniejszenie anten. Miniaturyzacja objęła również same urządzenia nadawczo-odbiorcze.

Powszechnie stosowaną radiolinią cyfrową w wojskach lądowych jest R-432 oraz wdrożona ostatnio seria radiolinii R-450. Poza tym podczas udziału w misjach pokojowych i stabilizacyjnych nasze kontyngenty, w tym pododdziały rozpoznawcze mogą wykorzystywać radiolinie typu „minilink” lub MF-15.

Radiolinia R-432 (R-432E/ R-432AE) jest środkiem łączności, który może funkcjonować w nowoczesnych systemach szerokopasmowych w ramach aparatu łączności typu RWLC-10/T. Wybrane parametry radiolinii R-432 przedstawiono w załączniku 3.

Radiolinie R-450 są zestawem urządzeń najnowszej generacji horyzontowych radiowych linii telekomunikacyjnych dużej pojemności. Są one

przeznaczone do zastosowania na szczeblach taktycznych i operacyjnych, w systemach mobilnych i stacjonarnych. Obsługują wyższe pasma częstotliwości i trakty o zwiększonej przepustowości. Mogą one funkcjonować w aktualnie eksploatowanych sieciach opartych na technologii TDM, jak i w systemach o rozwiązaniach typu ATM. Radiolinie R-450C mogą być wykorzystane także do budowy szerokopasmowej sieci dostępowej IP. Podstawowe parametry dostępowego systemu szerokopasmowego na bazie R-450 przedstawiono w załączniku 4.

Radiolinia typu „minilink” jest przykładem rozwiniętych w ostatnich latach nowych środków, które ze względu na bardzo wysoką częstotliwość pracy (rzędu kilkunastu i kilkudziesięciu GHz) posiadają specyficzne przeznaczenie, czyli inne niż standardowe radiolinie. Wykorzystywane są przede wszystkim do w charakterze teletransmisyjnych linii dowiązania, np. węzłów łączności stanowisk dowodzenia do sieci szkieletowych. Zastosowanie minilinku zamiast rozwijania światłowodowych kabli łącznikowych skraca znacznie czas rozwinięcia traktu, przy jednoczesnym zachowaniu jego parametrów taktyczno-technicznych. Stosowane bardzo wysokie częstotliwości pracy posiadają wiele zalet, które są trudne do uzyskania przy wykorzystaniu dłuższych falach radiowych. Do cech tych radiolinii można zaliczyć:

- większą przepływność niż w radioliniach pracujących na niższych częstotliwościach. Umożliwia to wykorzystywane szerokie pasmo częstotliwości (rzędu kilku GHz dla częstotliwości pracy 50 – 100 GHz);
- wąskopasmowość wiązki promieniowania anten oraz większy ich zysk kierunkowy (F/B) niż w radioliniach standardowych, co pozwala pracować przy pomocy mniejszych i bardziej kierunkowych konstrukcji;
- trudne do wygenerowania wysokiego poziomu mocy wyjściowej stopnia końcowego wzmacniacza mocy, co powoduje stosunkowo małe zasięgi – standardowo 5 – 15 km;

- utrudnione jest nawet satelitarne rozpoznanie elektroniczne, ponieważ dyfrakcja fal odbywa się również w obszarze chmur.

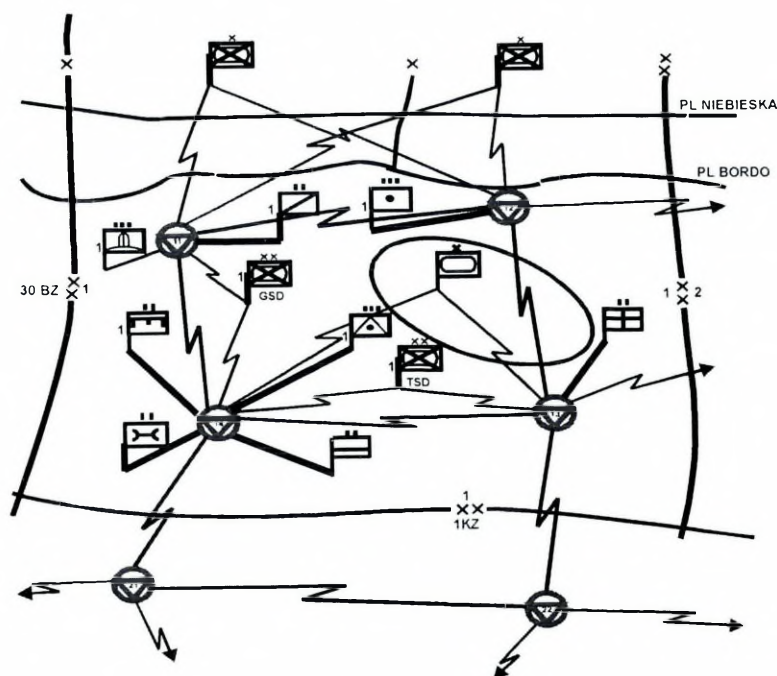
Urządzenia radiolinii mikrofalowych wykorzystują zakres częstotliwości rzędu 14 - 15 GHz i wyższych z wartością przepływności 18,72 Mbit/s, przy zasięgu 8 km, 8 - 16 Mbit/s dla 5-10 kilometrów lub z 9,36 Mbit/s przy zasięgu do 15 km. W wypadku wymaganych większych zasięgów – powyżej 15 km zapewniana jest mniejsza przepływność rzędu około 2 Mbit/s. Tego typu urządzenia, np. MF-15, AN/GRC-224/P AN/GRC-199 i AN/GRC-144, są definiowane w dokumentach NATO jako „szerokopasmowe radiolinie krótkiego zasięgu”.

**Radiolinia MF-15** jest powszechnie stosowanym urządzeniem typu minilink, które pracuje w paśmie 15 GHz. Zapewnia zasięg 30 km, przy przepływności 128 - 2048 kbit/s (za pomocą anteny o średnicy 60 cm) oraz 45 km (z anteną paraboliczną o średnicy 120 cm). Uzyskuje się przy tym wiązkę promieniowania 0,8 lub 2,3 stopnia. Posiada mały ciężar własny - około 18 kg blok antenowy oraz 16 kg blok zasilający i manipulujący. Wykorzystuje się maszt antenowy o wysokości 9, 15 i 21,5 metra.

Mając na uwadze przedstawione możliwości środków radioliniowych do budowy radioliniowych linii telekomunikacyjnych w strukturze sieci łączności powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego powinny być wykorzystywane następujące radiolinie:

- R-450A do budowy linii telekomunikacyjnych o przepływności od 256 do 8448 kbit/s z wozu dowódczo-sztabowego SD powietrzno-lądowego systemu rozpoznania do szkieletowej sieci telekomunikacyjnej rozwiniętej na obszarze działań taktycznych lub wsparcia pokoju;
- radiolinie mikrofalowe małej mocy, które mogą być zastosowane jako środki dowiązania stacji rozpoznania, stacji namierzania, stacji rozpoznania sygnałów radiolokacyjnych do szkieletowej sieci telekomunikacyjnej.

Poza tym zintegrowany zespół powietrzno-lądowego rozpoznania, który funkcjonuje na stanowisku dowodzenia związku taktycznego ma zapewnioną łączność w sieci radioliniowo-kablowej organizowanej na tym szczeblu dowodzenia. Przykład sieci radioliniowo-kablowej związku taktycznego przedstawiono na rysunku 3.2.



Rys. 3.2. Sieć radioliniowo-kablowa związku taktycznego (przykład)  
 Opracowano na podstawie: Janczak J. i inni, *Mobline sieci łączności, AON, Warszawa 2002.*

### 3.2.4. Środki i sieci kablowe

W celu dokonania identyfikacji środków i urządzeń kablowych określono dwa obszary wykorzystania identyfikowanych środków w powietrzno-lądowym systemie rozpoznania taktycznego:

- wewnętrzne sieci teleinformatyczne (stanowisk dowodzenia);
- kablowe linie telekomunikacyjne (zwane też dalekosiężnymi).

Urządzeniami kablowymi, które mogą być wykorzystane do budowy wewnętrznych sieci teleinformatycznych, są poniżej wyszczególnione kable.

Polowy kabel lekki (PKL), który służy do jednorazowych połączeń lokalnych. Składa się z dwóch żył oddzielnie izolowanych (PKL 1 x 2).

Zbudowany jest z miedzi i stali. Izolację wykonano z polwinitu. Impedancja falowa – 760  $\Omega$ . Długość odcinka (bębna) – 750 m. Waga odcinka – 10,5 kg.

Polowy kabel miejscowy (PKM), który przeznaczony jest do transmisji sygnałów z przepustowością binarną do 10 Mbit/s w polowych sieciach łączności, z lokalnymi sieciami komputerowymi włącznie. Wspólny ekran chroni przed wpływem zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych i zapewnia prawidłową transmisję sygnałów analogowych i cyfrowych. Konstrukcja kabla zapewnia rozwijanie i zwijanie bez uszkodzeń, podwieszanie na podporach naturalnych i sztucznych, z układanie na ziemi, a także możliwość pokonywania przeszkód wodnych przy zanurzeniu w wodzie nawet do 10 m. Składa się z 10 miedzianych wiązek parowych, które skręcone są w jedną grupę (PKM 10 x 2). Impedancja falowa kabla wynosi 760  $\Omega$ . Izolacja wykonana jest z polietylenu. Długość odcinka kabla wynosi 100 m, a waga 1 km tego kabla sięga 260 kg.

Polowy kabel skrętkowy typu PKS 2 x 2 x 0,34 jest dwuparową skrętką ekranowaną kategorii 5, która przeznaczona jest do transmisji sygnałów cyfrowych z szybkością do 100Mb/s. Posiada miedziany ekran, który chroni kabel przed wpływem zakłóceń elektromagnetycznych a zarazem zapewnia poprawność transmisji sygnałów. Kabel posiada także dodatkowy oplot ze strun fortepianowych, który zapewnia dużą jego odporność na zrywanie (dopuszczalna siła naciągu kabla wynosi 1200 N). Konstrukcja kabla umożliwia jego wielokrotne zwijanie i rozwijanie, a także podwieszanie na podporach lub pokonywanie nim przeszkód wodnych o głębokości nawet do 10 m. Zakonńczenie kabla (na obu jego końcach) stanowią kropłoszczelne wtyki wielostykowe (zgodnie ze standardem MIL-26482) z kapturkami zabezpieczającymi. Poza tym miejsce połączenia złącza z kablem jest dodatkowo uszczelnione odpowiednią kształtką termokurczliwą.

Polowy kabel światłowodowy CTOS (PKŚ CTOS) jest wykorzystywany do transmisji sygnałów optycznych pomiędzy różnego rodzaju aparatowniami i koncentratorami lokalnych sieci komputerowych. Przystosowany jest do częstego i wielokrotnego zwijania i rozwijania w warunkach polowych. Posiada

tłumienność 1,3dB/km dla fali 130 nm, a szerokość pasma przenoszenia wynosi 500 MHz/km.

Natomiast do budowy dalekosiężnych kablowych linii telekomunikacyjnych w powietrzno-lądowym systemie rozpoznania taktycznego można wykorzystać:

- polowy kabel akustyczny (PKA 1 x 2), który jest dalekosiężnym dwużyłowym kablem z miedzi. Izolację wykonano z polwinitu lub polietylenu. Długość odcinka wynosi 800 m, a waga jego odcinka fabrycznego sięga 56 kg. Kabel jest zakończony hermetycznymi połączeniami.
- polowy kabel dalekosiężny (PKD 1 x 4) jest kablem jednoczwórkowym. Posiada impedancję falową rzędu 115–117  $\Omega$ , a rezystancja żyły w 1 km wynosi mniej niż 57  $\Omega$ . Średnica kabla wynosi 11,4 mm. Długość odcinka wynosi 250 m, a masa jego odcinka fabrycznego sięga 48 kg. Występuje także odmiana tego kabla typu PKD 2 x 2, która charakteryzuje się: impedancją falową 120  $\Omega$ , rezystancją żyły w 1 km 57  $\Omega$ . Kabel składa się z czterech żył w izolacji z polietylenu. Długość odcinka kabla to 250 m, a ciężar 1 km wynosi 144 kg.

### 3.2.5. Środki i urządzenia komutacyjne

Z analizy dostępnych rozwiązań w zakresie wykorzystania urządzeń komutacyjnych (w tym kanałotwórczych) wynika, że należą do nich:

- łącznice średniej pojemności (ŁC-240, ŁC-480);
- łącznice DGT 3450 – 1 WW;
- łącznico-krotnice o małej pojemności (ŁK-24);
- krotnice cyfrowe różnego typu (KX-30, KX-30 PCM).

Łącznica cyfrowa (ŁC-240, ŁC-480) jest podstawowym urządzeniem stacjonarnych i mobilnych sieci telekomunikacyjnych. Stosowana jest do budowy cyfrowej sieci telekomunikacyjnej systemu „STORCZYK”, który może

spełniać funkcję węzła tranzytowego lub, przy współpracy z KX-30, węzła końcowego o dużej pojemności dla urządzeń przetwórczych analogowych i cyfrowych. Łącznica ta służy do komutacji kanałów cyfrowych o przepływnościach od 16 do 2048 kbit/s, które są wielokrotnością 16 kbit/s. We współpracy z krotnicą KX-30 umożliwia oddawanie kanałów i grup kanałów według tych samych wartości. Umożliwia automatyczne zestawianie połączeń dla urządzeń przetwórczych typu CA (centrali abonenckiej), a poprzez lokalne stanowisko operatora (LSO) wszystkich urządzeń przetwórczych MB (miejskiej baterii) oraz współpracujących central analogowych. Wśród podstawowych parametrów łącznicy na uwagę zasługują:

- 8 uniwersalnych przyłączy o przepływnościach 64–2048 kbit/s wykorzystywanych do połączenia krotnic lub innych łącznic;
- bezblokadowa komutacja 480 (dla ŁC-240) lub 960 (dla ŁC-480) kanałów;
- kanały podstawowe o szybkości 16 lub 32 kbit/s;
- możliwość łatwej rozbudowy węzła;
- kontrola i sterowanie z pulpitu operatora lub z systemu utrzymaniowego;
- dokumentacja stanu ruchu i realizowanych połączeń.

Łącznica DGT 3450-1WW przeznaczona jest do organizowania stacjonarnych wojskowych sieci telekomunikacyjnych oraz polowych na szczeblach operacyjnych i taktycznych. Może spełniać następujące funkcje:

- węzła telekomunikacyjnego mobilnych sieci telekomunikacyjnych związku taktycznego lub operacyjnego;
- węzła tranzytowo-końcowego wielobocznej sieci telekomunikacyjnej;
- bramy sieci telekomunikacyjnej strategicznej do taktycznej DSTG (STANAG 4578 ed. 2) pomiędzy sieciami EuroISDN a sieciami taktycznymi<sup>60</sup>;
- centrali dyspozytorskiej stanowisk dowodzenia;

---

<sup>60</sup> Wykorzystywana była na węzłach łączności w PKW w Iraku.

- krotnicy cyfrowej z możliwością dołączenia traktów 2 Mbit/s oraz ze stykiem Eurocom.

Łącznica DGT 3450-1WW zapewnia realizację połączeń abonenckich analogowych, abonenckich ISDN oraz cyfrowych linii międzywęzłowych i międzysystemowych.

Łącznico-krotnica ŁK-24 stanowi wyposażenie komutacje wozów dowodzenia i wozów dowódczo-sztabowych i umożliwia:

- organizowanie węzłów telekomunikacyjnych o małej pojemności;
- przyjęcie 3 uniwersalnych traktów o przepływnościach 64, 128, 2048 kbit/s, umożliwiające podłączenie krotnic lub innych łącznic;
- obsługę 24 linii abonenckich.

Poniżej, w tabeli 3.2. przedstawiono porównanie ŁC-240 (480), ŁK-24 i DGT 3450-1WW.

**Tabela 3.1**

**Porównanie ogólnego przeznaczenia i możliwości ŁC-240 (480), ŁK-24 i DGT 3450-1WW**

Określenie	ŁC-240 (ŁC-480)	DGT 3450-1WW	ŁK-24
Przeznaczenie	urządzenie komutacyjne	urządzenie komutacyjne i kanałotwórcze	urządzenie komutacyjne i kanałotwórcze
Wyposażenie	RWŁC, RWŁC-10/T, RWŁC-10/K	Mobilne sieci telekomunikacyjne, wersje przewoźne	WDSz typu ZWD-3, ZWD-1, ZWDSz-1, ŻBIK
Możliwości	8 traktów zewnętrznych 30 (90) abonentów wewnętrznych (lokalnych)	6 traktów zewnętrznych 90 abonentów wewnętrznych (lokalnych)	3 trakty zewnętrzne 24 abonentów wewnętrznych (lokalnych)

*Źródło: opracowano na podstawie prospektów reklamowych producentów sprzętu*

Do urządzeń kanałotwórczych zalicza się krotnice cyfrowe.

Krotnica cyfrowa KX-30, która pozwala zwielokrotnić linie abonenckie w jeden trakt dołączony do łącznicy (np. ŁC-480) lub radiolinii cyfrowej (np. R-432, R-450). Krotnica cyfrowa KX-30 umożliwia obsługę:

- przyłącza cyfrowego, wykorzystywanego do współpracy z łącznicą bezpośrednio lub poprzez trakt cyfrowy 512 kbit/s;
- 30 linii abonenckich;
- aparatów analogowych o wybieraniu dekadowym, aparatów MB (miejskiej baterii) oraz aparatów cyfrowych;
- modułów komputerowych MK-16 i MK-32 oraz cyfrowych środków radiowych o kanale o przepustowości 16 kbit/s.

Krotnica KX-30/PCM umożliwiającą współpracę sieci polowej z publicznymi sieciami telekomunikacyjnymi. Przeznaczona jest do zwielokrotnienia strumienia o przepływności 2048 kbit/s w postaci 30 kanałów cyfrowych i analogowych różnych typów oraz do odprowadzenia części kanałów ze strumienia międzycentralowego. Krotnica ta ma następujące możliwości oddawania kanałów cyfrowych:

- pojedynczych kanałów 64 kbit/s lub par kanałów 64 kbit/s;
- grup kanałów 64 kbit/s w postaci strumieni o przepływności 128, 256, 512, 1024 kbit/s.

Umożliwia także oddawania kanałów analogowych w postaci:

- łącza abonenckiego typu CA z wybieraniem dekadowym;
- łącza międzycentralowego, współpracującego z translacjami centralowymi.

### **3.2.6. Środki i sieci teleinformatyczne**

Ocenia się, że budowa współczesnych sieci teleinformatycznych na potrzeby powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego wymagać będzie zastosowania specjalnych środków i urządzeń informatycznych, do których zalicza się: koncentrator LANBOX LB10K; koncentrator LANTELBOX; WAN Box ZWT KTSAwP; LAN Access Box ZWT KTSAwP; WAN Access Box ZWT KTSAwP; LAN Backbone Box ZWT KTSAwP; węzły pakietowe WP-40; router Box ZWT KTSAwP i inne.

Polowy koncentrator sieciowy LANBOX LB10K jest elementem przełączającym w wewnętrznych sieciach teleinformatycznych. Rozwija się go na węzłach łączności stanowiskach dowodzenia. Jest przeznaczony do koncentracji ruchu w sieciach LAN, które pracują w systemie Ethernet. Zapewnia cyfrową transmisję sygnałów w liniach kablowych, w torach miedzianych poprzez polowe kable skrętkowe PKS 2 x 2 x 0,34 a w torach światłowodowych poprzez polowy kabel światłowodowy PKŚ CTOS.

Koncentrator LANTELBOX jest polowym, przenośnym urządzeniem teleinformatycznym. Jest przeznaczony do rozwinięcia wewnętrznej sieci teleinformatycznej dla 30 telefonicznych abonentów końcowych oraz z 10 terminali komputerowych. Rozwinięta przy pomocy koncentratora LANTELBOX wewnętrzna sieć teleinformatyczna, pracuje w standardzie ISDN dla połączeń telefonicznych a dla połączeń terminali komputerowych w standardach Ethernet 10BaseT i 100BaseTx.

WAN Box ZWT KTSAwp jest zestawem intrfejsów stykowych. Jest przeznaczony do współpracy z urządzeniami teletransmisyjnymi. Posiada multiplekser traktu E1 (G.703), a także bramę VIP (ang. Voice over IP), która umożliwia łączenie abonentów telefonii IP z abonentami sieci telefonicznej ISDN poprzez styk 30B+D typu PRI.

LAN Access Box ZWT KTSAwp z wbudowanymi dwoma przełącznikami Ethernet przeznaczony jest do rozwinięcia wewnętrznej sieci teleinformatycznej stanowisk dowodzenia. Umożliwia podłączenie terminali komputerowych i aparatów telefonicznych IP. Porty tych przełączników umożliwiają zasilanie aparatów telefonicznych IP.

WAN Access Box ZWT KTSAwp umożliwia rozwinięcie bezprzewodowych wewnętrznych sieci teleinformatycznych na stanowiskach dowodzenia według standardu 802.11 (access point i bridge) oraz złącza polowego kabla światłowodowego. Jest wyposażony w router sieci WAN, przełącznik Ethernet, serwer pokładowy oraz odbiornik GPS. Może funkcjonować jako brama pomiędzy siecią kablową i siecią bezprzewodową

LAN. Może być jednocześnie routerem z obsługą VPN zapewniającym szyfrowanie IPsec.

LAN Backbone Box ZWT KTSAwP jest wyposażony w dwa programowalne przełączniki Ethernet oraz zespół konwerterów światłowodowych i połącza burtowe polowego kabla światłowodowego. Posiada miejsce na sprzętowe moduły IPCrypto.

Możliwości wykorzystania urządzeń WAN Box ZWT KTSAwP, LAN Access Box ZWT KTSAwP, WAN Access Box ZWT KTSAwP, LAN Backbone Box ZWT KTSAwP do rozwijania wewnętrznych sieci teleinformatycznych na stanowiskach dowodzenia przedstawiono w załączniku 5.

Istotne znaczenie dla współczesnego rozpoznania ma zapewnienie łączności na potrzeby **nienadzorowanych sensorów (czujników) rozpoznawczych**. Z analizy dostępnej literatury problemu wynika, że niezbędna jest organizacja nienadzorowanych bezprzewodowych sieci sensorów (SSB).

Są to wysunięte w obszar działań bojowych elementy bezprzewodowych polowych sieci teleinformatycznych (rysunek 3.3.) w celu zastąpienia ludzi w zakresie działań rozpoznania, obserwacji i monitoringu tych obszarów.



**Rys. 3.3. Struktura nienadzorowanej bezprzewodowej sieci teleinformatycznej sensorów (przykład)**

*Źródło: Dras M., Systemy sprzętowe do budowy polowych sieci teleinformatycznych na stanowiskach dowodzenia, materiały z sympozjum „Sieci teleinformatyczne stanowisk dowodzenia wojsk lądowych szczebla taktycznego”, AON, Warszawa 2005.*

Sieci sensorów służą do przetworzenia obserwowanej przez nie wielkości fizycznej na sygnały radiowe i wysyłają je do współpracujących urządzeń. Zawierają czujniki, które zwykle są rozmieszczane w dużych ilościach na monitorowanym przez nie obszarze tworząc w ten sposób sieć czujników bezprzewodowych (SCB).

Nienadzorowane bezprzewodowe sieci sensorów do celów taktycznych powinny posiadać:

- energooszczędne układy pomiarowe;
- kamery oraz układy kompresji i obróbki obrazu pracujące tylko po wyzwoleniu ich przez sygnały z czujników akustycznych lub sejsmicznych;
- system informatyczny oparty o ubogie platformy sprzętowe z zainstalowanymi systemami operacyjnymi pracującymi w uśpieniu i rozpoczynającymi pełne działanie po wyzwoleniu;
- systemy transmisji radiowej o dużej sprawności energetycznej pracującymi z miniaturowymi antenami umieszczanymi tuż nad ziemią;
- system łączności satelitarnej;
- system GPS;
- wysokowydajne miniaturowe źródła zasilania;
- możliwie małą i odporną na narażenia, łatwą w ustawianiu obudowę.

W bezprzewodowych sieciach sensorów można wykorzystać standardy sieci komputerowych: Bluetooth; UWB (ang. Ultra-Wideband), Zig – Bee (IEEE 802.15.4, pasmo 2,4GHz) ; chip (IEEE 802.15.4.a Pasma 2,4GHz), standardy specjalne, Wi-Fi i inne.

Na podkreślenie zasługuje nowy standard transmisji bezprzewodowej IEEE 802.15.4a, który jest rozwinięciem standardu Zig Bee (IEEE 802.15.4) i polega na zastosowaniu zaawansowanej technologii modulacji MDMA z modulacją typu Chirp. Praca odbywa się w paśmie 2,4 GHz. Stosując modulację typu chirp w warstwie fizycznej PHY uzyskuje się:

- możliwość pracy w warunkach silnych zakłóceń;

- zasięg do 2500 m;
- pomiar odległości między czujnikami (ranging);
- pracę w ruchu z szybkością do 300km/sek;
- minimalny czas synchronizacji 64 $\mu$ s (gotowość odbioru).

Podkreśla się, że stosując nowy standard uzyskuje się:

- efektywne wykorzystywanie energii, czasu i pasma: zajmowanie pasma 64 MHz w czasie 1 ms z szybkością transmisji 2 Mb/s;
- praca w uśpieniu z poborem prądu rzędu 1,2 mA;
- odporność na nieskorelowane sygnały zakłócające i odbite;
- koegzystencja z innymi systemami pracującymi w tym samym paśmie.

Dla zwiększenia zasięgu sieci sensorów przewiduje się stosowanie różnych częstotliwości transmisji do powszechnych lub zmodyfikowanych standardów łączności bezprzewodowej. Odniesieniem są częstotliwości pasm ISM: 2,4 GHz i 920 MHz; praca na niskich częstotliwościach 150 MHz, 420 MHz, 800 MHz. Możliwe jest także zapewnienie łączności satelitarnej z sensorami węzłowymi poprzez bezzałogowe aparaty latające oraz zwiększanie mocy nadawania wraz z zastosowaniem dodatkowych zewnętrznych zasilających ogniw słonecznych.

Proponuje się powszechnie znane następujące konfiguracje sieci sensorów bezprzewodowych:

- typu gwiazda;
- typu drzewo z odgałęzzeniami;
- siatka wzajemnych połączeń.

W aspekcie powyższego przyjmuje się następujące struktury sieci sensorów bezprzewodowych:

1. Sieci sensorów instalowane z infrastrukturą bazową. W tym systemie węzły czujników mogą się wyłącznie komunikować z urządzeniami stacji bazowych, komunikacja między węzłami jest możliwa tylko poprzez stacje bazowe. Możliwa jest większa liczba stacji bazowych na dużym obszarze, o strukturze podobnej do sieci telefonii GSM.

2. Sieci sensorów typu „ad hoc”. W tym systemie wszystkie węzły czujników komunikują się ze sobą bez infrastruktury. Węzły mogą działać jako routery i przekazywać sygnały skokowo jeden do drugiego przy pokryciu większego obszaru.

3. Mieszane: kombinacja obydwu struktur.

Przewiduje się następujące sposoby instalowania sieci sensorów bezprzewodowych:

- instalowanie precyzyjne;
  - rozrzucanie dużej liczby czujników na danym obszarze działań (ad hoc);
- montowanie czujników na obiektach mobilnych.

### **3.2.7. Urządzenia abonenckie**

Badania w obszarze wprowadzania do wyposażenia wojsk lądowych zautomatyzowanych systemów dowodzenia wskazują, że zachodzi potrzeba wyposażania osób funkcyjnych stanowisk dowodzenia powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego w teleinformatyczne (informatyczne i telekomunikacyjne) urządzenia abonenckie.

Abonenci sieci łączności powierzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego powinni, za pomocą swoich urządzeń przetwórczych, korzystać z takich usług, jak:

- telekonferencja (dawniej tzw. połączenie okólnikowe);
- priorytetowe zestawianie połączeń;
- przeniesienie numeru (abonenta) w inny punkt sieci;
- przeniesienie połączenia na inny numer (do innego abonenta);
- przekazanie informacji do nieobecnego abonenta (tzw. poczta głosowa, usługa dostępna tylko w niektórych typach urządzeń);
- automatyczne przełączanie połączenia na inny aparat („numer”), w przypadku gdy wywoływany abonent się nie zgłasza;

- tworzenie zamkniętych grup abonentów (dostępność numerów w sieci);
- skrócone wybieranie numerów abonentów i wielu innych.

Podkreśla się, że teleinformatyczne urządzenia abonenckie powinny zapewniać:

- sprawne działanie zaimplementowanego oprogramowania (kalkulacje czasowo - przestrzenne, priorytetowanie informacji, przetwarzanie i zobrazowanie danych o wojskach własnych i przeciwniku, symulacje wariantów działania i skutków ich wdrożenia, obsługiwane procesów komunikacyjnych);
- ciągle śledzenie i zobrazowanie bieżących informacji od przełożonego, podwładnych i sąsiadów;
- gromadzenie dużych zbiorów informacji i łatwy do nich dostęp osób upoważnionych;
- szybkie działanie na informacjach;
- bezpieczeństwo informacji;
- niezawodność pracy w niesprzyjających warunkach otoczenia;
- szybki dostęp stanowiska pracy do sieci telekomunikacyjnej pasa działań bojowych lub innego stanowiska pracy.

**Typowymi informatycznymi urządzeniami abonenckimi** mogą być wyspecjalizowane komputery, do których można zaliczyć: ragedyzowane stanowisko komputerowe; notebook ragedyzowany ROCKY III; terminal ragedyzowany PANTHER; ragedyzowany komputer osobisty PDA; komputer typu SPARTAKUS; komputer pokładowy RKP 1-1.6.

Ragedyzowane stanowisko komputerowe RSK-1 jest obudową, która umożliwia ochronę środowiskową i ekranowanie elektromagnetyczne dla umieszczonych wewnątrz niej standardowych komputerów typu notebook w obudowach plastikowych. W obudowie RSK-1 umieszczono zewnętrzny, odporny środowiskowo monitor RMK-1 oraz szczelną, odporną na uszkodzenia klawiaturę z myszą. Szczelna obudowa tego monitora wykonana jest z jednego bloku aluminiowego. Służy również jako radiator do układów scalonych

znajdujących się wewnątrz. Złącza i ekranowane kable przyłączeniowe monitora są wykonane zgodnie z standardami wojskowymi. Jako komputery stacji roboczych można stosować także standardowe plastikowe komputery notebook pracujące w zamkniętych, stalowych obudowach RSK-1, chroniących je przed wpływami otoczenia i zapobiegające emisji ujawniającej. Złącza komputera notebook są wyprowadzone na tylną ściankę obudowy RSK-1 i poprzez złącza wojskowe (RJ-45, USB), które umożliwiają dołączenie do niego dodatkowych urządzeń zewnętrznych.

Notebook ragedyzowany ROCKY III jest przeznaczony do pracy w trudnych warunkach terenowych. Posiada obudowę ze stopu magnezowo-aluminiowego, która zapewnia podwyższoną wytrzymałość mechaniczną i klimatyczną.

Terminal ragedyzowany PANTHER jest przenośnym terminalem, który przeznaczony jest do zastosowań w pojazdach, wozach bojowych, wozach dowodzenia i dowódczo-sztabowych. Może być wykorzystywany do pracy w warunkach mobilnych jako urządzenie przenośne dzięki niewielkim wymiarom. Ma obudowę ze stopu magnezowo-aluminiowego, która zapewnia podwyższoną wytrzymałość mechaniczną i klimatyczną.

Ragedyzowany komputer osobisty PDA jest przenośnym komputerem osobistym. Charakteryzuje się niewielkimi wymiarami oraz małą wagą. Posiada obudowę ze stopu magnezowo-aluminiowego, która zapewnia podwyższoną wytrzymałość mechaniczną i klimatyczną.

Komputer typu SPARTAKUS jest urządzeniem przetwórczym. Jest przeznaczony do pracy w transporterach kołowych i gąsienicowych, wozach dowodzenia i wozach dowódczo-sztabowych. Umożliwia instalację dodatkowych interfejsów, kart i innych urządzeń dzięki zastosowaniu innowacyjnej technologii oraz przemyślanej konstrukcji. Posiada obudowę ze stopu magnezowo-aluminiowego, która zapewnia podwyższoną wytrzymałość mechaniczną i klimatyczną.

Do **telekomunikacyjnych urządzeń abonenckich zalicza:** aparaty telefoniczne analogowe i cyfrowe typu ATS; zintegrowane aparaty cyfrowe

(AC) z indywidualnym utajnianiem dla pracy fonicznej i transmisji danych (TD); moduły MK-16A dla terminali komputerowych; terminale CAT i CPA; cyfrowe terminale abonenckie ISDN – TAI-S.

Stacjonarny aparat telefoniczny ATS-1 jest analogowym urządzeniem przetwórczym. Jest przeznaczony do zastosowania w stacjonarnych miejscach pracy osób funkcyjnych. Jest przystosowany do współpracy z urządzeniami komutacyjnymi o napięciu zasilania od 24 V do 60 V przez jedno- lub dwutorową linię kablową o rezystancji pętli do 1  $\Omega$ .

Aparat ten, oprócz realizacji standardowych funkcji, posiada dodatkowe specyficzne właściwości, takie jak: elektrohermetyczna obudowa, która zapewnia spełnienie wymagań ochrony przed przenikaniem informacji na zewnątrz; układy elektroniczne, które nie zawierają elementów indukcyjnych; możliwość pracy w jedno- lub w dwutorze; blokada, która uniemożliwia korzystanie z aparatu osobom nieuprawnionym.

Aparat ATS-2 jest wzbogacony o funkcje dodatkowe, które nie mają jednak bezpośredniego wpływu na parametry czy bezpieczeństwo pracy w porównaniu z aparatem ATS-1.

Aparat cyfrowy AC-16 zapewnia cyfryzację mowy z szybkością 16 lub 32 kbit/s. Umożliwia współpracę z urządzeniami komutacyjnymi poprzez pojedynczą parę przewodów metodą adaptacyjnego tłumienia echa na odległość do 11 km. Opracowana jest także wersja aparatu z wbudowanym urządzeniem utajnającym. Aparat można podłączyć do komputera poprzez złącze typu RS-232C. Możliwa jest także współpraca asynchroniczna z szybkością 9,6 i 19,2 kbit/s lub synchroniczna z szybkością 16 i 32 kbit/s. Zastosowane są udogodnienia, które umożliwiają współpracę z telefaksem, identyfikację abonenta, korzystanie z 36 klawiszy programowanych do bezpośredniego wybierania abonentów lub konferencji oraz wybieranie w trakcie rozmowy dodatkowego abonenta, a także przekształcanie rozmowy w konferencję lub przekazanie połączenia.

Modem komunikacyjny MK-16 (MK-32) wykorzystywany jest do duplexowej transmisji danych na odległość do 6 km za pomocą linii kablowych.

Posiada interfejs typu RS-232C, który umożliwia transmisję asynchroniczną 9,6 kbit/s lub synchroniczną 16 kbit/s (dla MK-16) albo też 32 kbit/s (dla MK-32).

Terminale abonenckie typu CAT (cyfrowy aparat telefoniczny) i CPA (cyfrowy punkt abonencki) są aparatami telefonicznymi. Przeznaczone są do prowadzenia rozmów fonicznych i transmisji danych w systemie łączności utajnionej. Spełniają one wymagania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej. Występują w wersji polowej i stacjonarnej, a mianowicie:

- CAT-UP – do zastosowania w warunkach polowych (UP – urządzenie przenośne);
- CAT-US – do zastosowania w warunkach stacjonarnych (US – urządzenie stacjonarne).
- Cyfrowy punkt abonencki występuje w wersji z utajnianiem pod nazwą CPA-U.

Do podstawowych parametrów tych urządzeń zalicza się: modulację delta, przepływność – 16 kbit/s, transmisję danych – 9600 bit/s, wykorzystanie linii abonenckiej – dwuprzewodowej o zasięgu łączności do 6 km, zasilanie - z linii abonenckiej, technologia – montaż powierzchniowy.

Cyfrowy terminal abonencki ISDN – TAI-S jest przeznaczony do realizacji rozmów telefonicznych oraz utajnionej transmisji danych o klauzuli do TAJNE. Zapewnia współpracę z urządzeniami komutacyjnymi ISDN.

### **3.2.8. Urządzenia specjalne**

Obecnie w sieciach łączności SZ RP eksploatowane jest grupowe urządzenie utajniaszące GUU-2. Urządzenie zrealizowane jest w technologii specjalizowanych układów scalonych wielkiej skali integracji, z wykorzystaniem sterownika mikroprocesorowego.

Ocenia się, że moc kryptograficzna urządzenia GUU-2 jest wystarczająca do ochrony informacji o klauzulach do TAJNE włącznie, które przesyłane są w strumieniu grupowym z maksymalną szybkością do 2048 Mbit/s. Ewentualna modernizacja urządzeń GUU-2 dla potrzeb sieci łączności systemu

rozpoznania wiąże się praktycznie z ich wymianą na nowe, bowiem zastosowane w GUU-2 układy elektroniczne nie pozwalają na wymianę algorytmów na silniejsze co powoduje, że urządzenie może znaleźć ograniczone zastosowanie.

Do ochrony informacji przesyłanych w sieci łączności powietrzno-lądowego systemu rozpoznania mogą być wykorzystane także następujące grupowe urządzenia utajniające:

- grupowe urządzenie utajniające nowej generacji GUU-3 o przepływności do 2048 kbit/s, które przeznaczone są do utajniania sygnałów grupowych w kanałach sieci łączności;
- grupowe urządzenie utajniające nowej generacji GUU-4 o przepływności 8 Mbit/s lub 155 Mbit/s, które przeznaczone są do utajniania sygnałów grupowych w kanałach sieci łączności, wraz ze stacjami generacji i dystrybucji danych kryptograficznych dla tych urządzeń.

Przedstawiona identyfikacja środków i urządzeń łączności możliwych do zastosowania w strukturze sieci łączności powietrzno-lądowego systemu rozpoznania jest jedną z możliwych do zaproponowania w poszczególnych modułach systemu.

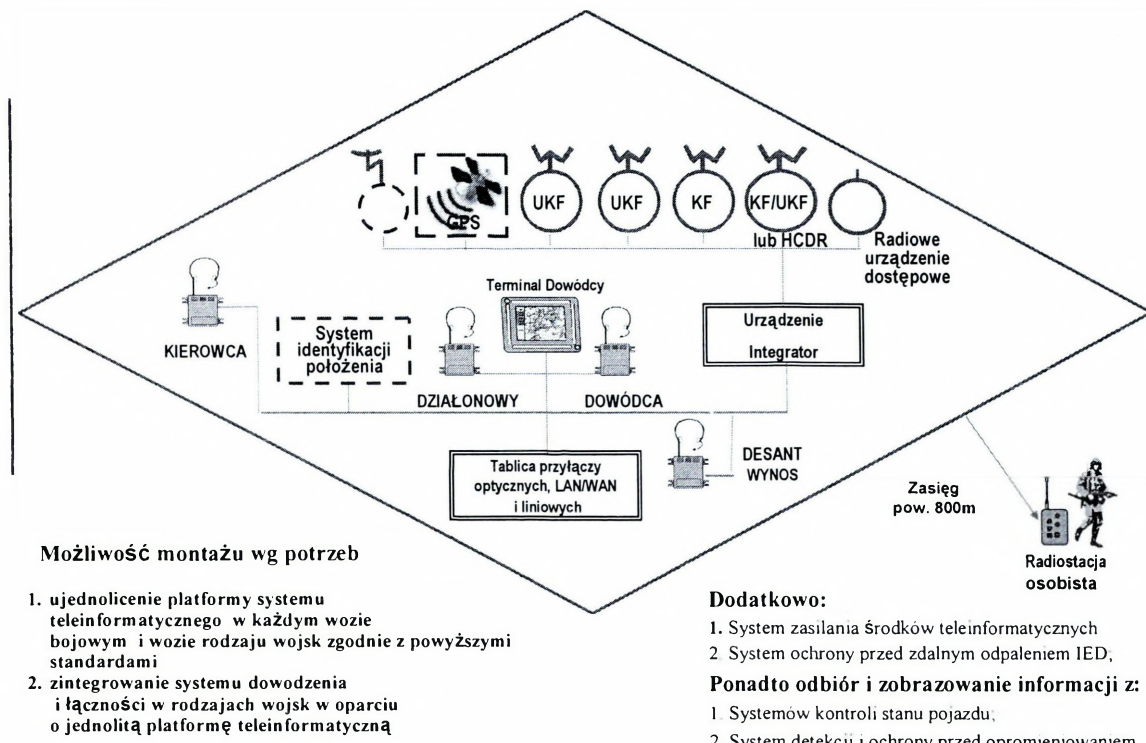
**Wykorzystywane środki i urządzenia łączności we współczesnych sieciach są zespolone w postaci aparatowni<sup>61</sup> (teletransmisyjnych, komutacyjnych, zarządzania i stacji (radiostacji) oraz wozów dowodzenia (WD i wozów dowódczosztabowych (WDSz). Mogą też stanowić, wraz innymi środkami technicznymi indywidualne wyposażenie żołnierza.**

Na szczególną uwagę zasługuje, zdaniem autora koncepcja wyposażenia wozu dowodzenia stosownie do potrzeb użytkownika, którą przedstawiono na rysunku 3.4.

---

<sup>61</sup> Problematyka ta jest wyczerpująco przedstawiona w dostępnej literaturze przedmiotu. Por.: Janczak J., Daniuk i inni, Środki dowodzenia, AON, Warszawa 2003; Kręcikij J., Wolejszo J. i inni, Podstawy dowodzenia, AON, Warszawa 2007 r.

### Koncepcja wyposażenia wozu dowodzenia w środki dowodzenia i łączności

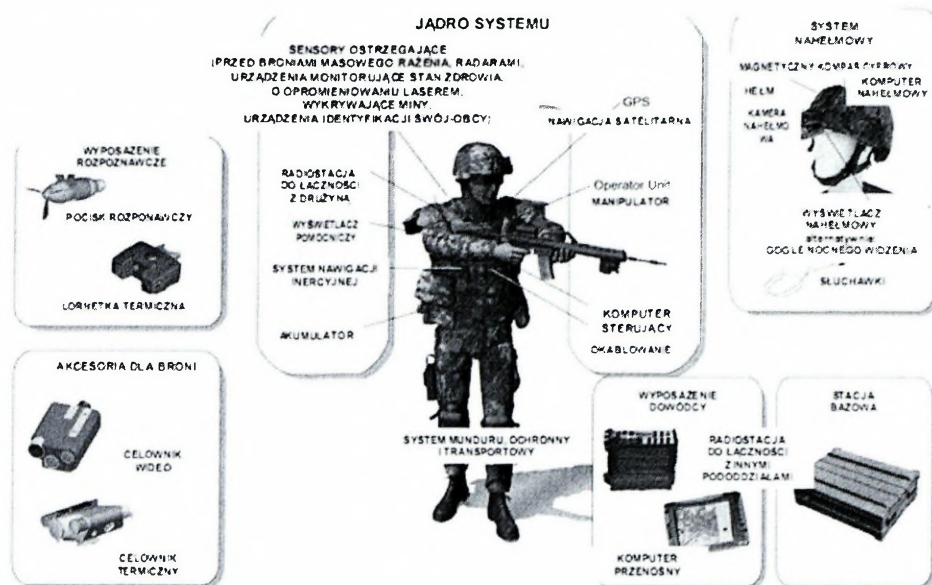


### Rys. 3.4. Koncepcja wyposażenia wozu dowodzenia stosownie do potrzeb użytkownika

Opracowano na podstawie: Stypik L., *Wsparcie teleinformatyczne w działaniach wojsk lądowych, prezentacja ppt.*

Uwagę zwraca również postulat, aby w środki i urządzenia łączności bezprzewodowej wyposażać także pojedynczego żołnierza, również zwiadowcę na współczesnym polu walki. Przykład wyposażenia żołnierza – zwiadowcy na sieciocentrycznym polu walki przedstawiono na rysunku 3.5.

### Wyposażenie żołnierza-zwiadowcy na sieciocentrycznym polu walki



**Rys. 3.5. Koncepcja wyposażenia żołnierza – zwiadowcy ( w tym w środki łączności) na sieciocentrycznym polu walki**

Opracowano na podstawie: *Observer protection Marks as ISO 16016*,  
©Rheinmetall Demence Electronics GMBH 2006

### 3.3. Dystrybucja informacji rozpoznawczych

W zorganizowanej sieci łączności odbywa się wymiana informacji rozpoznawczych. Podkreśla się, że w rozpoznaniu realizowany jest nieco odmienny cykl dowodzenia<sup>62</sup>, który składa się z takich elementów, jak: postawienie zadania, zbieranie danych, przetwarzanie i analiza danych oraz dystrybucja danych do użytkowników. Niedostrzeżenie tych różnic może być przyczyną wielu nieporozumień. Dlatego podczas wdrażania systemu, należy pamiętać, że powinien on nie tylko usprawniać dotychczasowy obieg informacji ale i dostarczać użytkownikom nowych możliwości. Zrozumienie roli powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego jest istotne, ale równie ważne jest takie zintegrowanie tego systemu z systemami dowodzenia, aby ich

<sup>62</sup> Wojska i różne rodzaje służb wykonują odmiennie, często specyficzne misje i zadania, używają odmiennych określeń poszczególnych faz cyklu dowodzenia (działania). Może to spowodować sytuacje, w których uniwersalne, podręcznikowe definicje tych faz nie będą dostatecznie pojemne. Na przykład w wojskach lądowych cykl dowodzenia a więc i obieg informacji ukierunkowany na wspieranie procesu niszczenia obiektów, składa się z następujących faz: wybór, wykrycie, identyfikacji, śledzenia, przydział celu do zwalczania, zwalczanie i oceny rezultatów.

cykle decyzyjno-informacyjne były spójne. Należy mieć na uwadze, że cykle informacyjne nadawców informacji i odbiorców tychże informacji są podobne, ale występują jednak różnice. Różnice te mogą utrudniać i opóźniać transfer informacji z systemu rozpoznania do systemu dowodzenia wojsk, jednak tylko wtedy, kiedy nie zostaną one zdefiniowane na etapie projektowania systemu.

Podkreśla się, że sieć łączności „rozproszonego” powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego, powinna zwiększyć szybkość przepływu skorelowanej informacji o obiektach do rozlokowanych obojętnie w jakimkolwiek punkcie świata jednostek sił zbrojnych, oraz istotnie zwiększyć ich świadomość sytuacji, a tym samym - ich zdolność bojową.

Natomiast platformy z sensorami powinny działać niezależnie i przekazywać zebrane z sensorów dane za pośrednictwem swoich wyspecjalizowanych, naziemnych podsystemów przetwarzania i dystrybuowania danych. Podkreśla się, że dalsze prace powinny zostać ukierunkowane na włączenie we wspólną sieć wszystkich sensorów i stacji naziemnych dla utworzenia „wspólnego środowiska współużytkowania informacji”, czyli wspólnego obrazu pola walki. W konsekwencji umożliwi to dostarczanie do sieci najnowszych danych z sensorów, które mogą być natychmiast wykorzystywane przez różnych użytkowników, mających „autoryzację”, jeszcze przed rutynowym przetworzeniem przez wyspecjalizowane komórki.

Realizowane przedsięwzięcia wdrożeniowe powinny być ukierunkowane przede wszystkim na zbudowanie infrastruktury sieciowej wymiany informacji, czyli tzw. „globalnej sieci informacyjnej”. Zgodnie z przedstawioną w niniejszym rozdziale koncepcją, architektura sieci wymiany informacji powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego powinna składać się z trzech zadaniowych (logicznych) podsieci:

1. **Podsieć planowania**, która powinna obejmować najważniejsze stanowiska dowodzenia - od stanowisk dowództwa operacyjnego do stanowisk dowodzenia szczebla taktycznego wszystkich rodzajów SZ i wojsk. Powinna służyć do transportowania dużej ilości informacji w czasie niemal rzeczywistym (wytycznych, rozkazów bojowych, meldunków o stanie

i gotowości do działań oraz rezultatach działań), wspierać we wszystkich etapach proces dowodzenia w zakresie kierowania operacjami i działaniami połączonymi a także umożliwiać tworzenie organizacji wirtualnych (struktur zadaniowych) oraz zapewniać zdolność do kierowania działaniami lub misjami (pokojowymi, stabilizacyjnymi) obejmującymi kilka rejonów odpowiedzialności;

2. **Podsieć danych**, która ma służyć przede wszystkim do transportowania w czasie rzeczywistym danych, wykorzystując implementację standardów transportu danych. Taka sieć transmisji danych powinna zawierać z jednej strony zestaw wiadomości i procedur ich wymiany, z drugiej zaś zestaw standardów technicznych łączności. Wobec powyższego tworzony obraz pola walki powinien się charakteryzować następującymi cechami:

- obiekty śledzone przez dowolny sensor w sieci powinny mieć swoje odbicie w swoich obrazach;
- obiekty powinny mieć tylko jednoznaczną identyfikację w sieci;
- współrzędne identyfikacji obiektu powinny być dokładne i pewne;
- informacja o rodzajach obiektów powinna być właściwa i wiarygodna.

3. **Podsieć zbiorczego śledzenia**, ma być przeznaczona do transportowania danych w czasie rzeczywistym bezpośrednio z sensorów dla skrócenia czasu poszukiwania i detekcji celów, a także skoordynowania rażenia oraz stworzenia możliwości wskazania tych celów do zwalczania, które to znajdują się poza zasięgiem środków wykrywania dostępnych systemów uzbrojenia.

Jednocześnie zakłada się, że informacja powinna być pozyskiwana z powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego, który ją przechowuje za pośrednictwem najdogodniejszego połączenia przez kolejne serwery (czyli węzły łączności sieci informatycznej). Podkreśla się, że wyłączenie jednego lub kilku serwerów z sieci nie powinno powodować zaniku dostępu do informacji. Konfiguracja i oprogramowanie sieci powinny umożliwić bowiem dowolne zestawienie połączenia z pominięciem wyłączonych serwerów, dzięki stworzeniu dróg obejściowych i wykorzystaniu innych, pracujących serwerów.

Sieć łączności powinna być wysoce odporna na przerwy w komunikacji, bowiem powinna dowolnie zestawiać połączenia, omijając powstałe „dziury”. Podkreśla się, że jeśli informacja zostanie przekazana do różnych serwerów, to wyłączenie źródła nie powinno powodować utraty dostępności do niej. Sieć ta, ze względu na złożoność swojej konfiguracji, powinna być także odporna na narażenia, czyli wprowadzane do niej wirusy, robaki, konie trojańskie, bomby logiczne itp. Powinno być zapewnione jej bezpieczeństwo teleinformatyczne. W okresie funkcjonowania sieci robaki nie powinny spowodować całkowitego zablokowania sieci. Natomiast wyszukiwanie właściwych informacji w sieci powinno umożliwiać narzędzie poszukiwania (profesjonalne wyszukiwarki). Ułatwi to wyszukanie niezbędnej informacji w sieci nawet przy początkowym braku wiedzy użytkownika o jej istnieniu.

Oprócz udostępniania informacji uprawnionym użytkownikom, sieć powinna umożliwiać przesyłanie wiadomości do konkretnych adresatów (np. informacji o ograniczonym dostępie). Poza tym, dzięki cyfrowej obróbce sygnału możliwe powinno być przesyłanie w sieci skompresowanych sygnałów, na przykład plików multimedialnych, zestawianie połączeń telefonicznych z pominięciem operatorów telekomunikacyjnych itp. Podkreśla się, iż należy wykorzystać wszystkie możliwości jakie niesie ze sobą postęp w teleinformatyce, który następuje lawinowo. Obecnie istnieje już możliwość udostępniania zasobów innych komputerów poprzez sieć, takich jak np. pamięć operacyjna czy też moc obliczeniowa, a więc i podłączonemu do sieci użytkownikowi. Inną nową funkcjonalnością może być transfer informacji z sieci teleinformatycznej na inne środki łączności, np. cyfrowe sieci telefonii komórkowej GSM (odbieranie wiadomości e-mailowych z telefonu komórkowego) itp.

Podkreśla się, że sieciocentryczna infostruktura powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego, powinna powodować zacieranie się granic pomiędzy poszczególnymi poziomami, a więc strategicznym, operacyjnym i taktycznym. Jako przyczynę uznaje się „zapelnienie” przestrzeni o wymiarze strategicznym i operacyjnym zbyt szczegółową informacją o wymiarze taktycznym. W aspekcie powyższego zwraca się uwagę, iż dotychczasowe kaskadowe oceny sytuacji, czyli cząstkowe oceny sytuacji taktycznej

w wymiarze teatru działań pozwalały na dokonanie oceny sytuacji operacyjnej, z kolei cząstkowe oceny operacyjne w skali globalnej umożliwiały stworzenie obrazu sytuacji strategicznej) aktualnie mogą zostać zatarte, gdyż sieciocentryczna infrastruktura powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego może zapewnić dopływ każdej informacji, w tym szczegółowej bezpośrednio na dowolny poziom dowodzenia. Wobec czego umożliwi przetworzenie tej informacji i dokonywanie natychmiastowych ocen sytuacji strategicznej czy operacyjnej. Nastąpić może również zacieranie się granic w zakresie wykorzystania środków rażenia. Środki strategiczne mogą być użyte bowiem w rozwiązywaniu zadań bojowych w taktycznych epizodach w danym miejscu. Z kolei taktyczne środki ogniowe mogą zostać natychmiast wykorzystane do porażenia celów o charakterze strategicznym.

Sytuacja taka umożliwi właśnie szybki, szeroki przepływ informacji pomiędzy ośrodkami dowodzenia i kierowania. Niekiedy dla dowódcy szczebla strategicznego bardziej opłacalne będzie wykorzystanie własnego środka taktycznego znajdującego się w położeniu dogodnym do porażenia obiektu o znaczeniu strategicznym, a jednocześnie dowódca taktyczny będzie miał wiedzę o położeniu strategicznych środków walki, o wykorzystanie których może poprosić w wypadku, gdy uzasadnia to aktualna potrzeba jego rejonu odpowiedzialności. Uwzględniona powinna być przy tym ekonomia użycia sił w wymiarze strategicznym.

### **3.4. Wnioski i uogólnienia**

W konkluzji rozważań przedstawionych w powyższym rozdziale można sformułować następujące wnioski:

1. Ważnym warunkiem pozwalającym na sprawne funkcjonowanie powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego, obok ośrodków gromadzenia danych, będzie niezawodnie działająca sieć łączności (podsystem wymiany informacji), będąca częścią składową zintegrowanych systemów SZ RP.

2. Rozważania ograniczono do sieci telekomunikacyjnej i informatycznej (teleinformatycznej) organizowanych na potrzeby powietrzno-łądowego systemu rozpoznania taktycznego. Uznano bowiem, iż na szczeblu taktycznym wojsk lądowych poczta polowa zapewniana jest przez etatowe komórki wchodzące w skład jednostek dowodzenia, a wykorzystanie środków sygnalizacyjnych odbywa się na najniższym poziomie zgodnie z postanowieniami regulaminów wojskowych.
3. W przedstawionej koncepcji sieci łączności na potrzeby powietrzno-łądowego systemu rozpoznania taktycznego uwzględniono dwa warunki: pierwszy to wprowadzenie do uzbrojenia wojsk sprzętu łączności nowej generacji, który umożliwiać będzie szybkie i łatwe nawiązywanie łączności, który charakteryzował się będzie dużą odpornością na zakłócenia współkanałowe i ze strony przeciwnika, a także zapewni poufność przekazywania danych i skrytość samego faktu emisji sygnałów oraz ekonomiczne wykorzystywanie pasma częstotliwości; drugi to integracja istniejących już systemów wymiany danych, tak określonych szczebli dowodzenia, jak i sił zbrojnych, w jeden globalny system.
4. Wykazano, że podczas organizacji sieci wymiany informacji należy uwzględniać następujące założenia: jej możliwości powinny być określone na podstawie obecnych zdolności systemów i ich założeń perspektywicznych; proponowane dotychczas koncepcje rozwiązań systemowych niekoniecznie muszą być w pełni akceptowane przez wszystkich użytkowników; specyficzne wymagania i potrzeby w zakresie organizacji sieci na poszczególnych szczeblach dowodzenia oraz rodzaje wojsk i służb - ze względu na ich specyficzne warunki; budowę sieci celowo jest rozpocząć od włączenia do nich, w pełnym zakresie, systemów aktualnie funkcjonujących w siłach zbrojnych oraz uzupełnienia ich dodatkowymi elementami wynikającymi z planowanych przedsięwzięć.
5. W sieci łączności powinny być wykorzystywane nowoczesne urządzenia cyfrowe do przekazywania danych, modulacji szerokopasmowych powodujących wielokrotne poszerzenie pasma zajmowanego przez sygnał

użytkowy. Z kolei dostęp do sieci powinny zapewniać specjalne zintegrowane usługowo stacje końcowe zwane inaczej „terminalami”.

6. Niezależnie od technologii wykonania, z technicznego punktu widzenia w sieci łączności powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego można wyróżnić następujące grupy środków i urządzeń: radiowe; satelitarne; radioliniowe; kablowe; komutacyjne; teleinformatyczne; abonenckie; specjalne. Przykłady ich wykorzystania na potrzeby powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego przedstawiono w podrozdziałach 3.2.1. - 3.2.7.
7. Postuluje się, aby przedsięwzięcia wdrożeniowe ukierunkowane były przede wszystkim na zbudowanie infrastruktury sieciowej wymiany informacji, czyli tzw. „globalnej sieci informacyjnej”. Zgodnie z przedstawioną koncepcją, architektura sieci wymiany informacji powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego powinna składać się z trzech zadaniowych (logicznych) podsieci: podsieci planowania; podsieci danych; podsieci zbiorczego śledzenia.

## ZAKOŃCZENIE

Przeprowadzona analiza dostępnej literatury źródłowej potwierdza, że aktualny stan systemu rozpoznania taktycznego wojsk lądowych, nie gwarantuje wymaganych zdolności bojowych, zarówno w obszarach funkcjonalnych jak i strukturalnych. Do głównych niedociągnięć zalicza:

- brak możliwości pełnego pokrycia obszarów odpowiedzialności i zainteresowania rozpoznawczego już od szczebla batalionu wzwyż;
- niską dokładność umiejscowienia rozpoznawanych celów po stronie przeciwnika, zwłaszcza przy wykorzystywaniu rozpoznania elektronicznego;
- zbyt długi czas opracowywania i przesyłania informacji rozpoznawczych ze względu na niski stopień automatyzacji działalności rozpoznawczej oraz małe przepustowości sieci łączności;
- degradację technologiczną niektórych rodzajów rozpoznania, np. rozpoznania powietrznego, a w niektórych przypadkach całkowity brak – np. rozpoznania informatycznego.

Uwzględniając aktualną specyfikę funkcjonowania rozpoznania wojskowego i nowe wyzwania stojące przed nim, w gronie specjalistów w tej dziedzinie poszukuje się nowych rozwiązań. Działania takie podejmowane są również przez pracowników naukowych AON. Bierze się pod uwagę, że w dobie kształtowania się społeczeństw ery informacyjnej, a w środowisku wojskowym coraz szersze upowszechnianie się systemów sieciocentrycznych, uwidacznia się konieczność integracji w zakresie zbierania danych rozpoznawczych (ze wszystkich dostępnych źródeł), a także konieczność utrzymania autonomiczności w zakresie analizy, opracowywania i dystrybucji informacji rozpoznawczych.

Na szczególną uwagę, w ocenie autora zasługuje koncepcja organizacyjno-funkcjonalna powietrzno-lądowego systemu rozpoznania

taktycznego. Zakłada się, że transformacja rozpoznania i WE szczebla taktycznego wojsk lądowych powinna iść w kierunku integracji wszystkich źródeł i sposobów pozyskiwania informacji, zarówno organicznych jak i współpracujących, w jeden efektywny spójny powietrzno-lądowy system, obejmujący innowacje technologiczne (wprowadzanie nowych technik i środków rozpoznawczych, zbierania, gromadzenia informacji) oraz strukturalne – (tworzenie modułów rozpoznawczych i WE) zdolnych do wykonywania różnych zadań w okresie pokoju, kryzysu i wojny.

Dostrzega się, że podstawową drogą do usprawnienia pracy sztabowych komórek rozpoznawczych jest zastosowanie środków automatyzacji, a konkretnie odpowiednio oprogramowanej techniki komputerowej. Środki automatyzacji nie są co prawda w stanie zastąpić człowieka w procesie informacyjnym, jego wiedzy, doświadczenia i intuicji oraz zachowania się w sytuacjach trudnych, ale mogą jego działanie znacznie przyspieszyć oraz ułatwić mu wykonywanie wielu żmudnych czynności. Sprzężone siecią łączności pozwalają również na sprawną dystrybucję informacji.

Wobec powyższego, rozwiązując problem organizacji sieci łączności na potrzeby rozpoznania w działaniach taktycznych wojsk lądowych wykazano, że czynnikiem determinującym sprawne funkcjonowanie powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego, obok ośrodków zbierania i gromadzenia danych, jest sieć łączności (wymiany informacji) organizowana na jego potrzeby. Uznano, że dla zapewnienia terminowości, wierności i skrytości wymiany informacji rozpoznawczej w proponowanej koncepcji budowy niezawodnej sieci łączności należy:

- wprowadzić do wojsk rozpoznawczych i wchodzących w ich skład pododdziałów dowodzenia środków i urządzeń łączności nowej generacji, które umożliwią szybkie i łatwe nawiązywanie łączności w zorganizowanych zintegrowanych usługowo sieciach: radiowych, satelitarnych, radioliniowych, kablowych i teleinformatycznych (stanowisk i punktów dowodzenia) oraz zapewnią dużą odpornością na zakłócenia współkanałowe i ze strony przeciwnika, a także wysoką

- poufność przekazywania danych i skrytość samego faktu emisji sygnałów oraz ekonomiczne wykorzystywanie pasma częstotliwości;
- dokonać integracji istniejących już sieci i systemów wymiany danych, określonych szczebli dowodzenia rodzajów wojsk, a zwłaszcza SZ RP (Wojsk Lądowych – Szafran; Sił Powietrznych – Dunaj, a w razie potrzeby i Marynarki Wojennej – Łeba), w jeden globalny system, który będzie łączył funkcje wszystkich eksploatowanych obecnie systemów i sieci autonomicznych.

Powinno to zapewnić wszystkim elementom „sieci globalnej” stosowanie wspólnego systemu adresowania, zarządzanie zasobami sieci oraz stosowanie wspólnych koncepcji rozwiązań programowych i technicznych, z zachowaniem jednoczesnej zdolności poszczególnych segmentów sieci (SP, MW, WLąd) do niezależnego rozwoju, odpowiednio do specyfiki i potrzeb wojsk.

Pozytywna weryfikacja hipotezy roboczej oraz udzielenie wyczerpujących odpowiedzi w poszczególnych rozdziałach merytorycznych na przyjęte we wstępie pytania problemowe, są podstawą, zdaniem autora, do stwierdzenia, że cel pracy naukowo badawczej został osiągnięty.

Praca stanowi wymierny wkład w rozwiązanie przyjętych do rozwiązania problemów z obszaru organizacji sieci łączności na potrzeby rozpoznania szczebla taktycznego wojsk lądowych. Z uwagi na brak oddzielnych opracowań naukowych w tym obszarze problemowym zawiera wyniki badań, które mają wymierne walory zarówno poznawcze jak i użytkowe. Autor ma świadomość, że treści przedstawione w pracy nie stanowią pełnego i wyczerpującego rozwiązania problemów wynikających z automatyzacji i cyfryzacji systemów dowodzenia i łączności. Przedstawione poglądy i rozwiązania mogą stanowić asumpt do podejmowania dalszych działań tym obszarze problemowym. Konieczność ta wynika zarówno z charakteru głównego problemu badawczego, który jest problemem otwartym, jak też z istnienia w jego otoczeniu wielu nie opracowanych naukowo problemów.

Potwierdzeniem tej tezy są założenia zasygnalizowane również w częściowych projektach wdrożeniowych programów transformacji SZ. To właśnie one oraz gwałtowny rozwój technologii teleinformatycznej mogą być asumptem do rozbudowy koncepcji powietrzno-lądowego systemu rozpoznania taktycznego w sferach funkcjonalnych oraz integrowania ich w „system systemów”.

## BIBLIOGRAFIA

1. Adamczewski P. Zintegrowane systemy informatyczne w praktyce, MIKOM, Warszawa 2004.
2. Alberts D. S, Garstka J. J., Hayes R. E., Signori D. A.: Understanding Information Age Warfare. CCRP, August 2001.
3. Amanowicz M., Walka sieciocentryczna stymulatorem rozwoju zaawansowanych technik informacyjnych. W: Przegląd Telekomunikacyjny, nr 12/2006
4. Bartkiewicz T., Transformacja sojuszu – NNEC, prezentacja na Dorocznej odprawie szefa P 6 Szt. Gen. WP, 2005.
5. Bednarski S., Zarys teorii organizacji i zarządzania, TONiK, Toruń 1998.
6. Buckman T. (ed.): NNEC Feasibility Study verslon 2.0, NC3A, October 2005.
7. Cebrowski. K.: The Implementation of Network Centric Warfare, Force Transformation, Office of the Secretary of Defense, Washington, DC, January 5, 2005
8. C3I Systems as Fundament for Network Enabled Capabilities -The German VisionKeus hans E., Network Centric Operations: Implications for Allied and Coalition Operations, SMI Conferences on Network Centric Warfare, London, October 2000.
9. Ciborowski L., Nowak A., Planowanie, organizowanie i prowadzenie walki informacyjnej na szczeblach taktycznych wojsk lądowych, AON, Warszawa 2000.
10. Ciborowski L., Walka informacyjna, ECE, Toruń 1999.
11. Cieniuch M., Armia drugiej dekady, Polska Zbrojna Nr 32 (342)
12. Clausewitz C., O wojnie, Warszawa 1995.
13. Daniluk P., Taktyczny system łączności radiowej wojsk lądowych. Rozprawa habilitacyjna, Zeszyty Naukowe AON (dodatek), Warszawa 2006.
14. Davis R., Zadania wojny elektronicznej, Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 1/1992.
15. Dela P., Wsparcie informatyczne procesu dowodzenia, AON, Warszawa 2004.
16. Dela P., Sieci komputerowe stanowisk dowodzenia, AON, Warszawa 2007.
17. Doktryna narodowa operacje połączone OP/01, MON (Szt. Gen. WP), Warszawa 2002.
18. Doktryna prowadzenia operacji połączonych (DD/3), MON (Szt. Gen WP), Warszawa 2004.
19. Doktryna narodowa operacji połączonych OP/01, Szt. Gen. Warszawa 2002.
20. Dras M., Systemy sprzętowe do budowy polowych sieci teleinformatycznych na stanowiskach dowodzenia, materiały z sympozjum „Sieci teleinformatyczne

- stanowisk dowodzenia wojsk lądowych szczebla taktycznego”, AON, Warszawa 2005.
21. FM 11-43 The Signal Leader's Guide, Department of the Army, Washington 1995
  22. Falkiewicz W., Systemy informacyjne w zarządzaniu. Uwarunkowania, technologie, rodzaje, C.H. BeeLz, Warszawa 2002.
  23. FM-34-1, Intelligence and electronic warfare operations, Headquarters Departments of the Army, Washington DC 1994.
  24. FM-34-130, Intelligence Preparation of the Battlefield, Headquarters Departments of the Army, Washington DC 1994.
  25. FM-34-60, Counterintelligence, Headquarters Departments of the Army, Washington DC 1994.
  26. FM-5-105, Topographic Operations, Headquarters Departments of the Army, Washington DC 1993.
  27. Grabau R., Sześć wymiarów wojny - walka o spektrum elektromagnetyczne, Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 3/1987.
  28. Grankin, Prowadzenie wojny radioelektronicznej przez amerykańskie siły zbrojne w konfliktach lokalnych, Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 6/1973.
  29. Groszek Z., Walka elektroniczna w siłach powietrznych, AON, Warszawa 2003.
  30. Instrukcja przygotowania i prowadzenia rozpoznania przez siły zbrojne RP, Szt. Gen., Warszawa 1998.
  31. Instrukcja Wojennego Systemu Dowodzenia, Szt. Gen. WP, Warszawa 1998
  32. Janczak J., Daniluk P., Wisz A., Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych, Część III, AON, Warszawa 2002.
  33. Janczak J., Daniuk i inni, Środki dowodzenia, AON, Warszawa 2003.
  34. Janczak J. i inni, Metody i treść pracy dowództw jednostek wsparcia dowodzenia, AON 2004
  35. Janczak J., Właściwości organizacji łączności w specyficznych środowiskach i warunkach walki, AON, Warszawa 2004
  36. Janczak J., Wołęjszo J., Daniluk P., Operacje informacyjne, AON, Warszawa 2005.
  37. Janczak J. i inni: Walka elektroniczna w działaniach związku taktycznego, AON, Warszawa 2000.
  38. Janczak J., Wołęjszo J., Daniluk P., Operacje informacyjne, AON, Warszawa 2005.
  39. Janczak J., Wisz A., Sieci teleinformatyczne w działaniach sieciocentrycznych, materiały z międzynarodowej konferencji, AON, Warszawa 2007.
  40. J.Janczak, Możliwości wykorzystania systemów łączności satelitarnej na szczeblu taktycznym, materiał na konferencję naukową w Uniwersytecie Obrony w Brnie.
  41. Janczak J., Frączek M., Mobilne węzły łączności, AON, Warszawa 2008.

42. Józwiak K., Rozpoznanie powietrzne (podstawy), AON Warszawa 1996.
43. Kaczmarek W., Ścibiorek Z., Przyszła wojna - jaka?, M Marszałek, Warszawa 1995 r.
44. Kołodziński E., Stokalski A., Sieciocentryczne działania bojowe – koncepcja doktrynalna i modele referencyjne, Myśl Wojskowa, 5/2000.
45. Konopka L., Walka sieciocentryczna sposobem działania sił zbrojnych w przyszłości, Myśl Wojskowa, nr 2/2004.
46. Kręcikij J., Istota sieciocentryzmu, wykład, AON Warszawa 2006.
47. Kręcikij J., Wołęjszo J. i inni, Podstawy dowodzenia, AON, Warszawa 2007.
48. Kulczyński S., Organizacja, działania i szkolenie pododdziałów specjalnych w siłach zbrojnych wybranych państw, AON, Warszawa 1992.
49. Kurnal J., Zarys teorii organizacji i zarządzania, PWE, Warszawa 1970.
50. Kwećka R., Nowak A., Budowa modelu systemu rozpoznania wojskowego w aspekcie organizacyjnym i informacyjnym, rozprawa doktorska, AON. Warszawa 1994.
51. Łokociejewski M., Ogólne założenia rozpoznania wojskowego, Zeszyty Naukowe AON, Nr 4/96.
52. Magnucki Z., Walka radioelektroniczna w siłach zbrojnych RP, AON, Warszawa 1994.
53. Matthew A., Gast S. (tłumaczenie Romanek, W. Ziolo), 802.11. Sieci bezprzewodowe, Helion, Warszawa 2003.
54. Matuszewski J., Podstawy walki radioelektronicznej, WAT, Warszawa 1996.
55. Michałak W., Prowadzenie rozpoznania powietrznego na szczeblach taktycznych z użyciem bezpilotowych samolotów rozpoznawczych i śmigłowców, AON Warszawa 1995.
56. Michniak J., Wisz A., Bezpieczeństwo i ochrona informacji w wojskowych sieciach telekomunikacyjnych i zautomatyzowanych systemach dowodzenia, AON, Warszawa 2000.
57. Nowak A., Działalność rozpoznawcza na szczeblach taktycznych, AON, Warszawa 2002.
58. Nowak A. i inni, Kierunki rozwoju systemów rozpoznania, AON, Warszawa 2006.
59. Popper K. R., Logika odkrycia naukowego, PWN, Warszawa 2002
60. Realizacja przedsięwzięć wynikających z „Planu rozwoju systemu rozpoznania wojskowego SZ RP w latach 2003- 2008, Wystąpienie szefa ZRWiWE na odprawie kierowniczej kadry WE, Grójec 2003.
61. Regulamin działań taktycznych sił lądowych ATP- 35B.
62. Regulamin działań wojsk lądowych, AON Warszawa 1998.
63. Regulamin działań wojsk Lądowych, DWLąd, Warszawa 1999

64. Siedlecki M., Perspektywiczny System Teleinformatyczny Wojsk Lądowych, Przegląd Wojsk Lądowych, nr 10/05
65. Sołoma L., Metody i techniki badań socjologicznych, wybrane zagadnienia, WSP, Olsztyn 1995
66. Szpakowicz R., Wojna w Iraku a koncepcja wojny sieciocentrycznej, Przegląd Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej, nr 11/2003.
67. Scheffs W. (red), Walka elektroniczna w operacjach wojsk lądowych, AON, Warszawa 2004.
68. Scheffs W. (red), Walka elektroniczna w operacjach wsparcia pokoju, AON, Warszawa 2005.
69. Simon M., K. Omura J, K., Spread Spectrum Communications Handbook, II poprawione Mc Graw-Hill, 1994.
70. Słownik Współczesnego Języka Polskiego, Wilga, Warszawa 1996 r.
71. Strzoda M., Trembecki J., Ocena wariantów działań, AON, Warszawa 1999.
72. Szmyd R., Rozpoznanie w działaniach dywizji i pułku, ASG WP, Warszawa 1990.
73. Świniarski J., O naturze bezpieczeństwa, AON, Warszawa 1997.
74. Toffler A. i H., Trzecia fala, PWN, Warszawa 1997.
75. Toffler A. i H., Wojna i antywojna, PWN, Warszawa 1997.
76. Tomaszewski B. i inni, Taktyczna sieć wymiany informacji z zastosowaniem szerokopasmowych radiostacji sieci IP - HCDR, prezentacja
77. Wisz A., Kierowanie polowymi systemami łączności, część IV, dokumenty i znaki łączności, AON, Warszawa 2001.
78. Wisz A., Sieć łączności dywizji wojsk lądowych SZ RP na współczesnym polu walki, AON, Warszawa 2005.
79. Walka elektroniczna, Szt. Gen. Warszawa 2003.
80. Watkin S. A., Szustow L., N., Zasady przeciwdziałania radioelektronicznego, MON, Warszawa 1972.
81. Wrzosek M., Wybrane dokumenty kierowania rozpoznaniem, PWL nr 11/2001.
82. Wrzosek M., Zespół rozpoznania w procesie planowania działań taktycznych, PWL 12/2002.
83. Wrzosek M., Nowak A., Kierunki rozwoju systemów rozpoznania, AON, Warszawa 2007.
84. Zasady przygotowania i prowadzenia walki radioelektronicznej przez Siły Zbrojne RP, Szt. Gen. WP, Zarząd II, Warszawa 1995.
85. Zajas St. i inni, Możliwości zastosowania języka haseł przedmiotowych w systemie informacji naukowo-technicznej resortu obrony narodowej, AON, Warszawa 2007.
86. Witryny internetowe:

[http://www.epa.com.pl/pict\\_thrane/TT-3060.jpg](http://www.epa.com.pl/pict_thrane/TT-3060.jpg);

[http://www.epa.com.pl/pict\\_thrane/mot905.jpg](http://www.epa.com.pl/pict_thrane/mot905.jpg);

<http://www.harris.com>;

<http://www.radmor.com>;

<http://www.siltec.com>;

<http://www.swe-dish.se/templates/newsPage.asp?id=2243>;

[http://www.gmpcs-us.com/products/inmarsat/Nera\\_Saturnbt2.htm](http://www.gmpcs-us.com/products/inmarsat/Nera_Saturnbt2.htm).



## ZAŁĄCZNIKI

1. Arkusz obserwacji nr 1
2. Arkusz obserwacji nr 2
3. Wartości parametrów radiolinii R-432
4. Podstawowe parametry dostępowego systemu szerokopasmowego na bazie R-450
5. Możliwości wykorzystania urządzeń do organizacji wewnętrznych sieci teleinformatycznych stanowisk dowodzenia

**ARKUSZ OBSERWACJI Nr 1**

1. **TEMAT BADAŃ:** Odwzorowanie zjawisk pola walki w procesie rozpoznania na szczeblu taktycznym wojsk lądowych.
2. **TECHNIKA OBSERWACJI:** Obserwacja zewnętrzna.
3. **CEL BADAŃ:**
  - ustalić zakres odwzorowania zjawisk pola walki w procesie rozpoznania na szczeblu taktycznym wojsk lądowych.
  - określić przepływ informacji w ćwiczeniu dowódczo-sztabowym „Pierścień 2007”,
  - poznać możliwości wykorzystania systemu rozpoznania, dowodzenia i łączności w procesie kształcenia studentów w zakresie rozpoznania i walki elektronicznej.
4. **CZAS BADAŃ:** czerwiec 2007
5. **OPIS PRZEBIEGU BADAŃ:**

Badanie przeprowadzono metodą obserwacji standaryzowanej zewnętrznej w czasie ćwiczeń dowódczo-sztabowych ze środkami łączności i informatyki (szkieletowych) prowadzonych ze studentami magisterskich studiów uzupełniających oraz w czasie wybranych ćwiczeń dowódczo-sztabowych i grupowych prowadzonych w AON. Studenci (oficerowie rozpoznania) uczestniczący w ćwiczeniach mieli możliwość sprawdzenia nabytej wiedzy teoretycznej w praktycznej pracy w strukturach rozpoznawczych komórek funkcjonalnych stanowiska dowodzenia.

Badania prowadzono, wykorzystując możliwość stałego kontaktu z ćwiczącymi na stanowiskach funkcyjnych, a także korzystając z uwag wymienianych pomiędzy uczestnikami ćwiczenia po kolejnych jego etapach. Bardzo cenne okazały się ogólne wnioski zgłaszane w czasie odpraw koordynacyjnych kierownictwa ćwiczenia.

Obserwacja standaryzowana umożliwiła uzyskanie odpowiedzi dotyczącej aktualnego stanu rzeczy (jak jest?) – obserwacji faktów. Stąd wynikał szeroki zakres pola badawczego, który obejmował:

- 1) źródła informacji o obiektach rozpoznania w obszarze działania;
- 2) sposób organizacji systemu rozpoznania;
- 3) kierowanie systemem rozpoznania;

- 4) przepływ informacji;
- 5) rodzaj i treść wykonywanych dokumentów;
- 6) inne spostrzeżenia.

Wyniki badań wykorzystane zostały do opracowania rozdziału 1 i 2 niniejszej pracy badawczej.

## ARKUSZ OBSERWACJI Nr 2

### PRZEDMIOT OBSERWACJI:

Określenie potrzeb zautomatyzowanego systemu dowodzenia w zakresie przepływności sieci telekomunikacyjnej i transmisji danych.

Określenie ilości i rodzaju środków łączności i urządzeń końcowych-abonenckich niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania poszczególnych komórek stanowiska dowodzenia dywizji i brygady przy wykorzystaniu zautomatyzowanego systemu dowodzenia.

**TEMAT ĆWICZENIA:** Działania wojsk w stanie kryzysu i wojny

**MIEJSCE:** Ciechanów, 1 pa, ćwiczenie dowódczo-sztabowe pk. „Pierścień - 2007”

**DATA:** 28.05.2007 – 02.06.2007

**RODZAJ OBSERWACJI:** obserwacja bezpośrednia

### SZCZEGÓŁOWE ELEMENTY OBSERWACJI:

Określenie ilości i rodzaju urządzeń końcowych-abonenckich niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania poszczególnych komórek stanowiska dowodzenia dywizji i brygady przy wykorzystaniu ZSD dokonano poprzez zbadanie:

- stopnia wykorzystania aparatów telefonicznych typu CB;
- stopnia wykorzystania telefaksów do przesyłania dokumentów tekstowych i graficznych;
- stopnia wykorzystania wynosów radiowych przez osoby funkcyjne stanowiska dowodzenia brygady i dywizji;
- zakresu wykorzystania zautomatyzowanych stacji pracy przez osoby funkcyjne stanowiska dowodzenia dywizji i brygady.
- zakres wykorzystania terminali komputerowych.
- badanie struktury ćwiczenia w kontekście wyposażenia organów dowodzenia w środki łączności.

**Badania oparto o** założone ilości urządzeń końcowych (terminalowych),

a przedstawionych w „Dokumentacji ćwiczenia dowódczo-sztabowego Pierścień - 2007” oraz dokonaną obserwację bezpośrednią w trakcie przygotowania (21.05.-26.05.2007. oraz trwania ćwiczenia dowódczo-sztabowego (28.05.2007 – 02.06.2007.).

**Celem obserwacji było** określenie na ile wystarczająca była zaplanowana

(przewidziana) ilość wykorzystywanych urządzeń końcowych dla właściwego funkcjonowania stanowisk dowodzenia brygad i dywizji przy wykorzystaniu ZSD. Obserwacja była dokonana na obszarze połowych stanowisk dowodzenia dywizji i dwóch brygad oraz na podstawie uzyskiwanych informacji o stanie łączności w Centrum Koordynacyjnym Kierownictwa Ćwiczenia.

Urządzeniami przetwórczymi poddanymi badaniom:

- aparaty telefoniczne typu CB;
- aparaty telefaksowe typu CB;
- wynosy radiowe - manipulatory radiowe;
- zautomatyzowane stacje pracy;
- terminale komputerowe.

Aparaty telefoniczne CB zostały przydzielone:

- kierownikowi, zastępcy kierownika ćwiczenia,
- szefowi sztabu ćwiczenia;
- rozjemcom;
- kierownikom zespołów;
- dowódcom ćwiczących i podgrywanych elementów;
- kierownikom zespołów funkcjonalnych stanowisk dowodzenia ćwiczących dywizji, brygad i batalionu;
- kancelariom.

Aparaty telefaksowe CB zostały przydzielone:

- kancelarii kierownictwa ćwiczenia;
- kancelarii GSD dywizji;
- kancelarii GSD brygad.

Wynos radiowy (manipulator) przydzielono:

- kierownikowi zespołu operacyjno-podgrywającego;
- kierownikowi zespołu koordynacyjnego;
- dowódcom ćwiczącej dywizji, brygad oraz pododdziałów podgrywanych;

- zespołom funkcjonalnym stanowisk dowodzenia ćwiczącej dywizji, brygady;  
Potencjał sieci radioliniowo- kablowej, w zakresie relacji międzywęzłowych przedstawiał się następująco:
- WŁ GSD oddziału - WŁ GSD dywizji:
  - trakt 1024 kbit/s (przy dystrybucji 16 kbit/s na kanał - tj. około 60 kanałów) przeznaczony do wykorzystania w ramach pracy aparatów CA i telefaksów;
  - trakt 512 kbit/s przeznaczony do wykorzystania w ramach pracy zautomatyzowanych stacji pracy PZSD „SZEFRAN”;
  - trakt 512 kbit/s przeznaczony do wykorzystania pracy terminali komputerowych w ramach rozległej sieci informatycznej.
- WŁ GSD oddziału - WŁ GSD oddziału:
  - trakt 1024 kbit/s (przy dystrybucji 16 kbit/s na kanał - tj. około 60 kanałów) przeznaczony do wykorzystania w ramach pracy aparatów CA i telefaksów;
  - trakt 512 kbit/s przeznaczony do wykorzystania w ramach pracy zautomatyzowanych stacji pracy PZSD „SZEFRAN”;
  - trakt 512 kbit/s przeznaczony do wykorzystania pracy terminali komputerowych w ramach rozległej sieci informatycznej.

Zgodnie ze schematem rozmieszczenia urządzeń końcowych-abonenckich oraz elementów stanowiska dowodzenia dywizji i brygady dokonano zestawienia w tabeli 1. ilości urządzeń łączności na stanowiskach dowodzenia.

**Tabela 1.**

**Zastosowana ilość urządzeń końcowych-abonenckich na stanowiskach dowodzenia dywizji i brygad**

Lp	Rodzaj urządzenia końcowego	Ilość urządzeń końcowych			Uwagi
		Kierownictwo	72 Brygada	71 Brygada	
1.	Aparat telefoniczny CA		24	24	Oferowana ilość urządzeń końcowych zgodna z założoną
2.	Aparat telefaksowy		1	1	
3.	Wynos radiowy - manipulator		6	6	
4.	Zautomatyzowana stacja pracy		4	-	
5.	Terminal komputerowy		10	11	

*Źródło: dokumentacja ćwiczenia*

Wnioski i spostrzeżenia w zakresie zastosowania:

1. **Aparaty telefonicznych CB** - ilość ich była wystarczająca, choć często był to jeden aparat abonencki na zespół funkcjonalny (szczególnie na stanowiskach dowodzenia brygad). Wskazano, aby posiadały one swoje zastosowanie w stacjonarnych obiektach, autobusach sztabowych, kontenerach itp. W opinii innych oficerów-wykładowców była to „trochę za duża” ilość aparatów telefonicznych. Przerwy w łączności z poszczególnymi abonentami wynikały z niepodjęcia rozmów przez ćwiczących oficerów, którzy narzekali na nadmiar tego typu urządzeń w poszczególnych komórkach. Przy wystarczającej ilości (a nawet nadmiarach) aparatów telefonicznych CA (MB) zauważono jednocześnie ich małą przepustowość informacyjną (wydajność pracy), szczególnie dla komórek funkcyjnych SD brygad i dywizji. Znaczne potrzeby przesyłania informacji tekstowych były spełniane przede wszystkim za pomocą terminali komputerowych.
2. **Aparaty telefaksowe typu CB** – była to wystarczająca ilość tych urządzeń dla realnych wielkości przesyłanej informacji. Przerwy w łączności częściej wynikały z niepodjęcia faksów, niż z usterek technicznych o charakterze rozruchowym. Zauważono ciekawe zjawisko obawy ćwiczących oficerów przed osobistym obsługiwaniem aparatów telefaksowych, mimo udzielonego wcześniej stosownego instruktażu. Aparaty telefaksowe były wystarczające tylko w odniesieniu do przesyłania dokumentów w postaci graficznej – tabel, wykresów i szkiców. Nie miały natomiast swojego zastosowania dla tak licznych informacji tekstowych, które były przesyłane za pomocą aparatów telefonicznych i terminali komputerowych.
3. **Wynosy radiowe - manipulatory radiowe** – nie powinna to być zbyt duża ilość tego typu urządzeń ze względu na niewielkie zapotrzebowanie na tego rodzaju łączność. Powinny funkcjonować dla tych zespołów, które posiadają „własne sieci radiowe” lub wymagają uzyskiwania informacji drogą radiową.

Istotnym wnioskiem przeprowadzonej obserwacji jest stwierdzenie wystarczającej ilości i rodzaju wykorzystanych urządzeń końcowych-abonenckich na stanowiskach dowodzenia brygad i dywizji, choć były one determinowane również przez możliwości aparatu łączności RWŁC-10/K i RWŁC-10T. Wystąpiło znaczne nasycenie ilością urządzeń abonenckich, przy czym należy zaznaczyć, że tak duże

zróźnicowanie urządzeń końcowych w miejscach pracy poszczególnych zespołów nie ułatwiało wymiany informacji ćwiczącym oficerom. Wręcz przeciwnie w opinii ćwiczących oficerów wskazane jest zastosowanie zintegrowanych terminali komputerowych z aparatem telefonicznym i możliwość korzystania z jednego terminala (urządzenia abonenckiego) ze wszystkich dostępnych sieci telekomunikacyjnych oraz informatycznych.

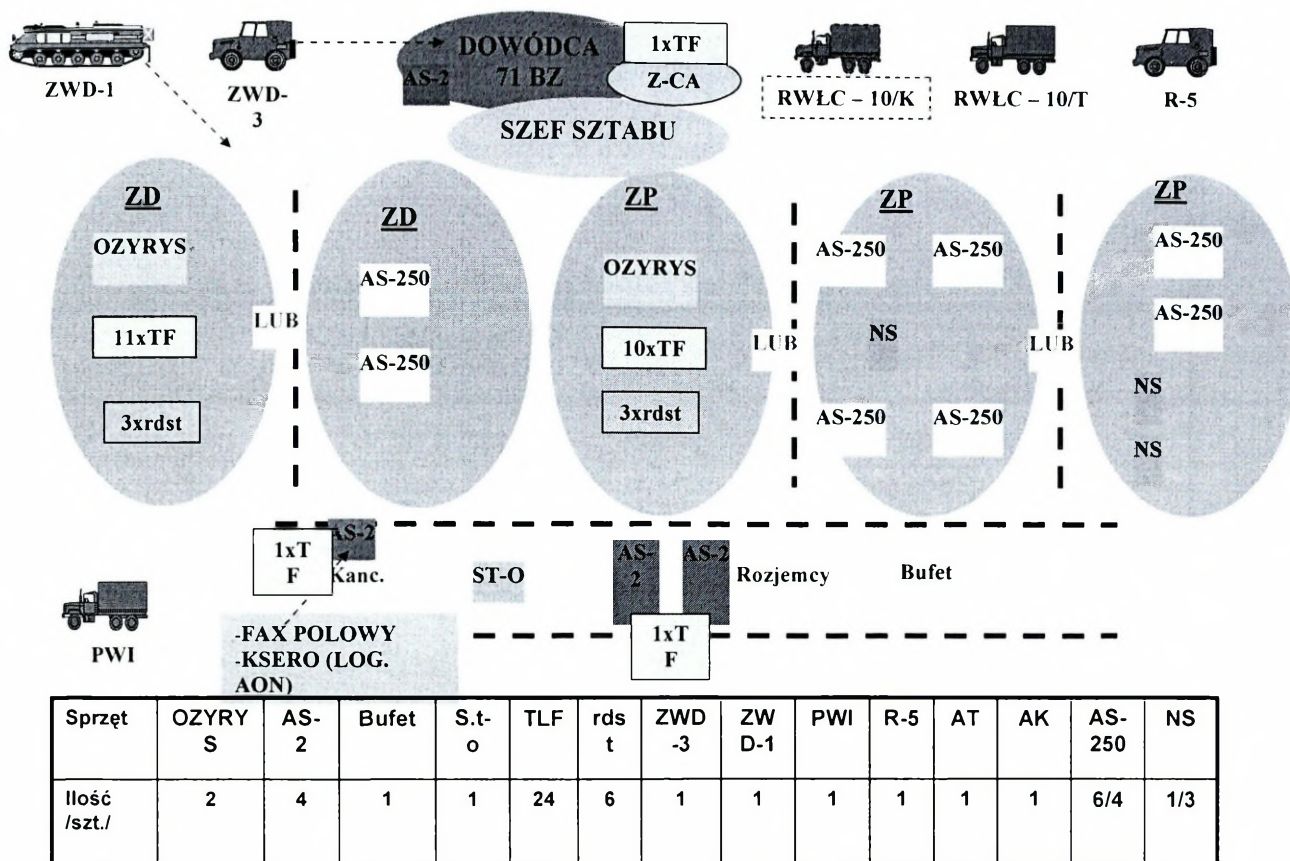
Za główne niedomaganie pracujących urządzeń uznano brak możliwości automatycznego wybierania poprzez wynosy z wozów dowodzenia i dowódczo-sztabowych poszczególnych radiostacji będących na wyposażeniu tych wozów. W czasie prowadzonej obserwacji autor stwierdził, że sterowanie radiostacją KF z urządzenia wynośnego jest nie możliwe.

W przypadku aparatowni RWŁC-10/K i RWŁC-10/T zauważono pilną potrzebę zastosowania innego typu WP-40.

Badaniom poddano także struktury ćwiczących dowództw oraz organizację łączności na ich potrzeby w kontekście potrzeb systemu rozpoznania na szczeblach taktycznych wojsk lądowych. Wnioski i spostrzeżenia wykorzystano podczas opracowania rozdziału 3 niniejszej pracy badawczej.

Strukturę, zasadnicze wyposażenie organów dowodzenia GSD brygad i pododdziałów biorących udział w ćwiczeniu dowódczo-sztabowym „Pierścień – 2007” przedstawiono na rysunkach 1 i 2.

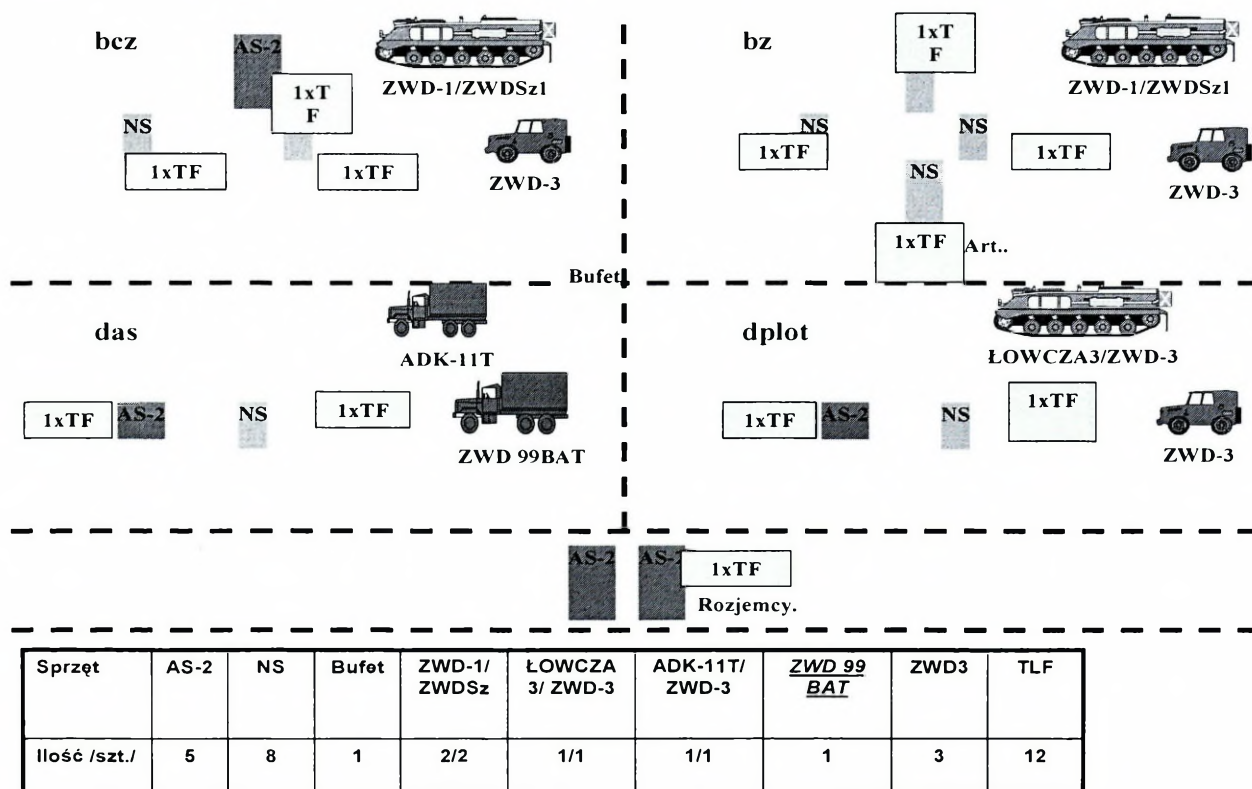
Natomiast ogólną koncepcję organizacji łączności zawierają rysunki 3 i 4.



OZYRYS - namiot

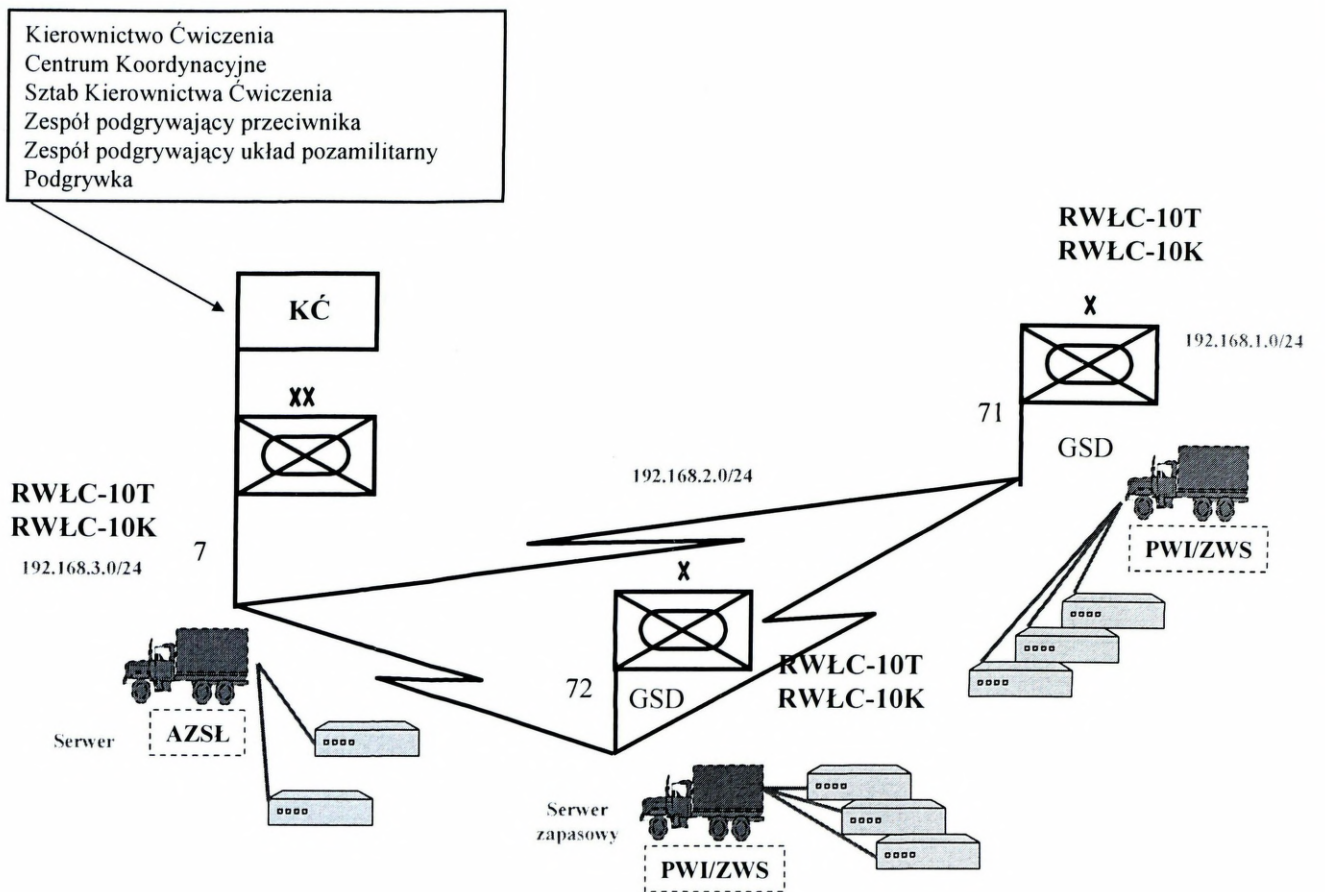
Rys. 5. Zasadnicze wyposażenie organu dowodzenia GSD 71 BZ w ćwiczeniu dowódczo-sztabowym „Pierścień - 2007”

Źródło: Dokumentacja ćwiczenia

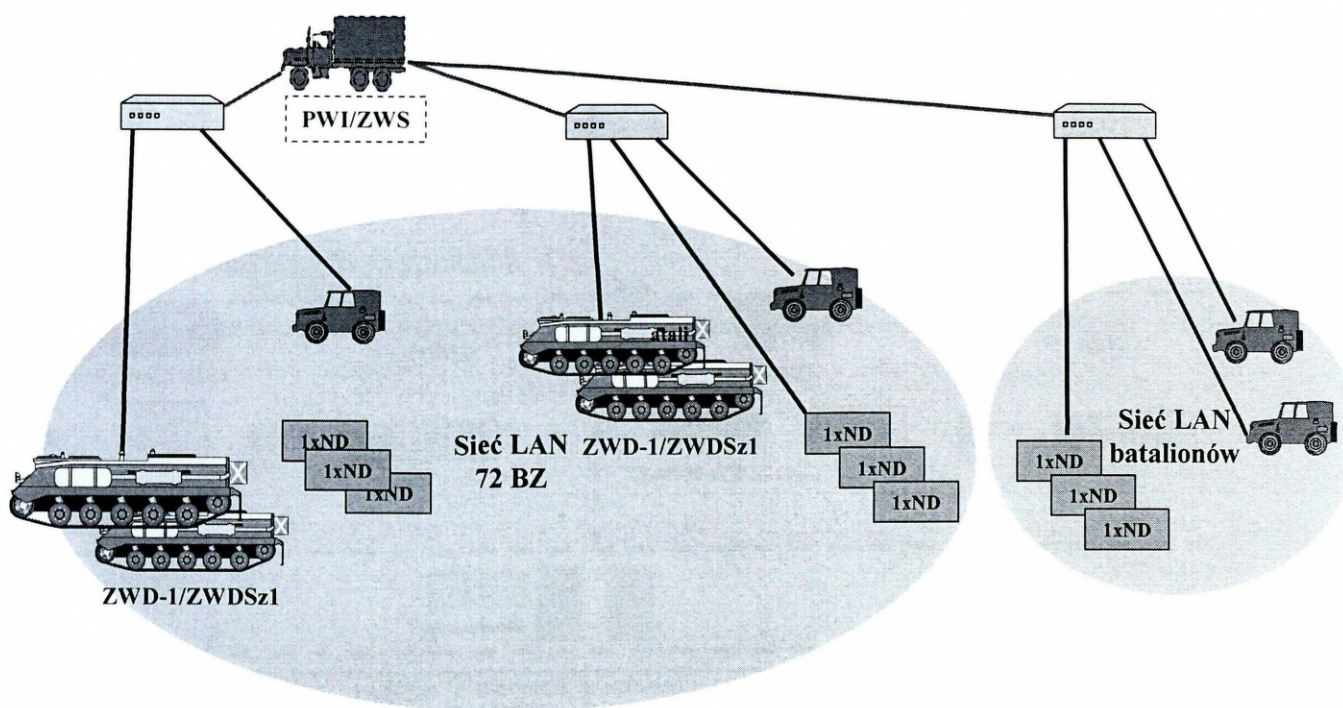


Rys. 2. Zasadnicze wyposażenie organu dowodzenia ćw. batalionów 71 BZ „Pierścień - 2007”

Źródło: Dokumentacja ćwiczenia



(72 BZ analogicznie)



Rys. 4. Schemat połączenia GSD BZ, batalionów i WD71BZ

Źródło: Dokumentacja ćwiczenia

Poniżej przedstawiono także w formie tabelarycznej rozliczenie zbiorcze sprzętu łączności wykorzystywanego w ćwiczeniu.

Tabela 2.

**Rozliczenie zbiorcze sprzętu łączności na ćwiczenie pk. PIERŚCIEN 2007**

TYP SPRZĘTU	KIEROWNICTWO	71 BZ GSD	72 BZ GSD	bcz, bz, bzmot, bkpow	2xdas	2xdplot	Razem – propozycje z AON	Uzgodnione możliwości za G-6 DWŁad	Zabezpiecza	Przybędzie z:
RWLC-10/T	1	1	1	-	-	-	3	3	DWŁad	1 DZ
RWLC-10/K	1	1	1	-	-	-	3	3	DWŁad	1 DZ
ZWD-1 lub ZWDSz - 1	-	1	1	2+2	-	-	6	6	DWŁad	1 DZ
ZWD-3	3	1	1	2+2	-	2	11	6	DWŁad	25BKPow/ 6BDSz
WD R-5	1	1	1	-	-	-	3	3	DWŁad	1 DZ/ 1 brozp
ADK-11T (TOPAZ – d-cy dywizjonu)/ZWD3	-	-	-	-	2	-	2	2	DWŁad	16 DZ
ZWD 99BAT	-	-	-	-	4	-	4	4	DWŁad	16 DZ
Terminal PC9600	-	-	-	-	6	-	6	6	DWŁad	16 DZ
Łowcza 3/ZWD-3	-	-	-	-	-	2/2	2/2	2/2	DWŁad	OPL
PWI /lub ZWS-10/	-	1/1	1/1	-	-	-	2/2	2/2	DWŁad	12 DZ
AZSL	1	-	-	-	-	-	1	1	DWŁad	100 bl
WWK10-C	1	1	1	-	-	-	3	3	DWŁad	100 bl
Wóz kablowy	1	1	1	-	-	-	3	3	DWŁad	1 DZ
ZSE/ SZ-4	1	1	1	-	-	-	3	2	DWŁad	9 pdow
Środki do zestawienia wideokonferencji (sat.)	3						3	0	WZŁ-1	DGW – PISMO!!!
Telefon miejski +1 fax	4	-	-	-	-	-	4	4	AON	AON
Telefon polowy	40+20	24	24	16+16			140/200	140/200	DWŁad	100 bl
Radiostacja (przenośne) – TRC 9200	40	6	6	6	6	6	70	70	DWŁad	1 DZ/ 9 pdow
Faks polowy	1	1	1	-	-	-	3	3	DWŁad	
Kserograf	1	1	1	-	-	-	3	3	AON	AON
PWPP – Honker z radiostacją lotniczą	1	-	-	-	-	-	1	1/0	DWŁad	brak

Źródło: Dokumentacja ćwiczenia

## Wartości parametrów radiolinii R-432

	Parametr	Wartość
1.	Zakres częstotliwości	EUROCOM: III+ (1350 – 2600 MHz)
2.	Odstęp między częstotliwością nadawczą / odbiorczą	Co 50 kHz
3.	Szybkość transmisji	256/512/1024/2048 kbit/s
4.	Rodzaj wielodostępu	TDMA
5.	Modulacja	CPFSK 256 – 2048 kbit/s 4-PSK 4096 kbit/s 16 QAM 8192, 8448 kbit/s
6.	Moc wyjściowa	0,5 – 7 W
7.	Techniki bezpieczeństwa ECCM	Hopping częstotliwości Adaptacyjny hopping częstotliwości Adaptacja mocy wyjściowej
8.	Zasilanie	Napięcie zmienne – 95 – 276 V AC Napięcie stałe – 21 – 32 V DC Pobór mocy - 200 W

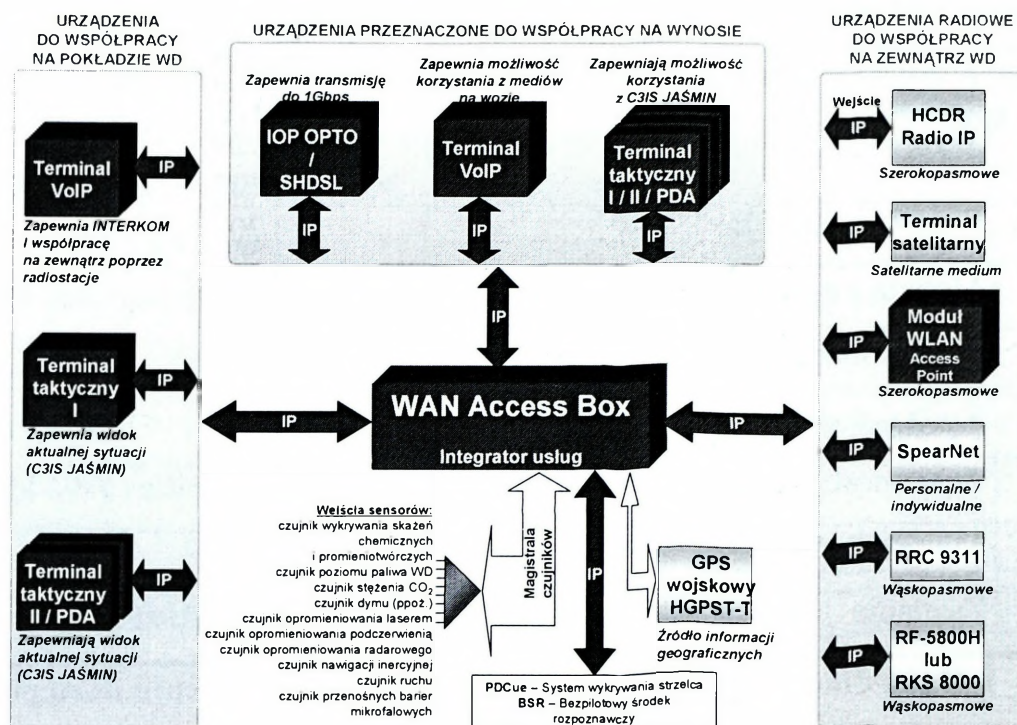
*Opracowano na podstawie prospektów reklamowych producentów sprzętu*

## Podstawowe parametry dostępowego systemu szerokopasmowego na bazie R-450

Dane ogólne:		
1.	Zakres częstotliwości	VHF (UHF) I pasmo EUROCOM
2.	Wykorzystywany zakres częstotliwości	220 – 450 MHz dla R-450C 1350 – 2690 MHz dla R-450A
3.	Ilość numerów fal	20
4.	Metoda transmisji (technika pracy)	FH (Frequency Hopping)
5.	Rodzaj modulacji	GMSK
6.	Rodzaj dostępu do sieci	TDM (64 szczeliny po 64 kbit/s)
7.	Pojemność transmisyjna	4 Mbit/s (4096 kbit/s)
8.	Moc nadajnika	20 W
9.	Zasilanie	19-32 VDC
I. Dane dla pracy pierwszego typu: w układzie systemu dostępowego		
1.	Liczba i pojemność traktów dla stacji abonenckiej	32 po 64 kbit/s 16 po 128 kbit/s 8 po 256 kbit/s 4 po 512 kbit/s 2 po 1024 kbit/s
II. Dane dla pracy drugiego typu: w układzie sieci pakietowej		
1.	Liczba stacji	64
2.	Przepustowość dla pojedynczego abonenta	64 – 2048 kbit/s
3.	Przepustowość całkowita sieci	4096 kbit/s
4.	Rodzaj pracy	Ethernet 10BaseT
III. Dane dla pracy trzeciego typu: w układzie horyzontowej linii radiowej		
1.	Pojemność traktu	do 2048 kbit/s

*Opracowano na podstawie prospektów reklamowych producentów sprzętu*

## Możliwości wykorzystania urządzeń do organizacji wewnętrznych sieci teleinformatycznych stanowisk dowodzenia



Źródło: *Możliwości mobilne systemu Jaśmin, prezentacja ppt, Konferencja „Wsparcie teleinformatyczne dowództw w działaniach wojsk lądowych”, ZSyTel, AON 2008*

