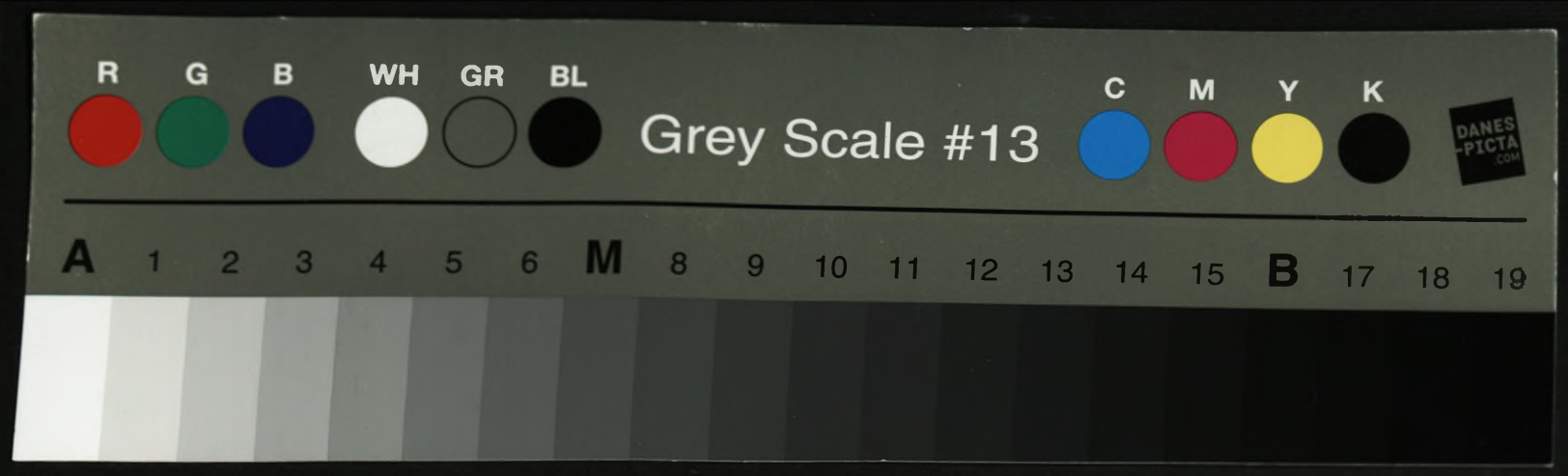


AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

Mjr dypl. inż. Andrzej WISZ

SIEĆ ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI WOJSK LĄDOWYCH SZ RP NA WSPÓŁCZESNYM POLU WALKI

Rozprawa doktorska

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/6434
05-006434-001-0

WARSZAWA

67727



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 67727
Akademii Obrony Narodowej

Mjr dypl. inż. Andrzej WISZ

SIEĆ ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI WOJSK LĄDOWYCH SZ RP NA WSPÓŁCZESNYM POLU WALKI

Rozprawa doktorska

S/6424

Opracowana pod kierownictwem naukowym
prof. dr. hab. inż. Józefa MICHNIAKA

Warszawa 2005

SPIS TREŚCI

WSTĘP 7

1. ZAŁOŻENIA METODOLOGICZNE 10

1.1. Ogólne założenia poznawcze, przedmiot i obszar badań oraz problemy badawcze 10

1.2. Procedura badawcza 13

1.3. Cele badawcze i hipotezy badawcze 19

1.3.1.Cel główny rozprawy oraz cele cząstkowe 19

1.3.2. Hipotezy badawcze 20

2. IDENTYFIKACJA TREŚCI POJĘCIA „SIEĆ ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI" JAKO OBIEKTU BADAŃ 22

2.1. Sieć telekomunikacyjna 24

2.2. Sieć poczty polowej 32

3. IDENTYFIKACJA CZYNNIKÓW WPŁYWAJĄCYCH NA STRUKTURĘ ORGANIZACYJNĄ I FUNKCJONALNĄ SIECI ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI 36

3.1. Otoczenie sieci łączności dywizji 36

3.2. Rodzaj prowadzonych działań przez dywizję 39

3.2.1. Rejon działania dywizji 40

3.2.2. Ugrupowanie bojowe dywizji 46

3.3. System dowodzenia dywizji 55

3.3.1. Liczba i rodzaj stanowisk dowodzenia dywizji 57

3.3.2. Struktury organizacyjno-funkcjonalne stanowisk dowodzenia dywizji 60

3.3.3. Więzi informacyjne 65

3.3.3.1. Wewnętrzne więzi informacyjne stanowisk dowodzenia dywizji 66

3.3.3.2. Zewnętrzne więzi informacyjne dowództwa dywizji 68

3.3.3.3. Stałe procedury operacyjne 79

3.4. Charakter zagrożeń występujących ze strony potencjalnego przeciwnika 91

3.4.1. Zagrożenia powodowane przez środki elektroniczne 91

3.4.2. Zagrożenia powodowane przez środki ogniowe 97

3.5. Wnioski z badań nad identyfikacją czynników wpływających na strukturę organizacyjną i funkcjonalną sieci łączności dywizji 98

4. ANALIZA STRUKTUR ORGANIZACYJNYCH I FUNKCJONALNYCH SIECI ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI WOJSK LĄDOWYCH W ARMIACH WYBRANYCH PAŃSTW NATO 100

4.1. Sieć łączności dywizji Wojsk Lądowych Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej 101

4.1.1. Sieć radioliniowo-kablowa 102

4.1.2. Sieci radiowe pola walki 107

4.1.3. Sieć radiodostępu 110

4.2. Sieć łączności dywizji Wojsk Lądowych Republiki Federalnej Niemiec 112

4.2.1. Sieć radioliniowo-kablowa 114

4.2.2. Sieci wewnętrzne stanowisk dowodzenia BIGSTAF 117

4.2.3. Sieci radiowe pola walki 120

4.2.4. Sieć radiodostępu 122

4.3. Sieć łączności dywizji w operacjach wielonarodowych 125

4.4. Sieć łączności dywizji Wojsk Lądowych SZ RP 135

4.4.1. Sieć radioliniowo-kablowa 136

4.4.1.1. Ogólna charakterystyka pomocniczego węzła łączności 137

4.4.1.2. Ogólna charakterystyka węzła łączności głównego stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji 140

4.4.2. Sieci radiowe pola walki 146

4.4.3. Sieci radiodostępu 147

4.5. Wnioski z badań nad charakterystyką struktur organizacyjno-funkcjonalnych sieci łączności dywizji w wybranych armiach państw NATO 151

5. IDENTYFIKACJA ŚRODKÓW I URZĄDZEŃ ŁĄCZNOŚCI MOŻLIWYCH DO WYKORZYSTANIA W AUTORSKIEJ KONCEPCJI SIECI ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI WOJSK LĄDOWYCH SZ RP NA WSPÓŁCZESNYM POLU WALKI 154

5.1. Środki i urządzenia transmisyjne 155

5.1.1. Środki i urządzenia radiowe 155

5.1.2. Środki i urządzenia radioliniowe 159
5.1.3. Środki i urządzenia kablowe 162
5.1.4. Środki i urządzenia satelitarne 164
5.2. Środki i urządzenia komutacyjne 165
5.2.1. Środki i urządzenia kanałowe 166
5.2.2. Środki i urządzenia pakietowe 169
5.3. Środki i urządzenia przetwórcze (abonenckie) 171
5.3.1. Środki i urządzenia telefoniczne 172
5.3.2. Środki i urządzenia informatyczne 174
5.4. Środki i urządzenia utajniające 176
5.5. Środki i urządzenia wojskowej poczty polowej 177
5.6. Identyfikacja zestawów polowych aparatowni łączności przewidzianych do zastosowania w koncepcji sieci łączności dywizji 177
5.6.1. Identyfikacja aparatowni komutacyjnych i transmisyjnych 178
5.6.2. Aparatownie wielokanałowego radiodostępu simpleksowego 183
5.6.3. Aparatownie kierowania systemem i zarządzania siecią łączności dywizji 185
5.7. Identyfikacja zestawów wozów dowodzenia i wozów dowódczo-sztabowych przewidzianych do zastosowania w koncepcji sieci łączności dywizji 187
5.8. Wnioski z badań nad identyfikacją środków i urządzeń łączności możliwych do wykorzystania w autorskiej koncepcji sieci łączności dywizji 193

6. KONCEPCJA SIECI ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI WOJSK LĄDOWYCH SZ RP NA WSPÓŁCZESNYM POLU WALKI 195
6.1. Struktura organizacyjno-techniczna sieci teletransmisyjnej dywizji wojsk lądowych 197
6.1.1. Węzły telekomunikacyjne (węzły sieciowe) sieci teletransmisyjnej dywizji 202
6.1.2. Odcinki międzywęzłowe linii telekomunikacyjnych sieci teletransmisyjnej dywizji 206
6.2. Węzły łączności stanowisk dowodzenia dywizji 208
6.3. Linie telekomunikacyjne w bezpośrednich relacjach dowodzenia 213
6.3.1. Z wykorzystaniem środków i urządzeń radiowych 214
6.3.1.1. Sieci radiowe pola walki 214

6.3.1.2. Sieci radiowe szerokopasmowe 218
6.3.2. Z wykorzystaniem środków i urządzeń radioliniowych oraz kablowych 219
6.4. Linie telekomunikacyjne dowiązania węzłów łączności stanowisk dowodzenia do sieci teletransmisyjnej dywizji 220
6.5. Struktura organizacyjno-techniczna sieci poczty polowej dywizji 222
ZAKOŃCZENIE 223
BIBLIOGRAFIA 225
ZAŁĄCZNIKI 231

WSTĘP

Dla Polski, wiarygodnego członka Sojuszu Północnoatlantyckiego, zapewnienie własnego bezpieczeństwa jest jednym z najistotniejszych zadań związanych z zachowaniem wolności i demokracji. Znajdujemy się na kontynencie europejskim w dość specyficznym położeniu. Jako państwo członkowskie NATO częściowo sąsiadujemy z państwami niewchodzącymi w skład Sojuszu i odmiennie postrzegającymi zasady wolności i demokracji.

Siły zbrojne przeznaczone do obrony terytorium Polski składają się z dwóch elementów: wysoce manewrowych wojsk operacyjnych i masowej terytorialnej formacji zbrojnej – wojsk wsparcia krajowego. Jest to ukształtowana przez wielowiekową praktykę i sformułowana w teorii sztuki wojennej najwłaściwsza struktura wojsk, umożliwiająca połączenie w powszechnej obronie narodowej uporczywości i masowości działań wojsk wsparcia krajowego z mobilnością i siłą uderzenia wojsk operacyjnych działających w ramach Sojuszu.

Prowadzone w Akademii Obrony Narodowej prace studyjne i badania naukowe nad określeniem stopnia przystosowania naszych sił zbrojnych do realizacji nowych zadań w zmieniających się warunkach otoczenia dotyczyły w zakresie łączności przede wszystkim kompatybilności technicznej oraz dostosowania procedur i zasad funkcjonowania systemu łączności do obowiązujących standardów Sojuszu. Wyniki tych badań wskazują, iż wyjątkowo ważną rolę w systemie obronnym Polski będą miały do spełnienia związki taktyczne – dywizje i brygady wojsk lądowych. W dostępnej literaturze wiele napisano o ich historii, zadaniach, strukturze i uzbrojeniu, znacznie mniej jednak o systemie dowodzenia i jego bazie materialnej, tj. sieci łączności.

Dywizja jest związkiem taktycznym wojsk lądowych. Dowództwo dywizji może być podporządkowane dowództwu korpusu lub bezpośrednio dowództwu operacyjnemu jako składnik komponentu lądowego określonych sił zadaniowych. W związku z tym można stwierdzić, że perspektywiczny system dowodzenia, a tym samym i sieć łączności dywizji należy uznać za integralny element systemu dowodzenia wojsk lądowych, wchodzący w skład systemu dowodzenia Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polski (SZ RP). Powinna ona zapewnić zarówno autonomiczne, jak i skoordynowane z siłami wspierającymi i współdziałającymi użycie oraz sprawne dowodzenie dywizją w operacji realizowanej w układzie narodowym lub sojuszniczym.

Wynika z tego, iż sieć łączności dywizji powinna zapewniać wymianę informacji w relacjach dowodzenia, współdziałania i ostrzegania (alarmowania) z systemem władzy cywilnej na poziomie terytorialnym i systemem wojsk operacyjnych działających w tym samym obszarze.

Dostrzeżony problem wymaga stosownych rozstrzygnięć oraz ujednolicenia poglądów. Wymaga to zbudowania naukowych podstaw dla reorganizacji sieci łączności dywizji wojsk lądowych, kształtując je w odniesieniu do wymogów stawianych przed nią, a ukierunkowanych na realizację zadań łączności i informatyki w nowych warunkach geopolitycznych i organizacyjnych naszych sił zbrojnych.

Podejmując się naukowego opracowania zagadnień związanych z organizacją sieci łączności dywizji, uznać należy, że prakseologiczny aspekt rozprawy wytyczył w znacznej mierze obszar i przedmiot badań, który w toku procedury badawczej odnosi się do poszczególnych wewnętrznych elementów sieci łączności – składnika systemu dowodzenia.

W odniesieniu do proponowanych zmian, modyfikacji oraz zastosowania rozwiązań w praktyce, każdorazowo w trakcie prac badawczych, za punkt wyjścia przyjmowano rozważania teoretyczne weryfikowane wynikami badań empirycznych.

Edytorskie ujęcie treści dysertacji to sześć rozdziałów, poprzedzone wstępem, zwieńczone zakończeniem oraz załącznikami.

Pierwszy rozdział rozprawy dotyczy jej metodologicznych uwarunkowań. Określono w nim założenia poznawcze, obszar i przedmiot badań oraz zasadniczy i szczegółowe problemy badawcze, które stanowiły podstawę do sformułowania celu rozprawy. Przedstawiono także przyjętą hipotezę roboczą, metody i teren badań oraz organizację i przebieg procedury badawczej.

Rozdział drugi dysertacji poświęcono identyfikacji elementów sieci łączności w ogólnej teorii systemów łączności wojskowej, niezbędnej do przeprowadzenia dalszych badań. W rozdziale przedstawiono poglądy teoretyków na temat sieci łączności i wskazano jej elementy składowe, a także scharakteryzowano terminologię z zakresu organizacji sieci łączności wojskowej.

W rozdziale trzecim dysertacji przedstawiono analizę otoczenia, w którym funkcjonuje sieć łączności dywizji w obszarze działań taktycznych, tzn. systemu dowodzenia i zagrożeń od potencjalnego przeciwnika, oraz identyfikację czynników w zasadniczy sposób wpływających na strukturę i funkcjonowanie sieci łączności dywizji.

Rozdział czwarty obejmuje analityczne, ujęcie problemów dotyczących organizacji sieci łączności na potrzeby dywizji wojsk lądowych w armiach wybranych państw NATO. Określono w nim podobieństwa i różnice w funkcjonowaniu, a także wskazano kierunki rozwoju sieci łączności dywizji wojsk lądowych w armiach wybranych państw NATO.

W rozdziale piątym rozprawy doktorskiej przedstawiono – w ujęciu analitycznym i diagnostycznym – zasadnicze możliwości środków i urządzeń łączności, które mogą być użyte

do organizacji sieci łączności dywizji według koncepcji autora dysertacji, a zbudowanej na bazie wniosków z przeprowadzonych badań.

W ostatnim, **szóstym rozdziale** dysertacji zaprezentowano w ujęciu prognostycznym autorską koncepcję sieci łączności dywizji wojsk lądowych SZ RP. Przedstawienie możliwości i kierunków modyfikacji sieci łączności dywizji w wojskach lądowych Rzeczypospolitej Polskiej dostosowanych do współczesnych możliwości i aktualnych prognoz.

Integralnym elementem kończącym każdy z rozdziałów dysertacji są wnioski z przeprowadzonych badań, które wytyczają kierunki dalszych prac badawczych oraz są podstawą do formułowania kolejnych problemów badawczych.

Przeprowadzone badania oraz ich właściwe przedstawienie w formie zwartej dysertacji było możliwe dzięki cierpliwości i życzliwej pomocy ze strony kierownika naukowego rozprawy Pana prof. dr. hab. inż. Józefa MICHNIAKA, któremu pragnę wyrazić szczególną wdzięczność i podziękowanie.

1. ZAŁOŻENIA METODOLOGICZNE

1.1. OGÓLNE ZAŁOŻENIA POZNAWCZE, PRZEDMIOT I OBSZAR BADAŃ ORAZ PROBLEMY BADAWCZE

Rozpatrując dowodzenie nie jako wieloetapowy proces, lecz jako „pojęcie" można zauważyć, iż istotą dowodzenia jest przekazanie swojej (dowódcy) woli podwładnym i przyjęcie od podwładnych meldunków o jej wykonaniu. Takie określenie pojęcia „dowodzenia" jest fundamentalne, gdyż precyzyjnie określa zależności „przełożony–podwładny" i istnienie między nimi, jako podstawy, wymiany informacji (rozkaz i meldunek).

Ważnym zatem obszarem dowodzenia jest **przekazywanie informacji**. Przekazywanie informacji w procesie dowodzenia odbywa się pomiędzy osobami funkcyjnymi i zespołami funkcjonalnymi[1] stanowisk dowodzenia w różnym ich usytuowaniu wzajemnym w systemie dowodzenia, w różnych formach i różnymi metodami przekazu oraz kierunkach i w czasie określonym potrzebami systemu dowodzenia. Wymiana informacji między osobami funkcyjnymi systemu dowodzenia jest równoznaczna z istnieniem między nimi **więzi informacyjnych**.

Więzi informacyjne w systemie dowodzenia można scharakteryzować, stosując różne kryteria: zależności wzajemnej osób przekazujących informacje, sposobu realizacji (przekazu informacji) więzi informacyjnych, rozmieszczenia nadawców i odbiorców informacji czy też parametrów wymaganych przy przekazywaniu informacji w danej relacji. Charakterystyka więzi informacyjnych systemu dowodzenia prowadzi do określenia postaci i ilości przekazywanych informacji w systemie dowodzenia, co w dalszej kolejności pozwala na określenie niezbędnych potrzeb w zakresie funkcjonowania **sieci łączności** będącej podsystemem systemu dowodzenia. J to podsystemem szczególnie narażonym na oddziaływanie przeciwnika na współczesnym obszarze działań (polu walki) z udziałem dywizji wojsk lądowych.

Współczesne, hipotetyczne pole walki będzie się charakteryzować prawdopodobnie dużą dynamiką działań taktycznych, w których największe znaczenie będą miały: użyta technika bojowa i właściwy sposób jej wykorzystania oraz informacja, umożliwiająca skuteczne spożytkowanie posiadanej siły.

---

[1] Truizmem jest twierdzenie, że aby dowodzenie było „dobre" (właściwe rozkazy i meldunki, w odpowiednim czasie i z zapewnieniem skrytości przekazania) i adekwatne do wymagań współczesnego pola walki, muszą istnieć w systemie dowodzenia zespoły – sztaby wspomagające pracę dowódcy każdego szczebla, rozmieszczone na stanowiskach dowodzenia.

Współczesne dowodzenie zapewnia ścisłą korelację pomiędzy właściwym wykorzystaniem posiadanej siły a informacją (o celu działania, przeciwniku, wojskach własnych, obszarze działań itp.). Zapewnienie dowódcy możliwości skutecznego dowodzenia polega na uzyskaniu jak najlepszej informacji (niezbędnej do podjęcia właściwej decyzji) i jej przetworzeniu oraz przekazaniu swojej woli podwładnym i uzyskaniu od nich potwierdzenia realizacji otrzymanych rozkazów.

Wysokie wymagania współczesnego pola walki implikują koordynację, a nawet synchronizację działań. Wymagane jest zatem zagwarantowanie systemowi dowodzenia wysokiego stopnia żywotności (odporności na destrukcyjne działanie przeciwnika) oraz posiadanie podsystemu przekazywania (i przetwarzania) informacji, który mógłby zapewnić ciągłość, terminowość i skrytość dowodzenia.

Dokonujące się zmiany w systemie dowodzenia wojsk lądowych, dostosowanie tego systemu do wymagań nowoczesnej armii oraz przyjętych założeń i działań restrukturyzacyjnych, próby sprostania wymogom współczesnego pola walki i możliwości, jakie stwarza współczesna technika, prowadzą do zmian w sieciach łączności.

Wymogi współczesnego dowodzenia, w tym szczególnie konieczność przesyłania w czasie rzeczywistym informacji niezbędnych w procesach automatyzacji systemu dowodzenia lub sterowania środkami walki, stworzyły określoną sytuację problemową w zakresie określenia kryteriów nakładanych na sieć łączności, organizacji tych sieci i ich wykorzystywania dla celów skutecznego dowodzenia. Tego też obszaru problemowego dotyczą treści niniejszej dysertacji.

Za **przedmiot badań** przyjęto **strukturę organizacyjno-funkcjonalną sieci łączności dywizji**.

Skład dywizji zmechanizowanej oraz skala i charakter prowadzonych przez nią działań odzwierciedlają całe spektrum procesów zachodzących na współczesnym polu walki oraz stanowią doskonały obszar do prowadzenia badań na strukturą sieci łączności.

Podczas precyzowania problemu naukowego przyjęto, że w odniesieniu do przedstawionego przedmiotu badań **główny obszar badań** stanowić będzie dywizja wojsk lądowych na współczesnym polu walki.

W państwach członkowskich NATO problemy organizacji i funkcjonowania sieci łączności w płaszczyznach narodowych i koalicyjnych rozwiązują liczne wyspecjalizowane komitety, organizacje i agendy.

Zasadniczym celem ich działania jest projektowanie sieci łączności spełniających oczekiwania dnia dzisiejszego i dalszej przyszłości oraz efektywne spożytkowanie dotychczas

poniesionych nakładów finansowych, polegające na płynnym włączeniu nowych technologicznie urządzeń łączności do istniejących sieci łączności.

Przed nowymi sieciami łączności stawia się następujące wymagania:

– ekstremalnie wysoki stopień mobilności;

– dużą autonomię funkcjonowania organów dowodzenia względem infrastruktury telekomunikacyjnej;

– wysoką dostępność dla abonentów mobilnych;

– powszechne wykorzystanie szybkiej transmisji danych zarówno w obrębie stanowisk dowodzenia, jak i w skali operacyjno-taktycznej;

– zdolność przyjęcia i obsłużenia dużej liczby użytkowników wyposażonych w urządzenia do zobrazowania aktualnej sytuacji wojsk własnych i wojsk przeciwnika;

– automatyczne przesyłanie wiadomości do adresata za pomocą poczty elektronicznej.

Obecnie funkcjonujące nowoczesne sieci łączności wojsk lądowych państw NATO są oparte na standardzie EUROCOM, ustanowionym w 1986 r. Jednak wymogi współczesnego pola walki skłoniły te państwa do formułowania dużo wyższych wymagań w zakresie doskonalenia radiokomunikacji ruchomej, systemów transmisyjno-komutacyjnych, systemów satelitarnych, systemów zarządzania sieciami oraz standaryzacji środków łączności.

Przedstawionym warunkom powinny także sprostać sieci łączności wojsk lądowych naszych sił zbrojnych, przede wszystkim szczebla taktycznego, wobec których współczesne pole walki stawia szczególne wymagania.

W ostatnim czasie daje się zauważyć znaczący postęp, szczególnie w części stacjonarnej oraz w praktycznych rozwiązaniach niektórych aparatowni i środków radiowych przeznaczonych do rozwijania mobilnych sieci łączności szczebla taktycznego.

W świetle scharakteryzowanych powyżej uwarunkowań pojawia się potrzeba podjęcia badań, mających na celu weryfikację dotychczasowych rozwiązań w zakresie struktury sieci łączności dywizji. Uwarunkowania te, stanowiące niejako sytuację problemową, stały się podstawą do przyjęcia zasadniczego problemu badawczego sformułowanego w formie pytania:

Jaka powinna być struktura organizacyjno-funkcjonalna sieci łączności dywizji, zapewniająca ciągłość przepływu informacji dla dowódcy i organów dowodzenia na współczesnym polu walki?

Rozwiązanie powyższego problemu nakreśliło w znacznej mierze tok dalszego postępowania, a zwłaszcza przyjęcie celu rozprawy, dobór narzędzi oraz odpowiedniej procedury badawczej.

Praca nad rozwiązaniem zasadniczego problemu badawczego w określonym wcześniej obszarze wymagała rozwiązania szeregu problemów cząstkowych w ujęciu *fotograficznym* (jak jest?), *diagnostycznym* (dlaczego tak jest?), *prognostycznym* (jakie są możliwości?) oraz *praktycznym* (jak postępować?). Dlatego poszukiwanie naukowych rozstrzygnięć w odniesieniu do przedmiotu i obszaru badań wymaga przyjęcia i rozwiązania szczegółowych problemów badawczych, ujętych w formie poniższych pytań:

1. Jakie czynniki współczesnego pola walki można uznać za determinanty organizowania i funkcjonowania sieci łączności dywizji?

2. Jakie potrzeby telekomunikacyjne i pocztowe są uwarunkowane przez charakter i strukturę więzi informacyjnych w cyklu decyzyjnym procesu dowodzenia dywizji?

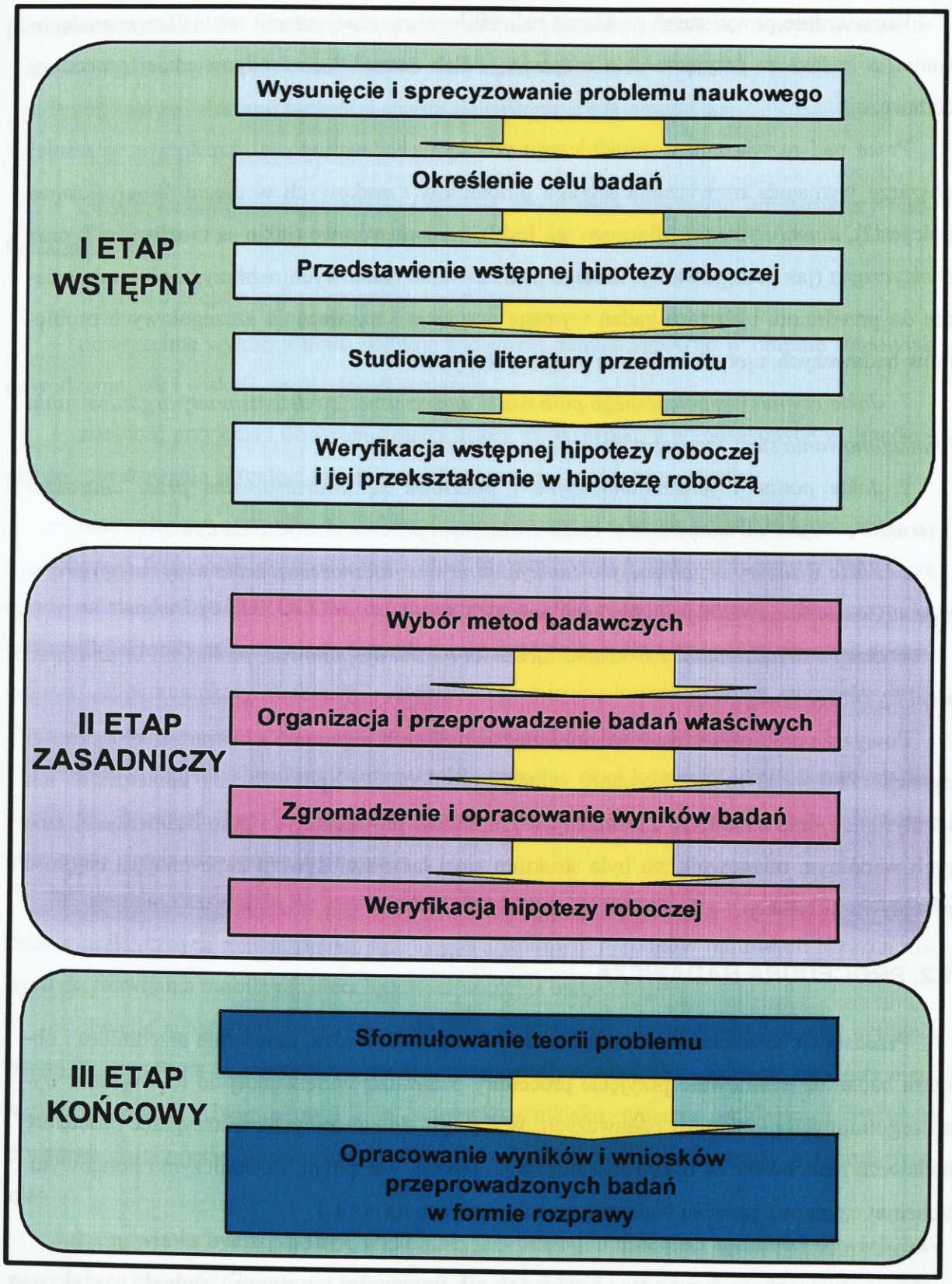
3. Jakie struktury organizacyjno-funkcjonalne sieci łączności szczebla taktycznego preferuje się w wojskach lądowych głównych państw NATO?

4. Jakimi urządzeniami i środkami łączności można dysponować, planując i organizując sieci łączności dywizji?

Powyższe problemy cząstkowe dotyczą zasadniczych zagadnień z obszaru sieci łączności dywizji. Złożoność zaobserwowanej sytuacji problemowej spowodowała konieczność ich identyfikacji oraz określenia zasadniczych kierunków prowadzonych prac badawczych, których wspólnym mianownikiem była struktura sieci łączności dywizji zapewniająca ciągłość przepływu informacji.

1.2. PROCEDURA BADAWCZA

Przedstawione założenia poznawcze, dotychczasowa wiedza, określenie przedmiotu i obszaru badań determinowało przyjęcie procedury badawczej zmierzającej do rozwiązania wyszczególnionych problemów badawczych. W dążeniu do naukowych rozstrzygnięć procedurę badawczą realizowano w trzech zasadniczych etapach: wstępnym, zasadniczym i końcowym. Schemat czynności procesu badawczego zobrazowano na rys.1.1.



Opracowano na podstawie: J. Pięter, *Zarys metodologii pracy naukowej*, PWN, Warszawa 1975, s. 71.

Rys. 1.1. Przebieg procesu badawczego

W etapie wstępnym dokonano identyfikacji oraz sprecyzowania problemu naukowego, będącego inspiracją do podjęcia prac badawczych. Analiza literatury, a zwłaszcza wnioski z badań prowadzonych w odniesieniu do przyjętego przedmiotu i obszaru zainteresowania pozwoliły na uściślenie obszaru badań, przyjęcia **celu badań** oraz nakreślenie przebiegu procedury badawczej. Jednocześnie zgromadzony materiał badawczy był podstawą do sformułowania **wstępnej hipotezy roboczej**.

Dążąc do weryfikacji założeń przyjętych we wstępnej hipotezie roboczej oraz właściwej organizacji procesu badawczego zgromadzono i przestudiowano literaturę, którą podzielono na trzy zasadnicze grupy.

Pierwszą grupę stanowiły opracowania dotyczące roli sieci łączności w osiąganiu celu działań taktycznych na współczesnym polu walki, poglądów na przygotowanie i prowadzenie współczesnych oraz przyszłych działań przez dywizję, charakterystyki elementów środowiska walki w aspekcie ich wpływu na przedmiotową sieć łączności dywizji. Szczególną uwagę zwrócono na te pozycje literatury, które wskazywały na wpływ wyżej wymienionych elementów na strukturę sieci łączności, tworzenie elementów ugrupowania bojowego dywizji i ich potrzeby zakresie przekazywania informacji.

Kolejną grupą literatury były dokumenty normatywne, opracowania dydaktyczne oraz publikacje i prace badawcze dotyczące organizacji systemu dowodzenia dywizji oraz rodzaju występujących więzi informacyjnych. Poczesne miejsce w tej grupie literatury znalazły dokumenty normatywne i publikacje wybranych państw NATO. Wnioski uzyskane w podczas przeprowadzonej analizy i syntezy posłużyły do poszukiwania porównań i analogii w obszarach szczegółowych problemów badawczych. Ponadto istotną część literatury stanowiły materiały z zakresu środków łączności, w tym instrukcje eksploatacyjne. Stały się one nieodzowne podczas prowadzenia badań oraz posłużyły do opracowania propozycji rozwiązań usprawniających strukturę sieci łączności dywizji.

Ważną grupę literatury stanowiły także opracowania, które pogłębiały wiedzę w obszarze metodologii procesu prowadzenia prac badawczych, co w efekcie umożliwiło właściwy wybór metod badawczych oraz opracowanie uzyskanych wyników badań.

Efektem prowadzonych w tym etapie prac badawczych były nowe fakty naukowe, które posłużyły do zweryfikowania wstępnej hipotezy roboczej oraz przedstawienia pełniejszego obrazu rozwiązania głównego problemu badawczego w postaci **hipotezy roboczej**.

Drugi etap prac badawczych rozpoczęto od doboru metod badawczych właściwych dla poszczególnych problemów naukowych oraz organizacji i przeprowadzenia dalszych badań teoretycznych oraz empirycznych. Złożona struktura oraz interdyscyplinarny charakter roz-

wiązywanych problemów spowodowały, iż szczególną uwagę w tym etapie prac badawczych poświęcono opracowaniu wyników uzyskanych w toku badań. Uzyskane rezultaty stanowiły następnie podstawę do naukowych rozstrzygnięć zmierzających do **weryfikacji hipotezy roboczej**, a zwłaszcza jej naukowego uzasadnienia.

Istotą ostatniego, **trzeciego etapu** prac badawczych było zebranie wyników przeprowadzonych badań, dokonanie ich logicznego uogólnienia oraz systematyzacji. Naukowa refleksja towarzysząca tym działaniom miała na celu przyjęcie przejrzystego układu prezentacji wyników badań w formie rozprawy naukowej.

Wieloaspektowość przyjętych problemów badawczych determinowała w znacznym stopniu dobór teoretycznych i empirycznych metod badawczych. Ich szeroka gama stosowana we wszystkich etapach prac badawczych oraz w odniesieniu do poszczególnych problemów naukowych pozwoliła na systemową identyfikację poszczególnych elementów przedmiotu badań oraz związków i zależności między nimi a otoczeniem.

Metody teoretyczne stosowano we wszystkich etapach prac badawczych, szczególnie w etapie wstępnym, poprzedzającym badania właściwe oraz w etapie końcowym. Były to miedzy innymi: **analiza, synteza, porównanie, wnioskowanie, analogia oraz uogólnienie**.

Analiza stosowana była głównie w badaniach literatury, ze szczególnym uwzględnieniem opracowań dotyczących przeobrażeń dokonujących się na współczesnym polu walki, ich uwarunkowań oraz wpływu na sieć łączności dywizji.

Syntezą objęto wnioski wynikające z konfliktów zbrojnych, ćwiczeń prowadzonych w jednostkach wojskowych, Akademii Obrony Narodowej oraz doświadczeń armii państw NATO (RFN i USA). Jednocześnie synteza była metodą badawczą stosowaną podczas opracowania wniosków z badań teoretycznych i empirycznych.

Porównaniem posiłkowano się w tych wszystkich momentach prac badawczych, których istotą było identyfikowanie cech wspólnych, podobieństw oraz różnic poszczególnych podmiotów i zagadnień badawczych, zwłaszcza w zakresie zasad i rozwiązań stosowanych w dywizjach wojsk lądowych różnych państw.

Nierozerwalnym elementem prowadzonych badań było **wnioskowanie**, którego efekty w postaci wniosków zawarto we wszystkich rozdziałach. **Analogię** stosowano zwłaszcza przy formułowaniu wniosków o występujących podobieństwach. **Uogólnienie** wykorzystano do ujawniania cech, zjawisk, powiązań i zależności powtarzalnych, łączenia ich stosownie do przyjętych kryteriów oraz formułowania na ich podstawie uniwersalnych zasad działania.

Celem zastosowania w toku procesu badawczego **metod empirycznych** było poznanie sądów, opinii, poglądów oraz doświadczeń kadry jednostek wojskowych, zajmujących się

rozwiązywaniem problemów sieci łączności dywizji, a także przedstawicieli armii innych państw w badanym obszarze. Ponadto posłużyły one do opracowania kierunków i możliwości zmian lub udoskonalenia wskazanej sieci łączności w celu zapewnienia efektywniejszego przepływu informacji od dotychczas realizowanego w naszej armii. W toku zasadniczego etapu prac badawczych zastosowano **obserwację naukową, badanie opinii** oraz **badanie dokumentacji**.

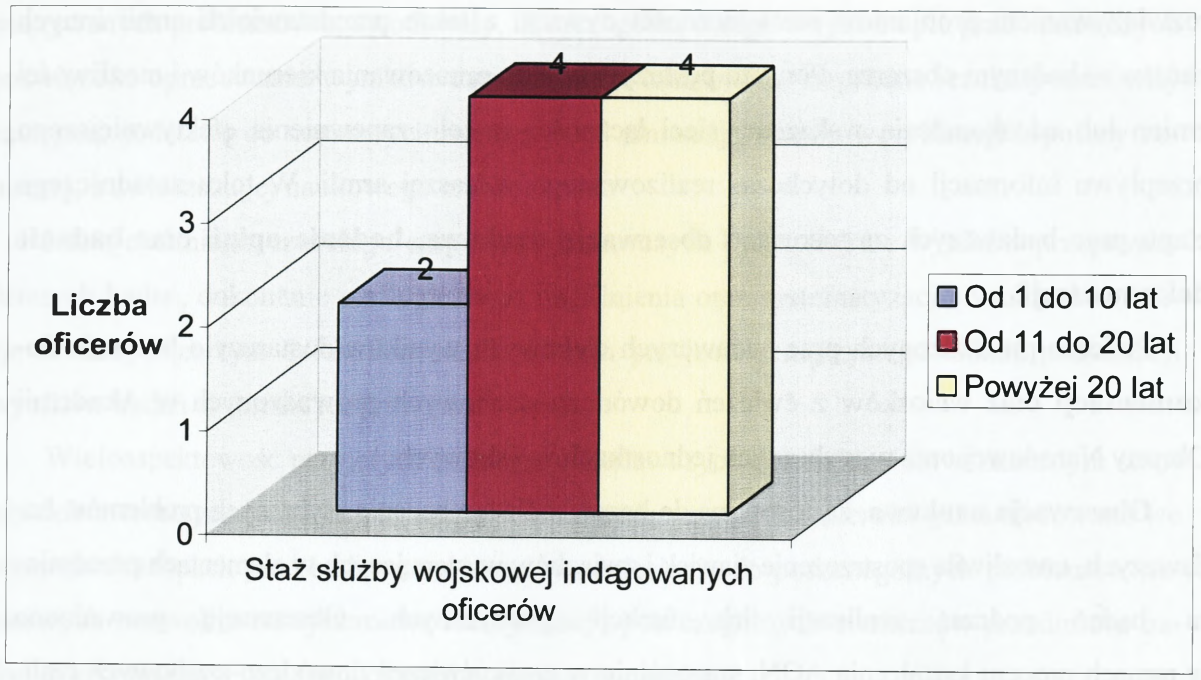
Podczas prowadzonych prac badawczych ciekawych wyników dostarczyło **badanie dokumentacji** oraz wniosków z ćwiczeń dowódczo-sztabowych prowadzonych w Akademii Obrony Narodowej oraz w wybranych jednostkach wojskowych.

Obserwacja naukowa, zastosowana do bezpośredniego badania wybranych problemów badawczych, umożliwiła spostrzeżenie zjawisk i związków występujących w elementach przedmiotu badań podczas realizacji ich funkcji praktycznych. Obserwację prowadzono w ramach procesu kształcenia AON, szczególnie w czasie ćwiczeń dowódczo-sztabowych realizowanych ze studentami Wydziału Wojsk Lądowych, a także w czasie ćwiczenia wielonarodowego „CANNON CLOUD 2002" w którym autor dysertacji uczestniczył w listopadzie 2002 r.

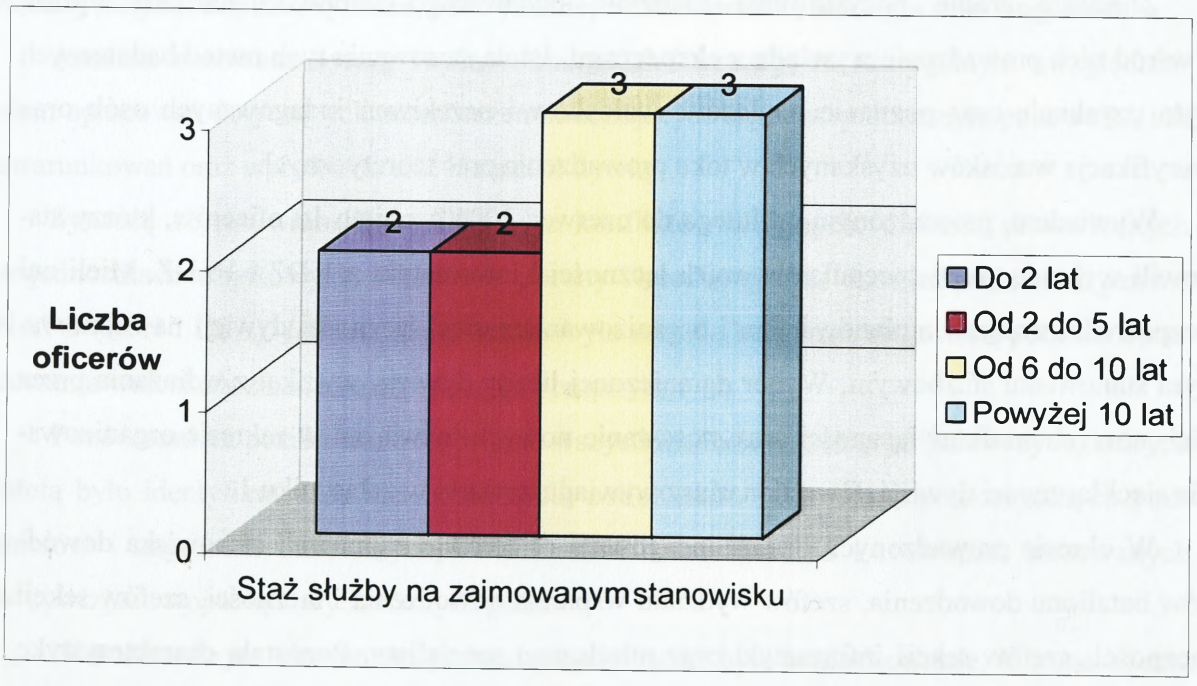
Znaczące źródło pozyskiwania materiału badawczego stanowiło **badanie opinii**, a wśród nich prowadzenie **wywiadu z ekspertami**. Istotą stosowania tych metod badawczych było uzyskanie oraz poznanie poglądów, wniosków i oczekiwań indagowanych osób oraz weryfikacja wniosków uzyskanych w toku prowadzenia prac teoretycznych.

Wywiadem, prowadzonym od lutego do czerwca 2004 r. objęto 10 oficerów, którzy stanowili wybraną grupę specjalistów wojsk łączności i informatyki z 1 DZ i 16 DZ. Mieli oni bezpośredni związek z planowaniem i organizowaniem sieci łączności dywizji na zajmowanym stanowisku służbowym. Wybór ograniczonej liczby dywizji, wynikał z wdrażania przez nich nowych środków łączności oraz stosowanie nowych rozwiązań w zakresie organizowania sieci łączności dywizji. Kwestionariusz wywiadu zawarto w załączniku 1.

W okresie prowadzonych badań, indagowani oficerowie zajmowali stanowiska dowódców batalionu dowodzenia, szefów wydziału wsparcia dowodzenia i łączności, szefów sekcji łączności, szefów sekcji informatyki oraz młodszego specjalisty. Pozostałą charakterystykę grupy objętej badaniami przedstawiono na rysunkach 1.2, 1.3 i 1.4.



Rys. 1.2. Staż służby wojskowej indagowanych oficerów



Rys. 1.3. Staż służby respondentów na zajmowanym stanowisku służbowym



Rys. 1.4. Przygotowanie teoretyczne (ukończone uczelnie lub kursy) indagowanych oficerów

Badania empiryczne realizowano także, zbierając opinie ekspertów zagranicznych w obszarach wiedzy obejmujących cząstkowe problemy naukowe. W głównej mierze posłużyły one do weryfikowania wyników badań teoretycznych oraz porównywania rozwiązań stosowanych w innych armiach NATO z tymi, które obowiązują w naszej armii.

1.3. CELE ROZPRAWY I HIPOTEZY BADAWCZE

1.3.1. Cel główny rozprawy oraz cele cząstkowe

Przedstawiony przedmiot, obszar badań oraz zasadniczy problem badawczy zdeterminowały cel badawczy rozprawy, a mianowicie: **wypracowanie założeń organizacyjno-funkcjonalnych struktury sieci łączności dywizji, która zapewni dowódcy i organom dowodzenia ciągły przepływ informacji w procesie dowodzenia na współczesnym polu walki.**

W odniesieniu do tak sprecyzowanego celu głównego oraz szczegółowych problemów badawczych autor zamierza osiągnąć następujące cele cząstkowe:

1. Identyfikacja determinantów funkcjonowania sieci łączności dywizji na współczesnym polu walki.

2. Określenie potrzeb organów dowodzenia dywizji na usługi telekomunikacyjne i pocztowe, zwłaszcza tych, które wynikają z więzi informacyjnych występujących w cyklu decyzyjnym procesu dowodzenia dywizją.

3. Identyfikacja stanu obecnego i kierunków rozwoju sieci łączności na szczeblu taktycznym wojsk lądowych głównych państw NATO.

4. Ustalenie takich urządzeń i środków łączności, które zapewniają właściwą organizację sieci łączności dywizji.

1.3.2. Hipotezy badawcze

Współczesne wymagania pola walki oraz dynamiczne zmiany dokonujące się w jego charakterze powodują konieczność ciągłego analizowania i dokonywania zmian wielu jego składników. Powietrzno-lądowy charakter prowadzonych działań, szybko zmieniająca się sytuacja taktyczna oraz różnorodność środków walki, jakimi dysponują przeciwstawne strony, wpływają na strukturę sieci łączności dywizji. Wnioski z analizy literatury oraz wyników badań pozwoliły we wstępnym etapie prac badawczych na sformułowanie następującej **wstępnej hipotezy roboczej: obecnie funkcjonujące sieci łączności dywizji wojsk lądowych nie spełniają wymagań w aspekcie ciągłości przepływu informacji dla dowódcy i organów dowodzenia na współczesnym polu walk**.

Tak sformułowana wstępna hipoteza robocza stanowiła podstawę dalszych badań teoretycznych, w których szczególną uwagę poświęcono określeniu uwarunkowań oraz cząstkowych problemów związanych ze strukturą sieci łączności we współczesnych działaniach dywizji.

Zwieńczeniem wstępnego etapu badań było podsumowanie dotychczasowych wyników badań oraz weryfikacja wstępnej hipotezy roboczej, na podstawie której sformułowano **hipotezę roboczą**, stanowiącą podstawę dalszych badań. Jej istota sprowadza się do następujących stwierdzeń.

Wymogi współczesnego i perspektywicznego pola walki oraz dynamiczne zmiany dokonujące się w jego charakterze powodują konieczność ciągłego analizowania i dokonywania zmian lub korekt wielu jego składników. Powietrzno-lądowy charakter prowadzonych działań, szybko zmieniająca się sytuacja operacyjno-taktyczna oraz różnorodność środków walki, jakimi dysponuje zarówno dowódca dywizji jak i przeciwnik, to zasadnicze determinanty warunkujące szczególne potrzeby w zakresie przepływu informacji w procesie dowodzenia dywizją na współczesnym polu walki.

Obecnie eksploatowana sieć łączności dywizji nie spełnia wymagań współczesnego pola walki. Przyczyną takiego stanu rzeczy są przestarzałe urządzenia łączności oraz zła struktu-

ra sieci. Wprowadzenie do wojsk nowoczesnych środków łączności oraz zmiana rozwiązań organizacyjnych i funkcjonalnych w strukturze sieci łączności umożliwią realizację wszystkich wymaganych w procesie dowodzenia dywizji usług telekomunikacyjnych i pocztowych, mających na celu zapewnienie ciągłego przepływu informacji dla dowódcy i jego organów dowodzenia na współczesnym polu walki.

Zdaniem autora, stosownie do przyjętej hipotezy roboczej, przeprowadzone badania pozwolą na sprecyzowanie zakresu i określenie potrzebnych zmian w strukturze sieci łączności dywizji oraz sformułowanie koncepcji sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych SZ RP na współczesnym polu walki.

2. IDENTYFIKACJA TREŚCI POJĘCIA „SIEĆ ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI" JAKO OBIEKTU PRZYSZŁYCH BADAŃ

Ze względu na temat niniejszej dysertacji celowe jest dokonanie wykładni pojęcia **„sieć łączności"**, pojawiającego się często we wszystkich rozdziałach rozprawy. Jest to istotne także dlatego, że **sieć łączności** jest podstawowym elementem struktury polowego systemu łączności, który w zależności od zaistniałych uwarunkowań taktyczno-operacyjnych, wymagań i potrzeb organów dowodzenia oraz posiadanych sił i środków łączności może przyjmować różnorodną strukturę.

Struktura polowego systemu łączności może być dość mocno zróżnicowana, o czym świadczą m.in. zaprezentowane poniżej stanowiska niektórych znawców problemu.

W pracach Mariana Kowalewskiego[2] spotyka się wyróżnianie następujących elementów w strukturze polowego systemu łączności:

- polowe węzły łączności;
- telekomunikacyjne linie łączności (dowiązania, bezpośrednie i międzywęzłowe);
- podsystem lądowej radiokomunikacji ruchomej (LRR);
- podsystem wojskowej poczty polowej (WPP);
- podsystem zasilania (zabezpieczenia);
- podsystem kierowania.

Jerzy Włodzimierz Mazurkiewicz[3] w strukturze funkcjonalnej systemu łączności wydziela:

- podsystem kierowania;
- sieć łączności;
- odwód łączności;
- podsystem zabezpieczenia bojowego łączności;
- podsystem zabezpieczenia logistycznego łączności;
- podsystem gotowości bojowej i uzupełnień osobowych łączności.

---

[2] M. Kowalewski, *System łączności dywizji*, rozprawa habilitacyjna, AON, Warszawa 1994, s. 164.

[3] J. W. Mazurkiewicz, W. Kulma, *System dowodzenia i łączności związku taktycznego*, AON, Warszawa 1996, s. 188.

Z kolei Andrzej Barczak[1] wyszczególnia w systemie łączności następujące podsystemy:

– podsystem przekazywania informacji;

– podsystem zarządzania (kierowania) systemem łączności;

– podsystem zasilania – zabezpieczenia albo wsparcia logistycznego, uzupełniania stanu osobowego, zabezpieczenia bojowego i odwodu sił oraz środków.

Natomiast Józef Michniak[2], przyjmując za kryterium podziału rodzaj realizowanych zadań, uważa że podstawowymi elementami systemu łączności są:

– elementy kierowania;

– elementy podsystemu przekazywania informacji (sieć łączności) zorganizowane w sieć telekomunikacyjną i sieć pocztową, a na niższych szczeblach dowodzenia także sieci sygnalizacyjne;

– elementy zasilania systemu (zabezpieczenia operacyjnego, zabezpieczenia logistycznego, odwodu łączności).

Z punktu widzenia użytkownika systemu łączności oraz ze względu na obszar zakresie prowadzonych badań niewątpliwie najistotniejszy jest drugi z wymienionych przez J. Michniaka elementów systemu łączności, tj. sieć łączności. Nie można jednak zapominać, że zwłaszcza w ekstremalnych warunkach współczesnego pola walki sfera zarządzania czy sfera wykonawcza nie mogą funkcjonować poprawnie w dłuższym okresie bez odpowiedniego zasilania, dlatego wszystkie z wymienionych elementów należy traktować jako równie ważne.

Dla jednoznaczności używanych w dysertacji pojęć oraz określenia obiektu badań celowe wydaje się scharakteryzowanie elementów sieci łączności (podsystemu przekazywania informacji).

Elementy sieci łączności (podsystemu przekazywania informacji) ze względu na odmienne metody przesyłania wiadomości można przyporządkować do dwóch makroskładników, tj. **sieci telekomunikacyjnej i sieci poczty polowej**[3].

Nie ulega wątpliwości, że pod względem złożoności oraz roli, jaką odgrywają w dowodzeniu i sterowaniu środkami rażenia, absolutny prymat ma sieć telekomunikacyj-

---

[1] A. Barczak i in., *Planowanie systemu łączności*, Bellona, Warszawa 1999, s. 65.

[2] J. Michniak, *Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych*, cz. I. *Główne problemy*, AON, Warszawa 2003, s. 70.

[3] Por. M. Kowalewski, *Problemy projektowania systemu łączności dywizji*, WSOWŁ Zegrze 1993, s. 112.

na i dlatego niezbędna jest bliższa jej charakterystyka w aspekcie organizacyjnym i funkcjonalnym.

Autorzy ustawy *Prawo telekomunikacyjne* definiują sieć telekomunikacyjną jako „urządzenia telekomunikacyjne i linie telekomunikacyjne, zestawione i połączone w sposób umożliwiający przekaz sygnałów pomiędzy określonymi zakończeniami sieci, za pomocą przewodów, fal radiowych bądź optycznych lub innych środków wykorzystujących energię elektromagnetyczną”[4].

Natomiast zgodnie z podręcznikiem C[4]ISR Sił Zbrojnych USA sieć telekomunikacyjna składa się z następujących elementów[5]:

- torów transmisyjnych;
- terminali abonenckich;
- urządzeń komutacyjnych.

Analiza dokumentów normatywnych[6] Sojuszu Północnoatlantyckiego pozwala na stwierdzenie, że sieć telekomunikacyjna w armiach państw NATO postrzegana jest jako „zespół środków umożliwiających świadczenie usług telekomunikacyjnych między pewną liczbą miejsc, w których jest zapewniony dostęp do tych usług”[7].

Zgadzając się w zasadniczych kwestiach z J. Michniakiem, autor dysertacji przyjął do dalszych rozważań definicję sieci telekomunikacyjnej o poniższej treści:

„Sieć telekomunikacyjna to zespół aparatów przetwórczych, linii i stacji teletransmisyjnych, central komutacyjnych (telefonicznych, telegraficznych, pakietów), radiostacji oraz innych urządzeń telekomunikacyjnych znajdujących się na określonym obszarze, powiązanych ze sobą technicznie i przeznaczonych do świadczenia usług telekomunikacyjnych”[8].

2.1. SIEĆ TELEKOMUNIKACYJNA

Do tak zdefiniowanej sieci telekomunikacyjnej zalicza się również wszystkie urządzenia i linie telekomunikacyjne. Przy czym **urządzenia telekomunikacyjne**[9] służą do przetwarzania zapisu informacji na sygnały, transmisji sygnałów, zestawiania i rozłączania

---

[4] E. Ura, *Prawo telekomunikacyjne – komentarz*, Wydawnictwo Prawnicze, Warszawa 2001, s. 14.

[5] C[4]ISR *Handbook for Integrated Planning*, Washington 1998, s. 2–4.

[6] AAP-31 *NATO Glossary of Communication and Information Systems Terms and Definitions*, Brussels 1994; Stanag 5048 *The Minimum Scale of connectivity for Communications and Information Systems for NATO Land Forces*.

[7] AAP-31 *NATO Glossary of Communication...*, op. cit., s. 2–C–6.

[8] J. Michniak, *Kierowanie mobilnymi...*, op. cit., s.71.

[9] *Leksykon naukowo-techniczny*, wyd. 3. poprawione i uzupełnione, WNT, Warszawa 1984, s. 1040.

łączy oraz do kontroli powyższych czynności, a **linia telekomunikacyjna** to tor[10] (przewodowy, światłowodowy, falowodowy, świetlny lub zespół takich torów, łącznie ze stacjami teletransmisji: przelotowymi, odgałęźnymi i końcowymi) wraz ze wszelkimi akcesoriami konstrukcyjnymi służącymi do przesyłania informacji na odległość, rozmieszczonych wzdłuż określonej trasy.

W sieci telekomunikacyjnej zawarty jest potencjał typowych kanałów telekomunikacyjnych, rozdysponowany do eksploatacji w ramach poszczególnych wyspecjalizowanych usług telekomunikacyjnych. **Kanał telekomunikacyjny** należy rozumieć jako środek techniczny lub zespół takich środków oraz ewentualnie wolnej przestrzeni, przystosowany do przesyłania na odległość sygnałów elektrycznych (poddawanych podczas procesu takiego przesyłania ograniczeniu natury technicznej) określonego rodzaju lub określonych rodzajów, a spełniających odpowiednie wymagania dotyczące jakości odbioru przekazywanych wiadomości[11].

Struktura sieci telekomunikacyjnej-składnika sieci łączności, jest złożona, jeśli rozpatruje się ją według mikroskładników. Natomiast gdy stosuje się kryterium realizacji zadań w sieci i stopnia zorganizowania, wtedy w ramach sieci telekomunikacyjnej wyróżnia się dwa rodzaje makroskładników. Są to **węzły i linie telekomunikacyjne**.

Struktura węzłów telekomunikacyjnych może być zróżnicowana w zależności od urządzeń użytych do ich budowy, w przypadku występowania na węzłach środków poczty polowej można mówić o węzłach łączności, o czym świadczą zaprezentowane poniżej stanowiska.

J. Michniak w wielu swoich opracowaniach[12] definiuje **wojskowy polowy węzeł telekomunikacyjny** jako złożony element sieci telekomunikacyjnej stanowiący organizacyjno-techniczne połączenie sił i środków łączności oraz informatyki. Jest rozwijany w miejscu skrzyżowania się lub zbiegu różnych rodzajów linii telekomunikacyjnych w celu zapewnienia tworzenia kanałów, ich komutacji oraz komutacji pakietów i utajniania informacji.

W powyższej definicji zwraca uwagę to, że w ramach jednolitej nazwy węzła występują siły i środki łączności oraz informatyki. Jeszcze do niedawna systemy informatyczne,

---

[10] Tor telekomunikacyjny to konstrukcja techniczna będąca układem biernym, w zasadzie linearnym, umożliwiająca realizację kanału telekomunikacyjnego transmisyjnego przestrzennego. Zob. „Biuletyn informacyjny Instytut Łączności" 1990, nr 2-3 (276-277), s. 31.

[11] J. Michniak, *Kierowanie mobilnymi...*, op. cit., s.72.

[12] Zob. *Kierowanie mobilnymi...*, op. cit., s. 73; *Podstawy teorii kierowania polowymi systemami łączności wojsk lądowych*, rozprawa habilitacyjna, AON, Warszawa 1997, s. 85; *Kompendium łączności*, AON, Warszawa 1994, s.78.

jako systemy automatyzacji dowodzenia lub zautomatyzowane systemy dowodzenia i sterowania środkami walki, stanowiły oddzielne podsystemy systemu dowodzenia, aplikowane tylko w części na gruncie sieci telekomunikacyjnych. Dzisiaj, gdy podstawę systemów informatycznych stanowią lokalne i rozległe sieci komputerowe, budowane bezpośrednio na bazie sieci telekomunikacyjnych, jakiekolwiek rozdzielanie sieci telekomunikacyjnych i informatycznych stało się praktycznie niemożliwe, linia podziału musiałaby bowiem sięgnąć wnętrza urządzeń.

Węzeł łączności w ujęciu J.W. Mazurkiewicza to: „złożony element wojskowej sieci łączności, stanowiący organizacyjno-techniczne połączenie sił i środków łączności oraz środków zautomatyzowanego systemu dowodzenia, rozwijany w garnizonach oraz w warunkach polowych w celu zapewnienia łączności dowództwom i instytucjom wojskowym. Węzeł łączności zapewnia tworzenie, komutację kanałów i informacji (pakietów), utajnianie informacji w kanałach i traktach grupowych, a także dystrybucję przesyłek pocztowych[13].

Natomiast Edward Piedziuk uważa, że: „węzeł łączności to element systemu łączności. (...) organizacyjno-techniczne połączenie sił, środków łączności i środków zautomatyzowanego dowodzenia wojskami, zapewniające tworzenie, przełączanie oraz komutację kanałów wiadomości, utajnianie informacji w kanałach i traktach sieci pierwotnej i wtórnej"[14]. Podobnych określeń dla węzła łączności używają także inni autorzy[15].

Odmiennie natomiast definiują węzeł łączności autorzy *Leksykonu wiedzy wojskowej*, którzy uważają, że jest to jeden z podstawowych elementów wojskowego systemu łączności, rozwijany w garnizonach oraz w warunkach polowych, w rejonie stanowisk dowodzenia. W zależności od szczebla dowodzenia w jego skład wchodzą: centrala (stacja) telefoniczna, centrala (stacja) telegraficzna, przełączalnia, rozmównica telefoniczna, wojskowa stacja pocztowa, lądowisko dla samolotów i śmigłowców łączności, aparatownie transmisji danych i informacji oraz radioodbiorcze oddzielne radiostacje i odbiorniki radiowe, grupa (grupy) środków nadawczych (lub centrum nadawcze i odbiorcze) jako węzeł radiowy, stacje radioliniowe, wozy dowodzenia i sztabowe aparatownie z wyposażeniem poczty polowej i inne[16].

---

[13] J.W. Mazurkiewicz, *Leksykon łączności wojskowej,* AON, Warszawa 1996, s. 229

[14] E. Piedziuk, *Słownik pojęć z zakresu telekomunikacji*, AON, Warszawa 1998, s. 70

[15] Por. M. Lenert, E. Smakulski, *Model systemu łączności korpusu wojsk lądowych*, AON, Warszawa, 1993, s. 65; K. Patkowski, *Podręcznik łączności* cz. I. *Zasady ogólne organizacji łączności*, ASG WP, Warszawa 1985, s. 75; idem, *Podręcznik łącznościowca,* cz. XVII, SWŁiI MON, Warszawa 1972, s. 98.

[16] *Leksykon wiedzy wojskowej*, red. M. Laprus, Wyd. MON, Warszawa 1979, s. 476.

W dokumentach normatywnych Sojuszu Północnoatlantyckiego węzeł łączności definiowany jest jako: „element struktury systemu łączności odpowiedzialny za przyjmowanie, transmisję i dostarczanie wiadomości. Zwykle zawiera centrum obsługi wiadomości, środki transmisyjne i odbiorcze. Wybrane stacje niekoniecznie muszą mieści się w węźle łączności, ale urządzenia służące ich zdalnemu sterowaniu muszą się w nim znajdować”[17].

Konstatując przedstawione rozważania, trzeba podkreślić, że na potrzeby prowadzonych badań stosuje się definicję sformułowaną przez J. Michniaka, przyjmując również, że w ramach każdego wojskowego polowego węzła telekomunikacyjnego grupuje się **teletransmisyjne, komutacyjne, przetwórcze, specjalne i pomocnicze urządzenia łączności**.

Urządzenia teletransmisyjne to środki przeznaczone do tworzenia dróg telekomunikacyjnych umożliwiających przesyłanie informacji na odległość. Za ich pomocą organizuje się linie telekomunikacyjne. W ramach węzłów telekomunikacyjnych wykorzystywane są przede wszystkim:

– środki kablowe (przewodowe i światłowodowe) tworzące telekomunikacyjne linie kablowe;

– środki radiowe (radiolinie horyzontowe i pozahoryzontowe, radiolinie satelitarne oraz radiostacje) tworzące telekomunikacyjne linie radiowe.

Urządzenia komutacyjne to środki przeznaczone do zestawiania i rozłączania połączeń telekomunikacyjnych. W ramach węzłów telekomunikacyjnych wykorzystywane są łącznice telefoniczne i węzły pakietowe.

Urządzenia przetwórcze (zwane także abonenckimi lub końcowymi) to środki przeznaczone do przetwarzania, w przetworniku nadawczym, informacji źródłowej na transmitowane przez linie telekomunikacyjne sygnały. Natomiast w przetworniku odbiorczym – do przetwarzania odebranych sygnałów na pierwotną informację źródłową. Typowymi przedstawicielami urządzeń końcowych są:

– aparaty telefoniczne;

– aparaty telegraficzne (dalekopisy);

– aparaty telekopiowe (faksy);

– komputery z oprzyrządowaniem;

– urządzenia telemetryczne (czujniki).

[17] AAP-31 *NATO Glossary of...*, op. cit., s. 2–C–7.

Urządzenia specjalne (utajniające, kodujące, szyfrujące) przeznaczone do przekształcania informacji lub jej zniekształcania w celu utrudnienia lub uniemożliwienia zrozumienia jej właściwej treści w wypadku przechwycenia przez osoby niepowołane.

Urządzenia pomocnicze są przeznaczone do kontroli powyższych czynności.

Istnieje wiele kryteriów klasyfikacji węzłów telekomunikacyjnych. Część różnic między węzłami wynika z ich typu (różnice podstawowe), a część z realizacji zadań węzła określonego typu (różnice drugorzędne). W tabeli 2.1 przedstawiono klasyfikację węzłów telekomunikacyjnych.

Tabela 2.1

Klasyfikacja węzłów telekomunikacyjnych

RÓŻNICE	KRYTERIUM	PRZYKŁADY
RÓŻNICE PODSTAWOWE	**Zastosowanie**	w telefonii, telegrafii, transmisji danych, wideo fonii
	Metoda komutacji	kanałów, pakietów, wiadomości, hybrydowa, blokowa
	Technologia	węzły: elektromechaniczne, quasi-elektroniczne, elektroniczne
	Sposób zestawiania połączeń	ręczny, półautomatyczny, automatyczny
	Funkcja w sieci	węzły: międzynarodowe, międzymiastowe, miejscowe, abonenckie
	Organizacja	węzły: z polem przestrzennym, z polem przestrzenno-czasowym, biegowe, krzyżowe, ze sterowaniem scentralizowanym, ze sterowaniem zdecentralizowanym; o pojemności: dużej, średniej, małej
	Główne usługi lub cechy funkcyjne	węzły typu: centrex, ze sterowaniem zdalnym
RÓŻNICE DRUGORZĘDNE	**Pojemność**	liczba: abonentów, łączy międzycentralowych, zespołów obsługowych, rejestrów, innego wyposażenia
	System numeracji	skryta, jawna, mieszana
	Wybór drogi w sieci	możliwość wyboru dróg alternatywnych
	Sygnalizacja	prądem stałym, wieloczęstotliwościowa, we wspólnym kanale
	Dodatkowe usługi i cechy funkcyjne	skrócone wybieranie, połączenia konferencyjne, częściowo zautomatyzowane czynności eksploatacyjne

Opracowano na podstawie: A. Jajszczyk, Wstęp do telekomunikacji, WNT, Warszawa 2000, s. 78.

Najistotniejszym kryterium klasyfikacji węzłów telekomunikacyjnych, zdaniem autora dysertacji, jest ich funkcja w sieci telekomunikacyjnej. Według tego kryterium, wojskowe polowe węzły telekomunikacyjne dzielą się na:

– węzły telekomunikacyjne sieci operacyjno-taktycznej (w literaturze określanej także nazwą „podstawowa sieć łączności"[18]) występujące na szczeblu korpusu wojsk lądowych jako węzły sieciowe (WS) lub pomocnicze węzły sieciowe (PWS);

– węzły telekomunikacyjne sieci taktycznej (zwanej także pomocniczą), występujące na szczeblu dywizji jako pomocnicze węzły łączności (PWŁ);

– węzły łączności stanowisk dowodzenia, w których węzeł telekomunikacyjny uzupełnia się przez elementy poczty polowej oraz środki do organizacji bezpośrednich linii telekomunikacyjnych i wewnętrznej sieci teleinformatycznej stanowisk dowodzenia.

Drugi makroskładnik sieci telekomunikacyjnej – **linie telekomunikacyjne** – to według W. Łowickiego: „zespół środków technicznych rozmieszczonych między dwoma miejscowościami (punktami), umożliwiający jednoczesną wymianę i/lub jednoczesne przekazywanie wielu wiadomości"[19].

Środkami technicznymi są przede wszystkim tory telekomunikacyjne, tworzące wiązki torów o długościach na ogół mniejszych lub znacznie mniejszych od długości danej linii telekomunikacyjnej. Poszczególne tory każdej wiązki są łańcuchowo łączone z odpowiednimi torami następnej wiązki za pośrednictwem odpowiednich urządzeń teletransmisyjnych (wzmacniaków, regeneratorów, krotnic). Skrajne wiązki torów (pierwsza i ostatnia) są na ogół zakończone odpowiednimi urządzeniami teletransmisyjnymi (zwłaszcza krotnicami). Liczba torów telekomunikacyjnych (przewodowych, przewodowych symetrycznych, przewodowych współosiowych, radiowych, falowodowych, światłowodowych, świetlnych) występujących w poszczególnych wiązkach może być różna; w przypadku linii radiowej najczęściej jest to tylko jeden tor. Urządzenia teletransmisyjne wiążące ze sobą kolejne wiązki torów, jak również urządzenia teletransmisyjne umieszczane na końcach wiązek torów znajdują się w obiektach zwanych stacjami teletransmisyjnymi.

Stacja teletransmisyjna pojmowana jest jako stacja telekomunikacyjna zawierająca urządzenia teletransmisyjne wchodzące w skład linii telekomunikacyjnej, w których przesyłane sygnały elektryczne poddawane są odpowiedniemu przetwarzaniu. Przetwarzanie zaś sygnałów może polegać na ich wzmacnianiu, regeneracji, przemianie częstotliwości sygnałów itp.

---

[18]Por. M. Lenert, E. Smakulski, *Model systemu łączności...*, op. cit.; s. 123. J. Michniak, *Łączność w działaniach operacyjnych wojsk lądowych*, AON, Warszawa, 1995, s. 46. E. Piedziuk, *Łączność korpusu zmechanizowanego w operacji obronnej i zaczepnej*, AON, Warszawa, 1993, s. 9.

[19] W. Nowicki, Glosarium telekomunikacji, zalecane terminy, ich definicje, odpowiedniki obcojęzyczne, komentarze, zeszyt 2, Biuletyn informacyjny nr 2-3 (276-277) IŁ, Warszawa-Międzeszyn, 1990, s. 37

Przyjmując za kryterium wyróżnienia rodzaj toru telekomunikacyjnego, na bazie którego zorganizowana jest linia telekomunikacyjna, rozróżniamy:

a) **linie telekomunikacyjne przewodowe,** zawierające tylko tory przewodowe, w których przewód telekomunikacyjny przyjmowany jest jako kształtownik lub zespół kształtowników, stanowiący drogę – użytego w roli sygnału – prądu elektrycznego od końcówki źródła tego prądu do odpowiedniej końcówki jego odbiornika, a tor przewodowy to tor telekomunikacyjny utworzony za pomocą dwóch równoległych, skręconych ze sobą przewodów; lub tor telekomunikacyjny przewodowy symetryczny, którego oba przewody są w każdym przekroju toru położone symetrycznie względem jego umyślonej osi symetrii; oraz tor telekomunikacyjny przewodowy współosiowy, którego oba przewody – jeden w postaci kształtownika wydrążonego, a drugi w postaci umieszczonego w nim kształtownika pełnego – mają wspólną oś symetrii;

b) **linie telekomunikacyjne radiowe,** zawierające tylko tory radiowe, przy czym tor telekomunikacyjny radiowy jest utworzony z dwóch anten kierunkowych zapewniających wykorzystanie zawartej między nimi skupionej wiązki fal elektromagnetycznych, a antena to urządzenie zdolne do przetwarzania energii prądów wysokiej częstotliwości na energię fal elektromagnetycznych wypromieniowanych w przestrzeń i/lub do przetwarzania energii tych fal, odbieranej z przestrzeni, na energię prądów wielkiej częstotliwości. Natomiast antena kierunkowa to antena przystosowana do wypromieniowywania fal elektromagnetycznych z wyraźnym uprzywilejowaniem niektórych kierunków promieniowania i/lub do odbioru fal elektromagnetycznych z tych uprzywilejowanych kierunków. Wspomniane tory telekomunikacyjne radiowe tworzone są przy spełnieniu warunku wzajemnej widzialności radiowej skierowanych ku sobie anten kierunkowych w liniach radiowych horyzontowych lub płaszczyzn reflektorów w liniach radiowych pozahoryzontowych. Zazwyczaj tor telekomunikacyjny radiowy jest wykorzystywany do tworzenia większej liczby kanałów telekomunikacyjnych, które mogą być kanałami: przestrzenno-częstotliwościowymi, przestrzenno-czasowymi lub przestrzenno-częstotliwościowo-czasowymi;

c) **linie telekomunikacyjne światłowodowe**, zawierające tylko tory światłowodowe, utworzone za pomocą światłowodu, przyjmowanego jako kształtownik pełny dielektryczny, zwykle złożony z rdzenia i z płaszcza, lub jako kształtownik wydrążony przewodzący, linie te są przystosowane do prowadzenia fal elektromagnetycznych świetlnych;

d) **linie telekomunikacyjne mieszane,** zawierająca tory telekomunikacyjne różnych rodzajów.

Wymienione rodzaje linii telekomunikacyjnych mogą w polowym systemie być rozbudowywane w różnej architekturze. M. Kowalewski[20] wyróżnia linie bezpośrednie, linie międzywęzłowe i linie dowiązań, natomiast J.W. Mazurkiewicz[21] – linie abonenckie i linie dalekosiężne, a te dzieli na linie bezpośrednie i linie międzywęzłowe (odcinki sieci łączności).

Podobnych wyróżnień dokonują także i inni autorzy, przyjmując kryterium klasyfikacji związane z przeznaczeniem (z funkcją) poszczególnych linii telekomunikacyjnych w sieci telekomunikacyjnej.

Natomiast przyjmując za kryterium sposób zorganizowania linii telekomunikacyjnych można wyróżnić następujące układy sieci telekomunikacyjnej[22]:

- gwiaździste;
- złożone;
- wieloboczne (wielowęzłowe);
- mieszane.

W **układzie gwiaździstym** linie telekomunikacyjne rozwijane są od centralnego węzła telekomunikacyjnego sieci (najczęściej jest to węzeł łączności głównego stanowiska dowodzenia danego szczebla dowodzenia) do podległych i współdziałających organów dowodzenia.

W **układzie złożonym** linie telekomunikacyjne tworzą kilka wzajemnie połączonych układów gwiaździstych rozwijanych na bazie węzłów łączności stanowisk dowodzenia danego szczebla dowodzenia. Połączenie pojedynczych układów gwiaździstych sieci telekomunikacyjnej zapewnia się pojedynczymi liniami telekomunikacyjnymi łączącymi węzły łączności poszczególnych układów gwiaździstych.

W **układzie wielobocznym** (wielowęzłowym) linie telekomunikacyjne tworzą układ przestrzennie rozmieszczony, który ze względu na swoją konfigurację może być nazywany: kratą, siatką, wielobokiem itp. Taki układ powstaje, gdy w punktach przecięcia się linii telekomunikacyjnych rozwijane są węzły telekomunikacyjne przeznaczone do sprzęgnięcia potencjału transmisyjnego tych linii w kompleksowy układ umożliwiający zestawienie odpowiednich rozpływów traktów, czy też kanałów i ich dystrybucji w zależności od potrzeb na odpowiednie kierunki (relacje) łączności.

---

[20] M. Kowalewski, *System łączności...*, op. cit., s. 267–276.

[21] J.W. Mazurkiewicz, *Leksykon łączności...*, op. cit., s. 86, J.W. Mazurkiewicz, W. Kulma, *System dowodzenia...*, op. cit., s. 197.

[22] J. Michniak, *Kierowanie mobilnymi...*, op. cit., s.76.

W **układzie mieszanym** linie telekomunikacyjne rozwijane są przede wszystkim w układzie wielobocznym, a w najważniejszych relacjach uzupełniane liniami telekomunikacyjnymi rozwiniętymi w układzie gwiaździstym.

Sposób zorganizowania linii telekomunikacyjnych w określony układ sieci w głównej mierze determinuje ciągłość działania wojskowej polowej sieci telekomunikacyjnej na określonym obszarze pola walki (operacji) czy też szczeblu dowodzenia, o czym świadczą doświadczenia zarówno Amerykanów, jak i Rosjan zdobyte podczas wojen w Korei, Wietnamie, Afganistanie, Czeczenii i nad Zatoką Perską[23]. Wykorzystując te doświadczenia, przystąpiono do projektowania i budowy sieci łączności pola walki w układzie mieszanym, w którym osnowę telekomunikacyjną sieci, budowanej w układzie wielobocznym, stanowią radiowe i przewodowe linie telekomunikacyjne, a w układzie gwiaździstym przede wszystkim radiowe horyzontowe i pozahoryzontowe linie telekomunikacyjne.

2.2. SIEĆ POCZTY POLOWEJ

Drugi makroskładnik sieci łączności to **sieć poczty polowej**, która charakteryzuje się prostą strukturą organizacyjną i przeznaczona jest do zapewnienia zarejestrowanym w jej elementach jednostkom wojsk lądowych terminowego obiegu i dostarczania przesyłek niejawnych, jawnych oraz korespondencji prywatnej kierowanych do i od obsługiwanych wojsk.

Na szczeblu taktycznym w strukturze wojskowej polowej sieci pocztowej występują następujące elementy organizacyjne:

- stacje pocztowe;
- punkty wymiany poczty;
- linie pocztowe.

Wojskowa stacja pocztowa (WSP) jest elementem polowej sieci pocztowej występującym przy każdym dowództwie jednostki wojskowej od szczebla brygady wzwyż. Stanowi organizacyjne zespolenie sił, pojazdów specjalnych i środków transportu. Jest rejestrowana w wojskowym węźle pocztowym, placówce poczty specjalnej Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji, najbliższej placówce Poczty Polskiej SA oraz określonym

[23] Por. M. Kowalewski, W. Cieślewski, *System łączności Sił Zbrojnych Stanów Zjednoczonych w operacji „Pustynna Burza"*, ZN 1992, nr 2; *Informator o siłach zbrojnych państw sąsiednich*, MON, Warszawa 1993; J. Pawelec, *Zintegrowany system łączności NATO*, WPT 1987, nr 6.

banku. Przeznaczona jest do przyjmowania, dystrybucji (rozdzielania) i przesyłania przesyłek pocztowych przechodzących przez stację.

Punkt wymiany poczty polowej jest elementem organizacyjnym wojskowej stacji pocztowej rozwijanym w celu pośredniczenia w wymianie przesyłek pocztowych między macierzystą stacją pocztową a współpracującymi z nią wojskowymi stacjami pocztowymi oraz wojskowym węzłem pocztowym (WWP) lub jego wysuniętym węzłem pocztowym (WWWP). Organizuje się go przy lotniskach, lądowiskach lub innych węzłach komunikacyjnych po to, aby wzmożonym ruchem środków transportowych poczty nie demaskować obsługiwanego stanowiska dowodzenia. Do tego celu wykorzystuje się pojazdy specjalne.

Linia pocztowa to zespolenie środka transportu i pocztyliona obsługującego organizowane kierunki pocztowe, co należy rozumieć jako sposób organizacji linii pocztowej zapewniający dostarczanie przesyłek przez pocztylionów od węzła (stacji) pocztowego nadającego do stacji pocztowej (odbiorcy) przeznaczenia, lub drogi okrężne, które należy rozumieć jako organizacyjny sposób zespolenia kilku kierunków pocztowych zapewniający dostarczanie przesyłek pocztowych przez pocztylionów od stacji początkowej do kilku innych stacji (odbiorców) rozmieszczonych po drodze przemieszczania się pocztyliona.

W ramach wymienionych elementów sieci poczty polowej funkcjonują następujące środki pocztowe[24]:

– pojazdy służące do transportu poczty polowej, tj. motocykle, samochody osobowe i osobowo-terenowe, samochody osobowo-ciężarowe, samoloty łącznikowe, śmigłowce:

– specjalne, posiadające często specyficzne zabezpieczenia, skrzynie, pojemniki, torby służące do transportu przesyłek pocztowych;

– specjalne szafy i sejfy służące do przechowywania przesyłek pocztowych i dokumentacji związanej z ich rejestracją.

*

Uogólniając przedstawione wywody terminologiczne związane z pojęciem **„sieć łączności”**, można sformułować następujące wnioski:

1. Sieć łączności dywizji jest złożonym i dynamicznym systemem działania, zmiennym nie tylko w czasie, ale i w przestrzeni.

[24] J. Janczak, *Środki dowodzenia*, AON, Warszawa 2003, s. 44.

2. Zasadniczymi elementami podsystemu przekazywania informacji (sieci łączności) są sieć telekomunikacyjna i sieć pocztowa, a na niższych szczeblach dowodzenia także sieci sygnalizacyjne

3. Sieć telekomunikacyjna to zespół aparatów przetwórczych, linii i stacji teletransmisyjnych, central komutacyjnych (telefonicznych, telegraficznych, pakietów), radiostacji oraz innych urządzeń telekomunikacyjnych znajdujących się na określonym obszarze, powiązanych ze sobą technicznie i przeznaczonych do świadczenia usług telekomunikacyjnych.

4. Do tak zdefiniowanej sieci telekomunikacyjnej zalicza się wszystkie urządzenia i linie telekomunikacyjne.

5. Urządzenia telekomunikacyjne grupuje się jako: teletransmisyjne, komutacyjne, przetwórcze, specjalne i pomocnicze.

6. Lnie telekomunikacyjne to zespół środków technicznych rozmieszczonych między dwoma miejscowościami, umożliwiający jednoczesną wymianę i/lub jednoczesne przekazywanie wielu wiadomości.

7. Urządzenia i linie telekomunikacyjne tworzą sieci telekomunikacyjne, w ramach których wyróżnia się dwa rodzaje organizacyjnie i technicznie skomponowanych makroskładników, tj.: węzły i linie telekomunikacyjne.

8. Węzły telekomunikacyjne ze względu na kryterium pełnionej funkcji w sieci telekomunikacyjnej dzielą się na:

– węzły telekomunikacyjne sieci operacyjno-taktycznej, występujące na szczeblu korpusu (węzły sieciowe WS lub pomocnicze węzły sieciowe PWS);

– węzły telekomunikacyjne sieci taktycznej, występujące na szczeblu dywizji jako pomocnicze węzły łączności (PWŁ);

– węzły łączności stanowisk dowodzenia, w których węzeł telekomunikacyjny uzupełnia się przez elementy poczty polowej oraz środki do organizacji bezpośrednich linii telekomunikacyjnych i wewnętrznej sieci teleinformatycznej stanowisk dowodzenia.

9. Linie telekomunikacyjne, przyjmując kryterium toru telekomunikacyjnego na bazie, którego jest ona zorganizowana, dzieli się na:

– przewodowe;

– radiowe;

– światłowodowe;

– mieszane.

10. Architektura sieci telekomunikacyjnej, ze względu na sposób zorganizowania linii telekomunikacyjnych, tworzona jest w następujących układach:

– gwiaździstym;

– złożonym;

– wielobocznym;

– mieszanym.

11. Zasadniczymi elementami wojskowej polowej sieci pocztowej na szczeblu dywizji są stacje pocztowe, punkty wymiany poczty polowej i linie pocztowe.

3. IDENTYFIKACJA CZYNNIKÓW WPŁYWAJĄCYCH NA STRUKTURĘ ORGANIZACYJNĄ I FUNKCJONALĄ SIECI ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI

Celem badań, których wyniki przedstawiono w tym rozdziale, było określenie czynników w zasadniczy sposób wpływających na strukturę i funkcjonowanie sieci łączności dywizji. Aby osiągnąć tak sformułowany cel, gruntownej analizie poddano otoczenie (środowisko), w którym funkcjonuje sieć łączności dywizji. Z kolei po określeniu elementów otoczenia, których właściwości oddziałują na strukturę i funkcjonowanie sieci łączności, możliwe stanie się wskazanie tych spośród nich, które odgrywać będą rolę decydującą.

3.1. OTOCZENIE SIECI ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI

Sieć łączności, definiowana w pracy jako „ zespół aparatów przetwórczych, linii i stacji teletransmisyjnych, central telefonicznych i telegraficznych, central komutacji pakietów, radiostacji oraz innych urządzeń telekomunikacyjnych znajdujących się na określonym obszarze, powiązanych ze sobą technicznie i przeznaczonych do świadczenia usług telekomunikacyjnych"[25] może być traktowana jako system złożony przygotowany do działania i działający w specyficznym otoczeniu. Otoczenie (środowisko działania) to zbiór elementów nienależących do systemu, których właściwości oddziałują na system, a jednocześnie ulegają zmianie pod ich wpływem.

W otoczeniu sieci łączności dywizji można zidentyfikować wiele elementów charakterystycznych i wpływających na nią, jako systemu bardzo złożonego i wykonującego zadania w niezwykle złożonej sytuacji taktycznej.

Na potrzeby prowadzonych badań, autor przyjął że poszczególne elementy wspomnianego otoczenia są zbiorami czynników determinujących strukturę i funkcjonowanie sieci łączności dywizji. Badania literatury przedmiotu pozwalają na przytoczenie różnych punktów widzenia na wspomniane zbiory czynników.

W pracach J. Michniaka[26] występują następujące zbiory czynników wpływających na organizację sieci łączności:

– miejsce w ugrupowaniu przełożonego;

---

[25] J. Michniak, *Podstawy teorii kierowania*..., op. cit., s. 83

[26] J. Michniak, *Koncepcja systemów łączności w ZO, ZT i oddziałach wojsk lądowych pk. „System"*, AON, Warszawa 1996, s. 12. J. Michniak, *Kierunki doskonalenia polowego systemu łączności szczebla taktycznego wojsk lądowych*, AON, Warszawa 1994, s. 8.

– liczba elementów ugrupowania bojowego, z którymi należy zapewnić łączność dowodzenia, współdziałania, powiadamiania i ostrzegania;

– odległości między tymi elementami;

– sposób działania przeciwnika oraz rodzaj oddziaływania na system łączności;

– organizacja systemu dowodzenia wojskami i sterowania środkami rażenia (struktura systemu dowodzenia i potrzeby informacyjne organów dowodzenia);

– baza materiałowo-techniczna i ludzka (środki materiałowe, techniczne i wysokiej klasy specjaliści).

Natomiast J.W. Mazurkiewicz[1] do czynników wpływających na strukturę i funkcjonowanie sieci łączności zalicza:

– abonentów (organy dowodzenia, osoby funkcyjne, a także każdy żołnierz posiadający urządzenie abonenckie lub urządzenie techniczne, wykorzystujące sieć telekomunikacyjną do wymiany informacji);

– przeciwnika (rozpoznanie systemów, oddziaływanie ogniowe, oddziaływanie radioelektroniczne);

– własne systemy operacji i walki (rozmach i przestrzeń działania, systemy walki i zabezpieczenia, systemy radioelektroniczne i systemy łączności);

– teren i obszar działania (ukształtowanie i pokrycie, stan drożni, infrastruktura);

– warunki klimatyczne, meteorologiczne i propagacyjne (stan i prognoza pogody, temperatury, długość dnia i nocy, stan atmosfery, troposfery i jonosfery.

Z kolei M. Kowalewski[2] uważa, że istotnymi czynnikami wpływającymi na sieć łączności są:

– czynniki walki (środki walki, manewrowość, czas i informacja);

– zagrożenie ogniowe, radioelektroniczne, ekologiczne;

– system dowodzenia (struktura systemu dowodzenia i potrzeby organów dowodzenia).

Stojąc przed zadaniem ustalenia czynników, które w szczególny sposób wpływają na strukturę i funkcjonowanie sieci łączności dywizji, na potrzeby dalszych badań autor odrzucił elementy związane z warunkami klimatycznymi, meteorologicznymi i propagacyjnymi. Identyfikacja tych czynników wykracza poza obszar badań prowadzonych przez autora. Celem

[1] J.W. Mazurkiewicz, W. Kulma, *System dowodzenia*..., op. cit., s. 188.
[2] M. Kowalewski, *System łączności*..., op. cit., s. 164.

rozprawy nie jest bowiem ustalenie wymagań w zakresie parametrów technicznych na nowe środki łączności czy określenie nowych technologii w obszarze sieci łączności.

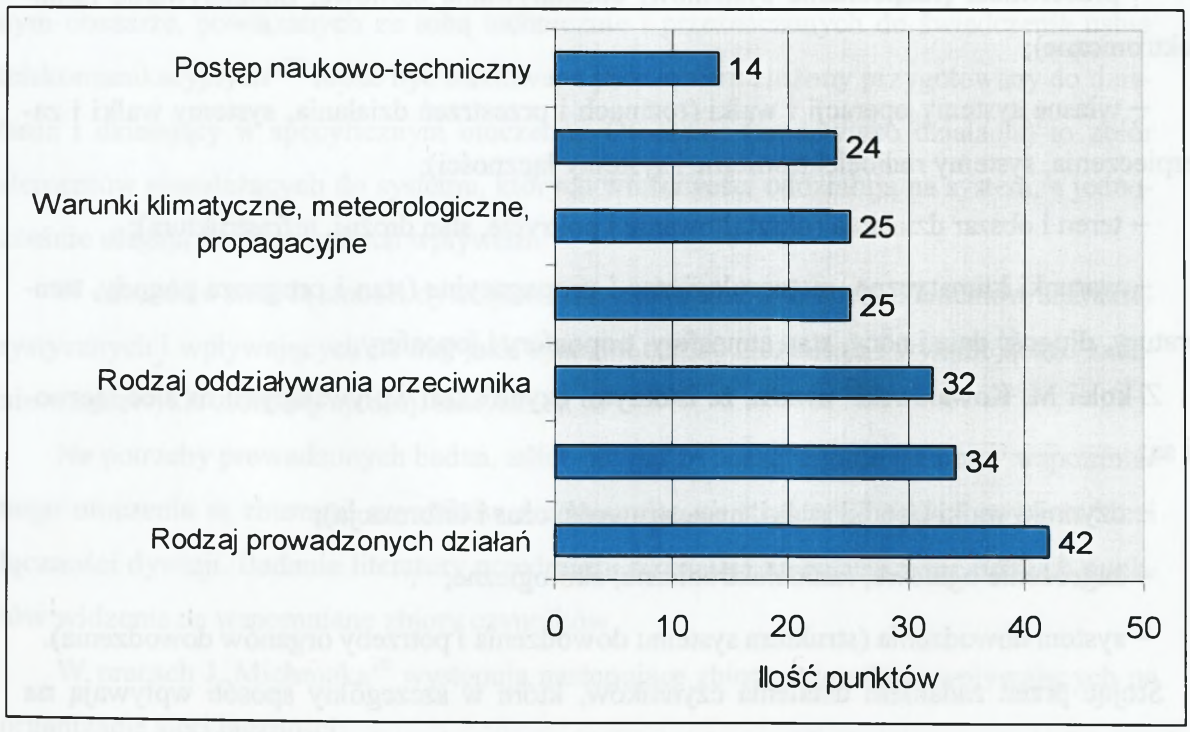
*

W świetle powyższych analiz oraz wyników badań przeprowadzonych na grupie oficerów WP (rys. 3.1). można uznać, że struktura i funkcjonowanie sieci łączności dywizji będą zależały od czynników wynikających z:

– rodzaju prowadzonych działań (wielkości rejonu działania, liczby elementów ugrupowania bojowego, dynamiki działania);

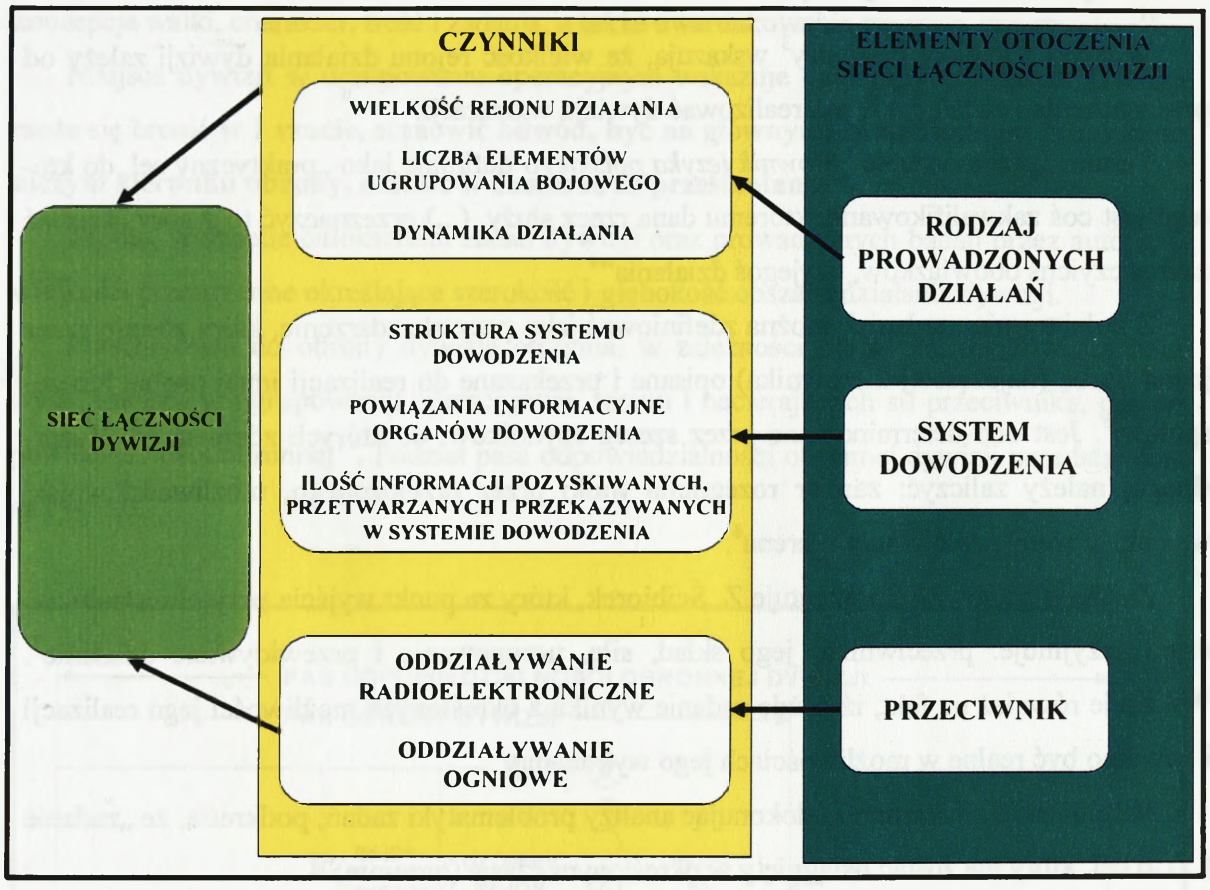
– systemu dowodzenia (struktury systemu dowodzenia, powiązań informacyjnych organów dowodzenia, ilości informacji pozyskiwanych, przetwarzanych i przekazywanych w systemie dowodzenia);

– rodzaju oddziaływania przeciwnika (radioelektronicznego, ogniowego).



Rys. 3.1. Ilościowy układ odpowiedzi na pytanie: *Które czynniki w zasadniczy sposób wpływają na strukturę i funkcjonowanie sieci łączności dywizji na współczesnym polu walki?*

Zidentyfikowany zbiór czynników wpływających na strukturę i funkcjonowanie sieć łączności dywizji przedstawiono na rys. 3.2.



Opracowanie własne

Rys. 3.2. Zbiór czynników wpływających na strukturę i funkcjonowanie sieci łączności dywizji

3.2. RODZAJ PROWADZONYCH DZIAŁAŃ PRZEZ DYWIZJĘ

Przedstawione w podrozdziale 3.1 analizy i wynikające z nich wnioski dowodzą, że do czynników mających wpływ na strukturę i funkcjonowanie sieci łączności, dywizji zależnych od rodzaju prowadzonych działań można zaliczyć:

- wielkość rejonu działania;
- liczbę elementów ugrupowania bojowego;
- dynamikę prowadzonych działań.

Dla potrzeb identyfikacji parametrów wymienionych czynników autor przyjął strukturę organizacyjną dywizji, przedstawioną w załączniku 2.

3.2.1.Rejon działania dywizji

Wnioski z analizy literatury[3] wskazują, że wielkość rejonu działania dywizji zależy od przeznaczenia i zadań, jakie ma realizować dywizja w operacji.

Termin „przeznaczenie" *Słownik języka polskiego* definiuje jako „praktyczny cel, do którego jest coś zakwalifikowane, któremu dana rzecz służy. (...) przeznaczyć to z góry określać zakres czyichś obowiązków, czyjegoś działania"[4].

Z kolei termin „zadanie" można zdefiniować jako przyszłe zdarzenie, które zostało przez jedną osobę (najczęściej kierownika) opisane i przekazane do realizacji innej osobie lub zespołowi[5]. Jest ono determinowane przez szereg czynników, do których zdaniem M. Huzarskiego, należy zaliczyć: zamiar rozegrania walki przez przełożonego, możliwości wojsk, wnioski z oceny przeciwnika i terenu[6].

Zbliżone stanowisko prezentuje Z. Ścibiorek, który za punkt wyjścia przy określaniu zadania przyjmuje: przeciwnika, jego skład, siłę, ugrupowanie i przewidywane działanie[7]. Wskazuje również na fakt, iż każde zadanie wynika z określonych możliwości jego realizacji i powinno być realne w możliwościach jego wykonania.

Natomiast W. Kaczmarek, dokonując analizy problematyki zadań, podkreśla, że „zadanie (...) to cel, który ma zostać osiągnięty w określonym czasie (terminie)"[8].

Wielu teoretyków wojskowych[9] wskazuje na potrzebę odejścia od precyzyjnego określania zadań wraz ze sposobem ich wykonywania na rzecz niekrępującego dowódcę wskazania celu działań w określonym czasie. Tak stawiane zadania pozostawiają podwładnym szersze pole do wykazania inicjatywy i są zgodne z zasadą swobody działania[10].

Aby dywizja mogła się wywiązać z powierzonej jej roli w wykonaniu zadania, należy jej określić miejsce w ugrupowaniu operacyjnym. Powinno być m.in. uwzględnione: położenie

---

[3] *Taktyka ogólna wojsk lądowych*, AON, Warszawa 2001; *Regulamin działań wojsk lądowych*, DWLąd., Warszawa 1999; M. Huzarski, *Powietrzno-lądowe natarcie związku taktycznego*, AON, Warszawa 1993; Z. Ścibiorek, *Prowadzenie natarcia*, AON, Warszawa 1994; J. Cieślik, J. Posobiec, *Działania obronne związku taktycznego* pk. „Obrona-1", AON, Warszawa 2002; W. Kaczmarek, *Natarcie związku taktycznego*, AON, Warszawa 1997.

[4] *Słownik języka polskiego*, red. M. Szymczak, wyd. IV, t. II, Warszawa 1992, s. 1025.

[5] T. Pszczołowski, *Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji*, Warszawa 1978, s. 282.

[6] M. Huzarski, *Powietrzno-lądowe natarcie związku taktycznego*, AON, Warszawa 1993, s. 25.

[7] Z. Ścibiorek, *Prowadzenie*..., op. cit., s. 39.

[8] W. Kaczmarek, *Natarcie związku*..., op. cit., s. 116.

[9] Taktyka ogólna..., op. cit.; Regulamin działań ..., op. cit.; Z. Ścibiorek, Prowadzenie..., op. cit.; J. Cieślik, J. Posobiec, *Działania obronne*..., op. cit.; W. Kaczmarek, *Natarcie związku*..., op. cit.

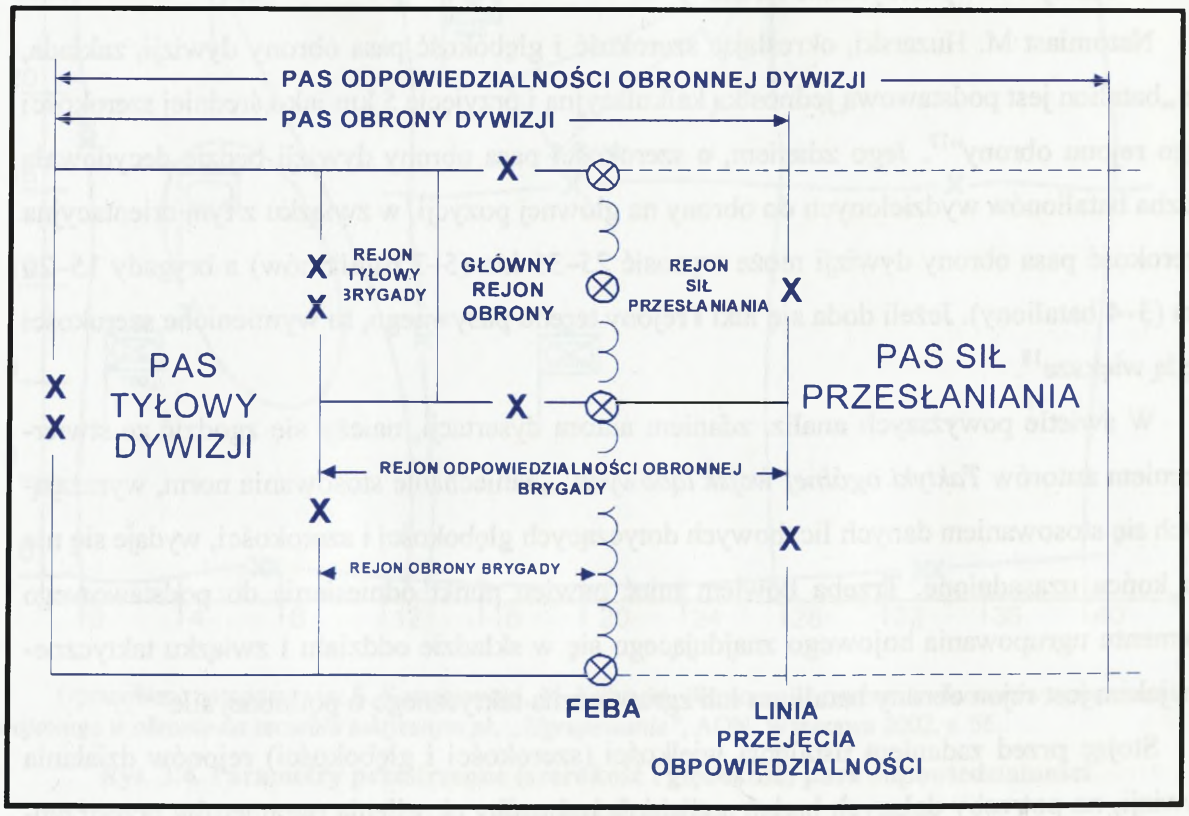
[10] S. Korzeniowski, M. Kubiński, *Wyznaczniki tworzenia elementów ugrupowania bojowego w obronie na szczeblu taktycznym pk. „Ugrupowanie"*, AON, Warszawa 2002, s. 57.

dywizji, jej skład i możliwości, charakter konfliktu, sposób działania przeciwnika i przyjęta koncepcja walki, charakter, treść i zadania, a także uwarunkowania czasowo-przestrzenne[11].

Miejsce dywizji w ugrupowaniu operacyjnym wskazuje na jej przeznaczenie. Dywizja może się bronić **w I rzucie, stanowić odwód, być na głównym, samodzielnym lub pomocniczym kierunku obrony, działać w obszarze sił przesłaniania**[12].

Istotne, w świetle całokształtu zadań dywizji oraz prowadzonych badań przez autora, są wielkości przestrzenne określające szerokość i głębokość obszaru działania dywizji.

Przechodząca do obrony dywizja otrzyma, w zależności od swoich możliwości bojowych, miejsca w ugrupowaniu operacyjnym, terenu i nacierających sił przeciwnika, pas odpowiedzialności obronnej[13]. Podział pasa odpowiedzialności obronnej dywizji przedstawiono na rys. 3.3.



Opracowano na podstawie: *Taktyka ogólna wojsk lądowych*, AON, Warszawa 2001, s. 54.

Rys. 3.3. Podział pasa odpowiedzialności obronnej dywizji

[11] M. Huzarski, *Obrona związku taktycznego*, AON, Warszawa 1993, s. 36.
[12] R. Bojarski, *Operacja obronna*, AON, Warszawa 1999, s. 17.
[13] J. Cieślik, J. Posobiec, *Działania obronne*..., op. cit., s. 47.

Wnioski z analizy literatury[14] wskazują, że wielkość pasa odpowiedzialności obronnej dywizji nie jest wyrażana wartościami liczbowymi.

W *Regulaminie działań wojsk lądowych* przyjmuje się, że głębokość obrony powinna „zapewnić potęgowanie przeciwdziałania natarcia wojsk przeciwnika, wzajemną więź taktyczną między elementami ugrupowania bojowego oraz manewr odwodami. Szerokość i głębokość obrony powinna umożliwić podjęcie skutecznej walki z przeciwnikiem prowadzącym natarcie w wymiarze powietrzno-lądowym"[15].

Autorzy *Taktyki ogólnej wojsk lądowych* określają szerokość i głębokość jako przestrzeń, która powinna zapewnić:

- przyjęcie ugrupowania bojowego wojsk;
- prowadzenie obrony zgodnie z postawionym celem;
- efektywne wykorzystanie terenu[16].

Natomiast M. Huzarski, określając szerokość i głębokość pasa obrony dywizji, zakłada, że „batalion jest podstawową jednostką kalkulacyjną i przyjęcie 5 km jako średniej szerokości jego rejonu obrony"[17]. Jego zdaniem, o szerokości pasa obrony dywizji będzie decydowała liczba batalionów wydzielonych do obrony na głównej pozycji, w związku z tym orientacyjna szerokość pasa obrony dywizji może wynosić 25–35 km (5–7 batalionów) a brygady 15–20 km (3–4 bataliony). Jeżeli doda się luki i rejony terenu pasywnego, to wymienione szerokości będą większe[18].

W świetle powyższych analiz, zdaniem autora dysertacji, należy się zgodzić ze stwierdzeniem autorów *Taktyki ogólnej wojsk lądowych:* „zaniechanie stosowania norm, wyrażających się stosowaniem danych liczbowych dotyczących głębokości i szerokości, wydaje się nie do końca uzasadnione. Trzeba bowiem mieć pewien punkt odniesienia do podstawowego elementu ugrupowania bojowego znajdującego się w składzie oddziału i związku taktycznego, jakim jest rejon obrony batalionu lub zgrupowania taktycznego o podobnej sile"[19].

Stojąc przed zadaniem ustalenia wielkości (szerokości i głębokości) rejonów działania dywizji, na potrzeby dalszych badań autor dokonał próby określenia parametrów przestrzen-

---

[14] *Taktyka ogólna wojsk lądowych*, AON, Warszawa 2001; *Regulamin działań wojsk lądowych*, DWLąd., Warszawa 1999; M. Huzarski, *Powietrzno-lądowe natarcie związku taktycznego*, AON, Warszawa 1993; Z. Ścibiorek, *Prowadzenie natarcia*, AON, Warszawa 1994; J. Cieślik, J. Posobiec, *Działania obronne związku taktycznego* pk. „Obrona-1", AON, Warszawa 2002; W. Kaczmarek, *Natarcie związku taktycznego*, AON, Warszawa 1997.

[15] *Regulamin działań*..., op. cit., s. 81.

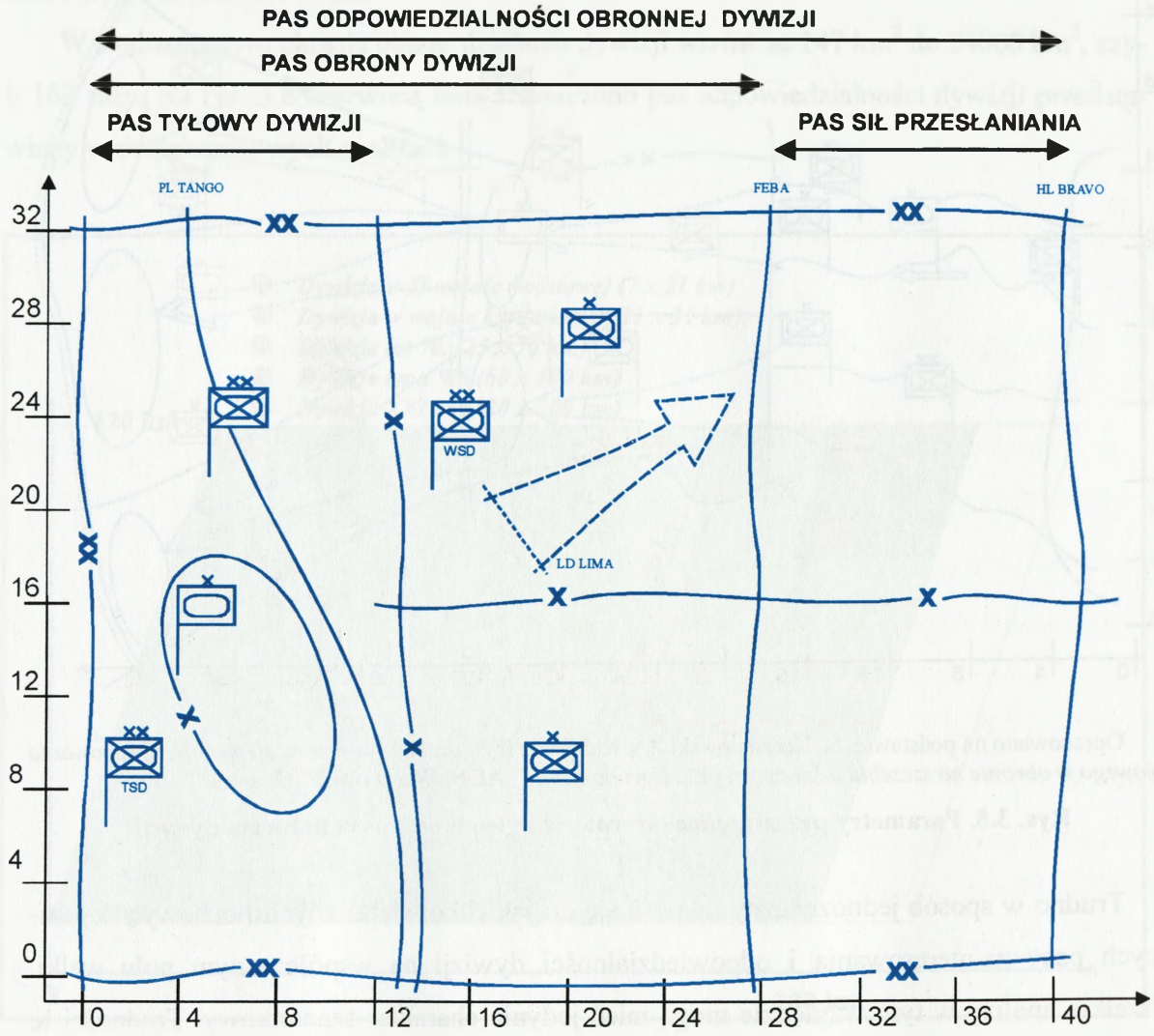
[16] *Taktyka ogólna*..., op. cit., s. 52-53.

[17] M. Huzarski, *Obrona związku* ..., op. cit., s. 92.

[18] Ibidem.

[19] *Taktyka ogólna*..., op. cit., s. 53.

nych wspomnianych działań. Podstawą określenia wielkości orientacyjnych stały się analizy ćwiczeń dowódczo-sztabowych w Akademii Obrony Narodowej oraz wojskach operacyjnych, na podstawie których można przyjąć parametry przedstawione na rys. 3.4.



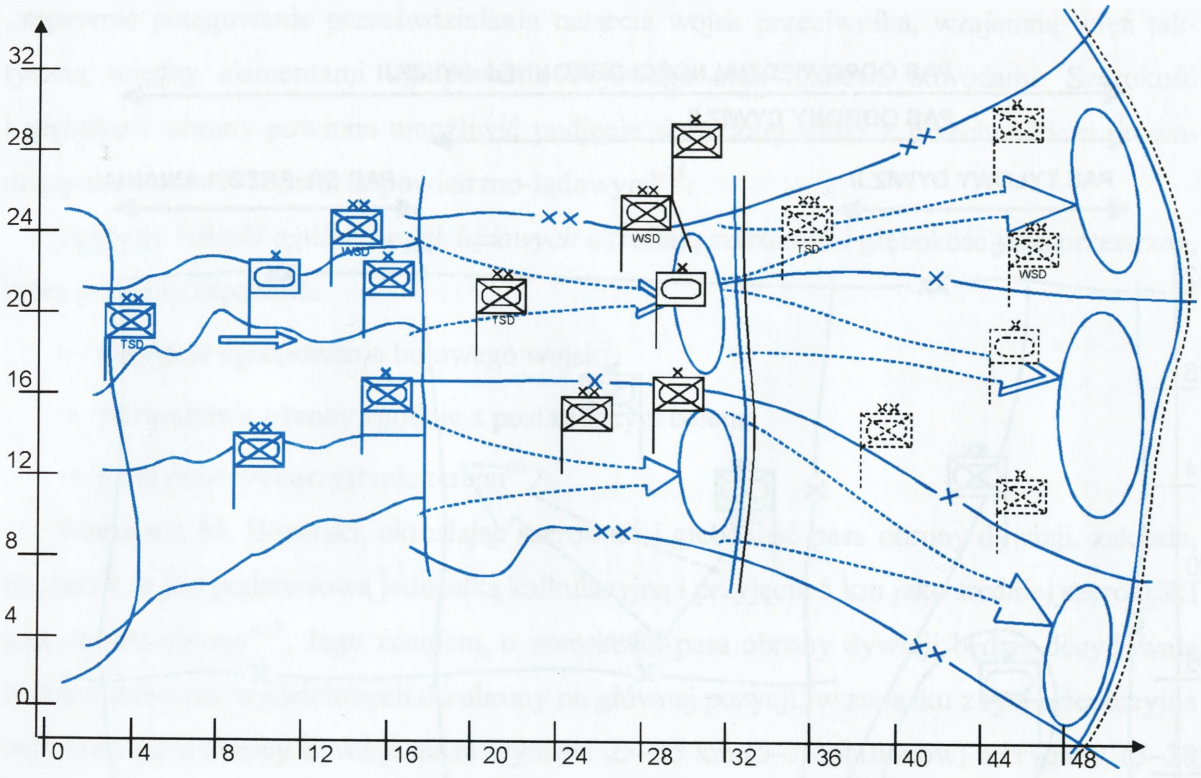
Opracowano na podstawie: S. Korzeniowski, M. Kubiński, *Wyznaczniki tworzenia elementów ugrupowania bojowego w obronie na szczeblu taktycznym pk. „Ugrupowanie"*, AON, Warszawa 2002, s. 56.

Rys. 3.4. Parametry przestrzenne (szerokość i głębokość) pasa odpowiedzialności obronnej dywizji

Dywizja będąca w odwodzie korpusu może otrzymać zadanie prowadzenia natarcia w ramach przeciwuderzenia lub przeciwnatarcia[20].

[20] Ibidem, s. 59.

Analiza ćwiczeń dowódczo-sztabowych w Akademii Obrony Narodowej[21] pozwala na określenie orientacyjnych parametrów przestrzennych (szerokości i głębokości) pasa natarcia dywizji, które przedstawiono na rys. 3.5.



Opracowano na podstawie: S. Korzeniowski, M. Kubiński, *Wyznaczniki tworzenia elementów ugrupowania bojowego w obronie na szczeblu taktycznym pk. „Ugrupowanie"*, AON, Warszawa 2002, s. 68.

Rys. 3.5. Parametry przestrzenne (szerokość i głębokość) pasa natarcia dywizji

Trudno w sposób jednoznaczny odnieść się do jakichkolwiek danych liczbowych opisujących pasy zainteresowania i odpowiedzialności dywizji na współczesnym polu walki. Wszelkie analizy w tym względzie mogą mieć jedynie charakter szacunkowy. Trudności te wynikają ze zmian, jakie w sposób permanentny zachodzą w strukturach organizacyjnych wojsk, oraz stale zwiększających się możliwości taktyczno-bojowych wprowadzanego do uzbrojenia sprzętu bojowego. Jedną z prób takiego oszacowania przedstawiono w „Military Review" w 1998 r. (rys. 3.6).

Z analizy tego procesu na przykładzie zwiększenia pasa odpowiedzialności dywizji na przestrzenia ostatnich 50 lat wynika, iż:

- wyjściowy pas odpowiedzialności dywizji z okresu II wojny światowej wynosił 7 na 21 km;
- wzrósł on dla dywizji z okresu wojny koreańskiej już do kwadratu 21 na 21 km,

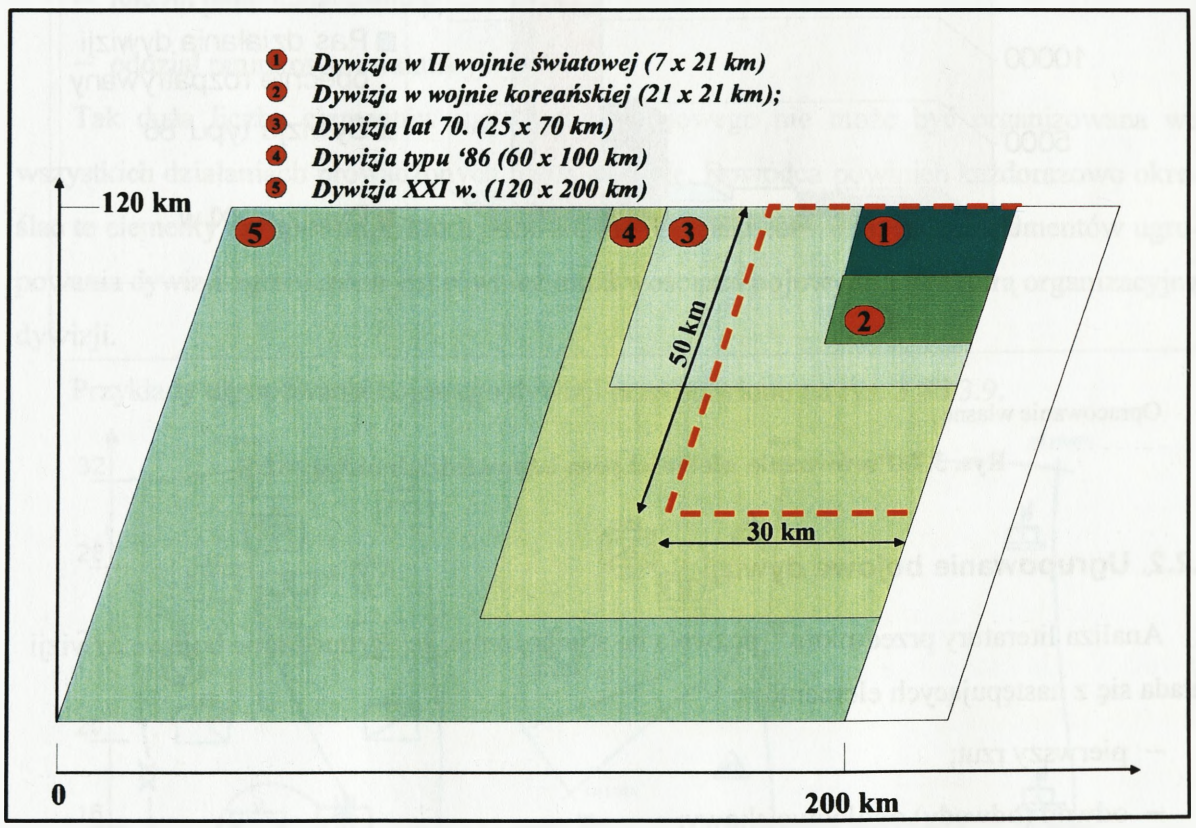
[21] Na podstawie wyników badań w trakcie ćwiczeń „Pierścień-2001" oraz „Rembertów-2002".

– kolejnym wyznacznikiem był pas dywizji z okresu lat 70., wynoszący 25 na 70 km,

– w latach 80. wynosił on 60 na 100 km,

– ostatecznie założenia dla dywizji XXI wieku przewidują, iż obszar działania dywizji może wynosić 120 na 200 km.

W analizowanym okresie obszar działania dywizji wzrósł ze 147 km^2 do 24000 km^2, czyli 163 razy. Na rys. 3.6 czerwoną linią zaznaczono pas odpowiedzialności dywizji przedstawiany w dotychczasowych analizach.

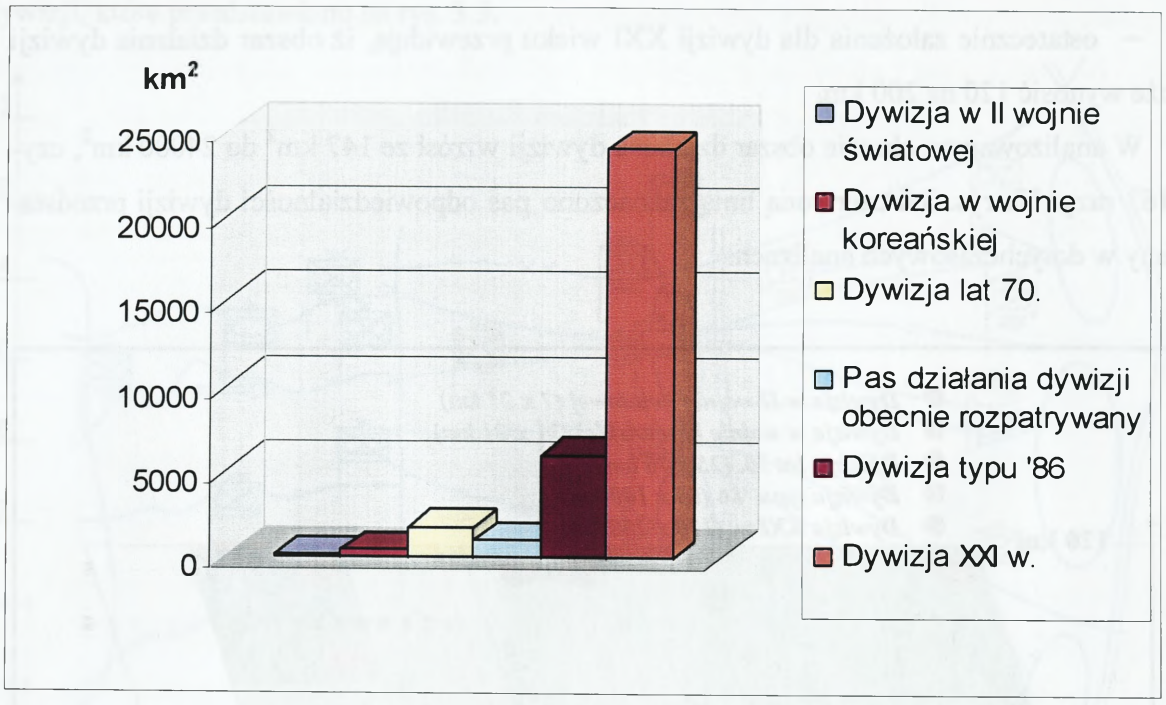


Opracowano na podstawie: *Materiały z sympozjum naukowego „Taktyczna sieć łączności – stan aktualny i perspektywy"*, AON, Warszawa 2000, s. 34.

Rys. 3.6. Zwiększenie pasa odpowiedzialności dywizji

Przedstawiona analiza zmian zachodzących w zakresie parametrów przestrzennych pasa działania dywizji oraz przykłady przedstawione w załącznikach 3 i 4 dostarczyły istotnych wniosków, które należy uwzględnić przy tworzeniu koncepcji sieci łączności dywizji na współczesnym polu walki. Uzyskane dane pozwoliły na tym etapie prowadzonych badań na sformułowanie wniosku, że dywizja na współczesnym polu walki może prowadzić działania w pasach odpowiedzialności o głębokości do 50 km i szerokości do 30 km, ale również

w pasach działania znacznie przekraczających podane parametry, nawet o głębokości 200 km i szerokości 120 km, co przedstawiano na rys. 3.7.



Opracowanie własne

Rys. 3.7. Porównanie wielkości pasa odpowiedzialności dywizji

3.2.2. Ugrupowanie bojowe dywizji

Analiza literatury przedmiotu[22] pozwala na stwierdzenie, że ugrupowanie bojowe dywizji składa się z następujących elementów:

- pierwszy rzut;
- odwód (odwody) ogólnowojskowy;
- zgrupowanie artylerii;
- oddział przeciwlotniczy;
- elementy rozpoznania;
- odwód przeciwpancerny;
- oddział zaporowy;

[22] *Taktyka ogólna wojsk lądowych*, AON, Warszawa 2001; *Regulamin działań wojsk lądowych*, DWLąd., Warszawa 1999; M. Huzarski, *Powietrzno-lądowe natarcie związku taktycznego*, AON, Warszawa 1993; Z. Ścibiorek, *Prowadzenie natarcia*, AON, Warszawa 1994; J. Cieślik, J. Posobiec, *Działania obronne związku taktycznego* pk. „Obrona-1", AON, Warszawa 2002; W. Kaczmarek, *Natarcie związku taktycznego*, AON, Warszawa 1997.

– stanowiska dowodzenia;

– elementy sieci łączności;

– odwody innych rodzajów wojsk;

– oddziały (pododdziały) i urządzenia logistyczne.

Dodatkowo można utworzyć:

– oddział wydzielony,

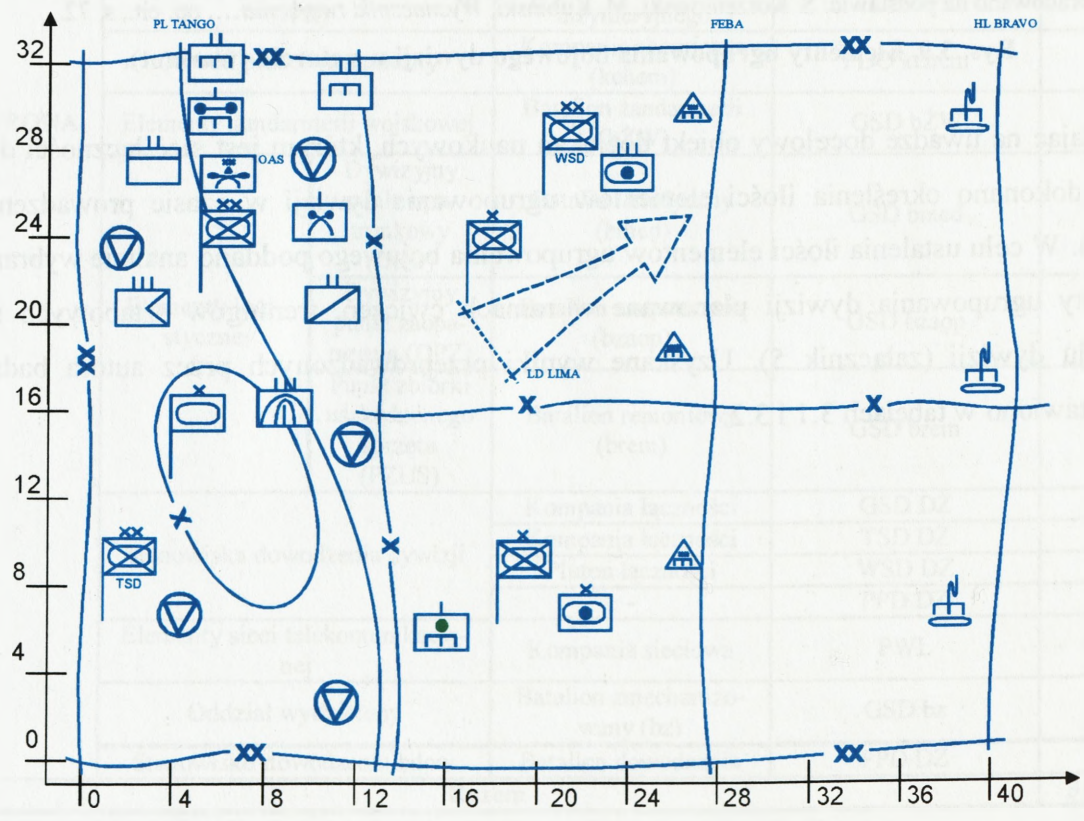
– grupę desantowo-szturmową;

– odwód przeciwdesantowy;

– oddział ratunkowo-ewakuacyjny.

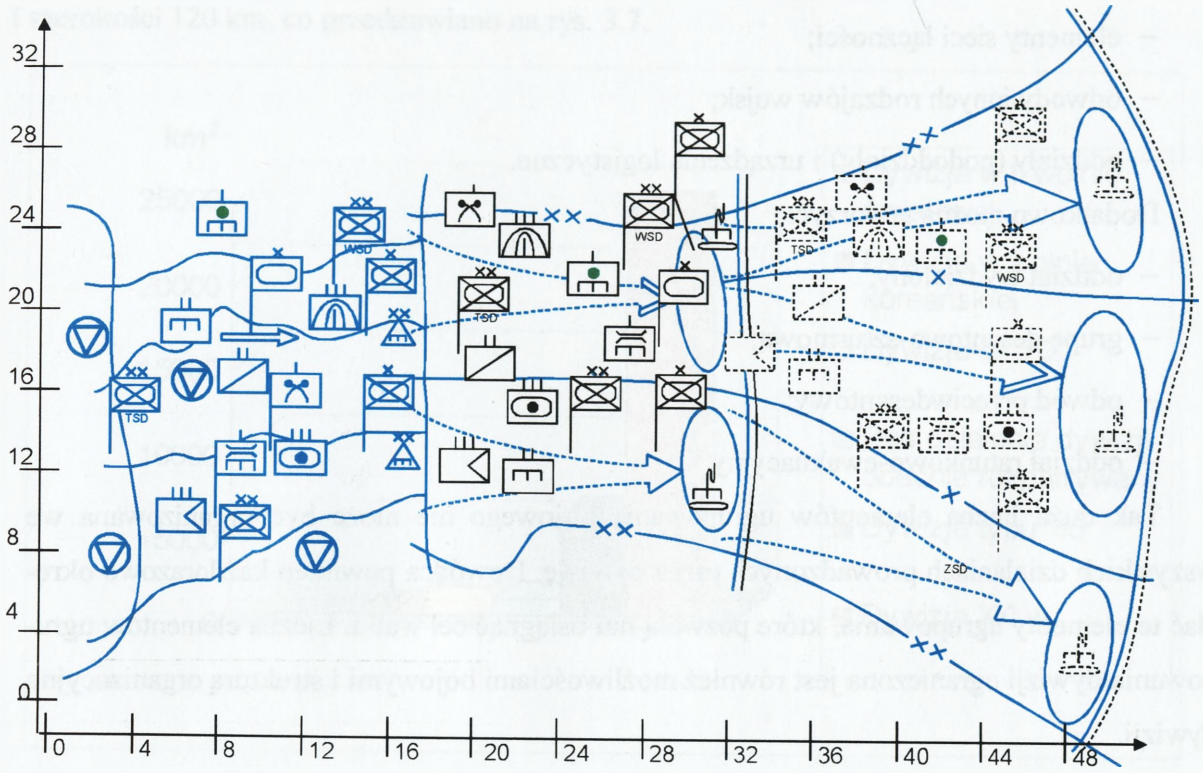
Tak duża liczba elementów ugrupowania bojowego nie może być organizowana we wszystkich działaniach prowadzonych przez dywizję. Dowódca powinien każdorazowo określać te elementy ugrupowania, które pozwolą mu osiągnąć cel walki. Liczba elementów ugrupowania dywizji ograniczona jest również możliwościami bojowymi i strukturą organizacyjną dywizji.

Przykłady ugrupowania bojowego dywizji przedstawiono na rys. 3.8 i 3.9.



Opracowano na podstawie: S. Korzeniowski, M. Kubiński, *Wyznaczniki tworzenia...*, op. cit., s. 69.

Rys. 3.8. Elementy ugrupowania bojowego dywizji w obronie (wariant)



Opracowano na podstawie: S. Korzeniowski, M. Kubiński, *Wyznaczniki tworzenia*..., op. cit., s. 72.

Rys. 3.9. Elementy ugrupowania bojowego dywizji w natarciu (wariant).

Mając na uwadze docelowy obiekt dociekań naukowych, którym jest sieć łączności dywizji, dokonano określenia ilości elementów ugrupowania dywizji w czasie prowadzenia działań. W celu ustalenia ilości elementów ugrupowania bojowego poddano analizie wybrane warianty ugrupowania dywizji planowane w ramach ćwiczeń, treningów sztabowych na szczeblu dywizji (załącznik 5). Uzyskane wyniki przeprowadzonych przez autora badań przedstawiono w tabelach 3.1 i 3.2.

Tabela 3.1

Wykaz oraz ilościowe zestawienie elementów ugrupowania bojowego dywizji w czasie prowadzenia obrony

RODZAJ PROWADZONYCH DZIAŁAŃ	ELEMENTY UGRUPOWANIA BOJOWEGO		ODDZIAŁY (PODODDZIAŁY) TWORZĄCE DANY ELEMENT	RODZAJ STANOWISKA DOWODZENIA (GSD, TSD, PDO) ORGANIZOWANEGO W RAMACH DANEGO ELEMENTU	LICZBA
OBRONA	Pierwszy rzut		Brygada zmechanizowana (BZ)	GSD i TSD BZ	2
			Brygada zmechanizowana (BZ)	GSD i TSD BZ	2
	Odwód		Brygada pancerna (BPanc)	GSD i TSD BPanc	2
	Zgrupowanie oddziałów artylerii		Pułk artylerii (pa)	GSD pa	1
			Brygada artylerii (BA)	GSD i TSD BA	2
	Oddziały przeciwlotnicze		Pułk przeciwlotniczy (pplot)	GSD pplot	1
	Elementy rozpoznania		Batalion rozpoznawczy (br)	GSD br	1
	Odwód inżynieryjny (OInż)		Batalion saperów (bsap)	GSD bsap	1
	Oddział zaporowy (OZap)		Kompania saperów (ksap)	PDO ksap	1
	Inżynieryjny patrol rozpoznawczy (IPR)		Drużyna rozpoznania inżynieryjnego	-	3
	Odwód przeciwchemiczny		Kompania chemiczna (kchem)	PDO kchem	1
	Elementy żandarmerii wojskowej		Batalion żandarmerii (bŻW)	GSD bŻW	1
	Elementy logistyczne	Dywizyjny punkt opatrunkowy (DPO)	Batalion medyczny (bmed)	GSD bmed	1
		Dywizyjny punkt zaopatrzenia (DPZ)	Batalion zaopatrzenia (bzaop)	GSD bzaop	1
		Punkt zbiórki uszkodzonego sprzętu (PZUS)	Batalion remontowy (brem)	GSD brem	1
	Stanowiska dowodzenia dywizji		Kompania łączności	GSD DZ	1
			Kompania łączności	TSD DZ	1
			Pluton łączności	WSD DZ	1
			-	PPD DZ	1
	Elementy sieci telekomunikacyjnej		Kompania sieciowa	PWŁ	4–6
	Oddział wydzielony		Batalion zmechanizowany (bz)	GSD bz	1
	Stanowisko dowodzenia bdow		Batalion dowodzenia	PPD DZ	1
Razem					**31–33**

Opracowanie własne

Tabela 3.2

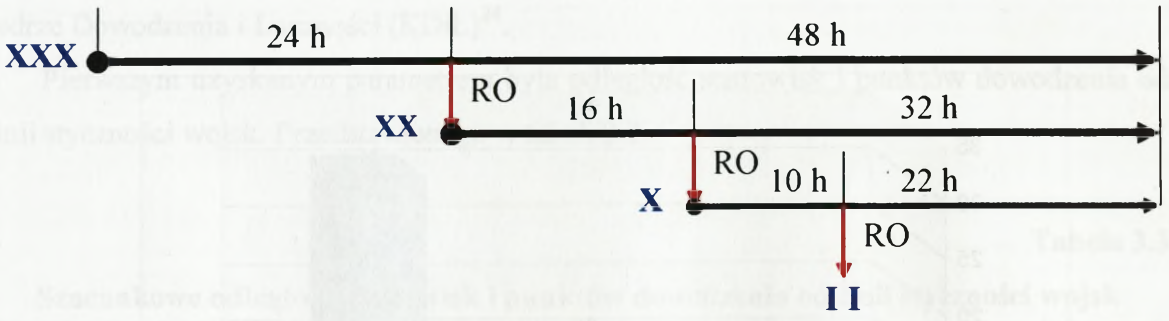
Wykaz oraz ilościowe zestawienie elementów ugrupowania bojowego dywizji w czasie prowadzenia natarcia

RODZAJ PROWADZONYCH DZIAŁAŃ	ELEMENTY UGRUPOWANIA BOJOWEGO		ODDZIAŁY (PODODDZIAŁY) TWORZĄCE DANY ELEMENT	RODZAJ STANOWISKA DOWODZENIA (GSD, TSD, PDO) ORGANIZOWANEGO W RAMACH DANEGO ELEMENTU	LICZBA
NATARCIE	Pierwszy rzut		Brygada zmechanizowana (BZ)	GSD i TSD BZ	2
			Brygada pancerna (BPanc)	GSD i TSD BPanc	2
	Odwód		Brygada zmechanizowana (BZ)	GSD i TSD BZ	2
	Zgrupowanie oddziałów artylerii		Pułk artylerii (pa)	GSD pa	1
			Brygada artylerii (BA)	GSD i TSD BA	2
	Oddziały przeciwlotnicze		Pułk przeciwlotniczy (pplot)	GSD pplot	1
	Elementy rozpoznania		Batalion rozpoznawczy (br)	GSD br	1
	Odwód inżynieryjny (OInż)		Batalion saperów (bsap)	GSD bsap	1
	Oddział zabezpieczenia ruchu (OZR)		Kompania drogowo-mostowa (kdm)	PDO kdm	1
	Inżynieryjny patrol rozpoznawczy (IPR)		Drużyna rozpoznania inżynieryjnego	-	3
	Odwód przeciwchemiczny		Kompania chemiczna (kchem)	PDO kchem	1
	Elementy żandarmerii wojskowej		Batalion żandarmerii (bŻW)	GSD bŻW	1
	Elementy logistyczne	Dywizyjny punkt opatrunkowy (DPO)	Batalion medyczny (bmed)	GSD bmed	1
		Dywizyjny punkt zaopatrzenia (DPZ)	Batalion zaopatrzenia (bzaop)	GSD bzaop	1
		Punkt zbiórki uszkodzonego sprzętu (PZUS)	Batalion remontowy (brem)	GSD brem	1
	Stanowiska dowodzenia dywizji		Batalion dowodzenia	GSD DZ	1
			Batalion dowodzenia	TSD DZ	1
			Batalion dowodzenia	WSD DZ	1
			Batalion dowdzenia	PPD DZ	1
	Elementy sieci telekomunikacyjnej		Batalion dowodzenia	PWŁ	4-6
	Oddział wydzielony		Batalion zmechanizowany (bz)	GSD bz	1
	Taktyczny desant powietrzny (TDP)		Batalion kawalerii powietrznej (bkpow)	GSD bkpow	1
	Stanowisko dowodzenia bdow		Batalion dowodzenia	GSD bdow	1
Razem					**32-34**

Opracowanie własne

Poddając analizie parametry czasowe funkcjonowania elementów ugrupowania bojowego dywizji, należy uwzględnić determinanty, jakie generować będzie przyjęta struktura systemu dowodzenia oraz proces dowodzenia dywizji.

W tym celu określono czas, jakim dysponują dowództwa na szczeblu dywizji, brygady i batalionu na wszystkie czynności, począwszy od oceny sytuacji aż do stawiania zadań cyklu decyzyjnego do stawianie zadań (rys. 3. 10).



Opracowano na podstawie: *Koncepcja automatyzacji procesu dowodzenia na szczeblu brygady (BZ, BKPanc) i dywizji (DZ, DKPanc)*, Warszawa 1999, s 132.

Rys. 3.10. Schemat podziału czasu, którym dysponują dowództwa na poszczególnych szczeblach organizacyjnych przy założeniu, że korpus otrzymał 72 godziny (w rzeczywistych warunkach pola walki czas ten może być o połowę krótszy)

Następnie ustalono optymalne okresy pracy stanowisk dowodzenia na poszczególnych szczeblach. Oceniając zagrożenia na współczesnym polu walki oraz analizując rozwiązania stosowane w innych państwach NATO, przyjęto, że stanowisko dowodzenia na szczeblu dywizji powinno zmienić miejsce pracy co 4–6 godziny, na szczeblu brygady co 3–4 godziny, natomiast na szczeblu batalionu co 2–1,5 godziny. Porównując to w następnej kolejności do czasów, którymi dysponują dowództwa na tych szczeblach organizacyjnych, można stwierdzić, że w trakcie jednego cyklu decyzyjnego, do momentu wydania rozkazu operacyjnego, na trzech analizowanych szczeblach stanowiska dowodzenia zmienią trzy razy swoje położenie[23].

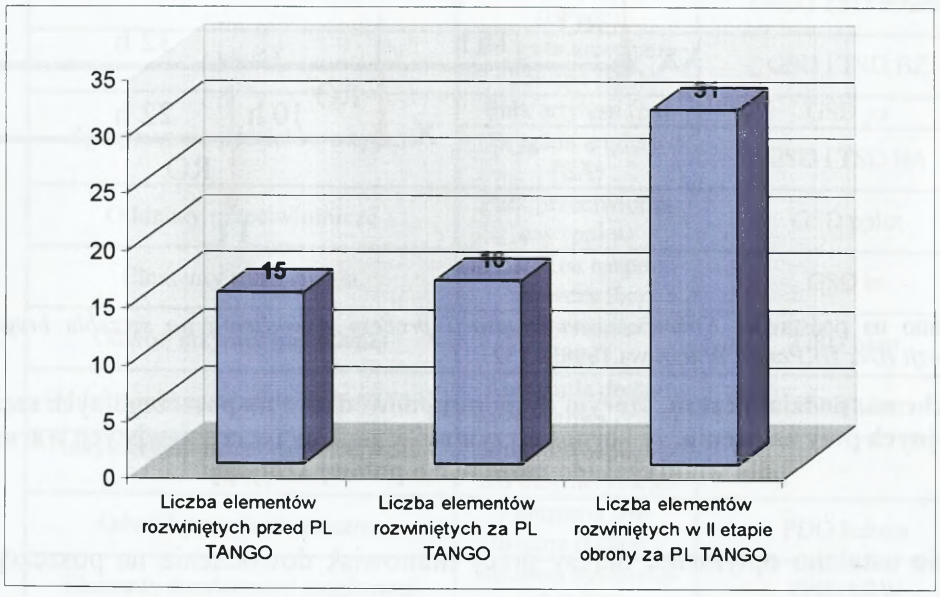
Specyfika działania dywizji na współczesnym polu walki jeszcze bardziej zaostrza określone wyżej parametry czasowe. Decydującymi i niezbędnymi danymi do planowania przesunięcia stanowisk i punktów dowodzenia elementów ugrupowania bojowego dywizji są:

– prędkość działania wojsk własnych (oceniana w centrum wsparcia dowodzenia na podstawie oleatów otrzymywanych z zespołu kierowania działaniami bieżącymi);

[23] *Koncepcja automatyzacji procesu dowodzenia na szczeblu brygady (BZ, BKPanc) i dywizji (DZ, DKPanc)*, Warszawa 1999, s. 371

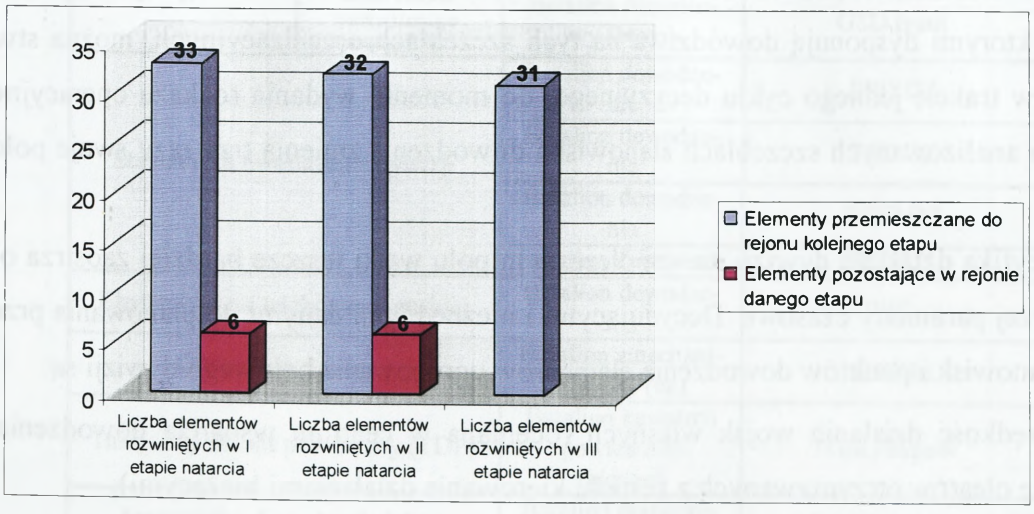
– znajomość realnego położenia wojsk.

Analiza ćwiczeń dowódczo-sztabowych przedstawiona w załączniku 5 pozwala na określenie obszarów funkcjonowania elementów ugrupowania bojowego w zależności od etapów prowadzenia obrony i natarcia. Umożliwiło to określenie liczby elementów ugrupowania bojowego dywizji w poszczególnych obszarach prowadzenia natarcia i obrony zależnych od etapów prowadzenia działań, co przedstawiono na rys. 3.11. i 3.12.



Opracowanie własne

Rys. 3.11. Liczba elementów ugrupowania dywizji w poszczególnych okresach prowadzenia obrony – okres prowadzenia obrony od PL TANGO



Opracowanie własne

Rys. 3.12. Liczba elementów ugrupowania dywizji w poszczególnych etapach prowadzenia natarcia

W celu ustalenia podstawowych danych służących do opracowania koncepcji struktury organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji niezbędne było, oprócz określenia liczby elementów ugrupowania bojowego dywizji, oszacowanie parametrów przestrzennych między poszczególnymi stanowiskami i punktami dowodzenia tych elementów.

Dla określenia szacunkowych odległości pomiędzy stanowiskami i punktami dowodzenia posłużono się wynikami badań przeprowadzonych w obszarze taktyczno-operacyjnym w Katedrze Dowodzenia i Łączności (KDiŁ)[24].

Pierwszym uzyskanym parametrem była odległość stanowisk i punktów dowodzenia od linii styczności wojsk. Przedstawionego w tabeli 3.3.

Tabela 3.3

Szacunkowe odległości stanowisk i punktów dowodzenia od linii styczności wojsk

LP	SZCZEBEL DOWODZENIA	SD	TSD	WSD	PDO	POWIERZCHNIA REJONU SD
1.	**Korpus** op. zaczepna op. obronna	20–30 40–50	50 - 80	14 - 20		8 – 12 km^2
2.	**Dywizja** -natarcie -obrona	10 – 12 14 - 20	20 - 30	2 - 5		4 – 6 km^2
3.	**Brygada** -natarcie (pułk) -obrona	4 – 6 6 - 12	10-15		1 - 3	1,5 – 2 km^2
4.	**batalion**	1 - 3			1 – 1,5	do 500 m^2

Opracowano na podstawie: *Zweryfikowany projekt...*, op. cit., s. 146.

W wyniku przeprowadzonych badań pozyskano inny, również niezwykle istotny parametr przestrzenny, określający odległość pomiędzy stanowiskami i punktami dowodzenia[25]. Tabela 3.4 obrazuje uzyskane wartości tego parametru.

Uzyskane dane (tabele 3.2 i 3.3) pozwoliły na tym etapie prowadzonych badań na określenie niezbędnych parametrów przestrzennych między poszczególnymi elementami ugrupowania bojowego a GSD DZ, co przedstawiono na rys. 3.13.

[24] *Zweryfikowany projekt automatyzacji dowodzenia pododdziałami wojsk zmechanizowanych (bz, bpzmot, kp) i wojsk pancernych (bcz, kcz)*, cz. I, Warszawa 1999.

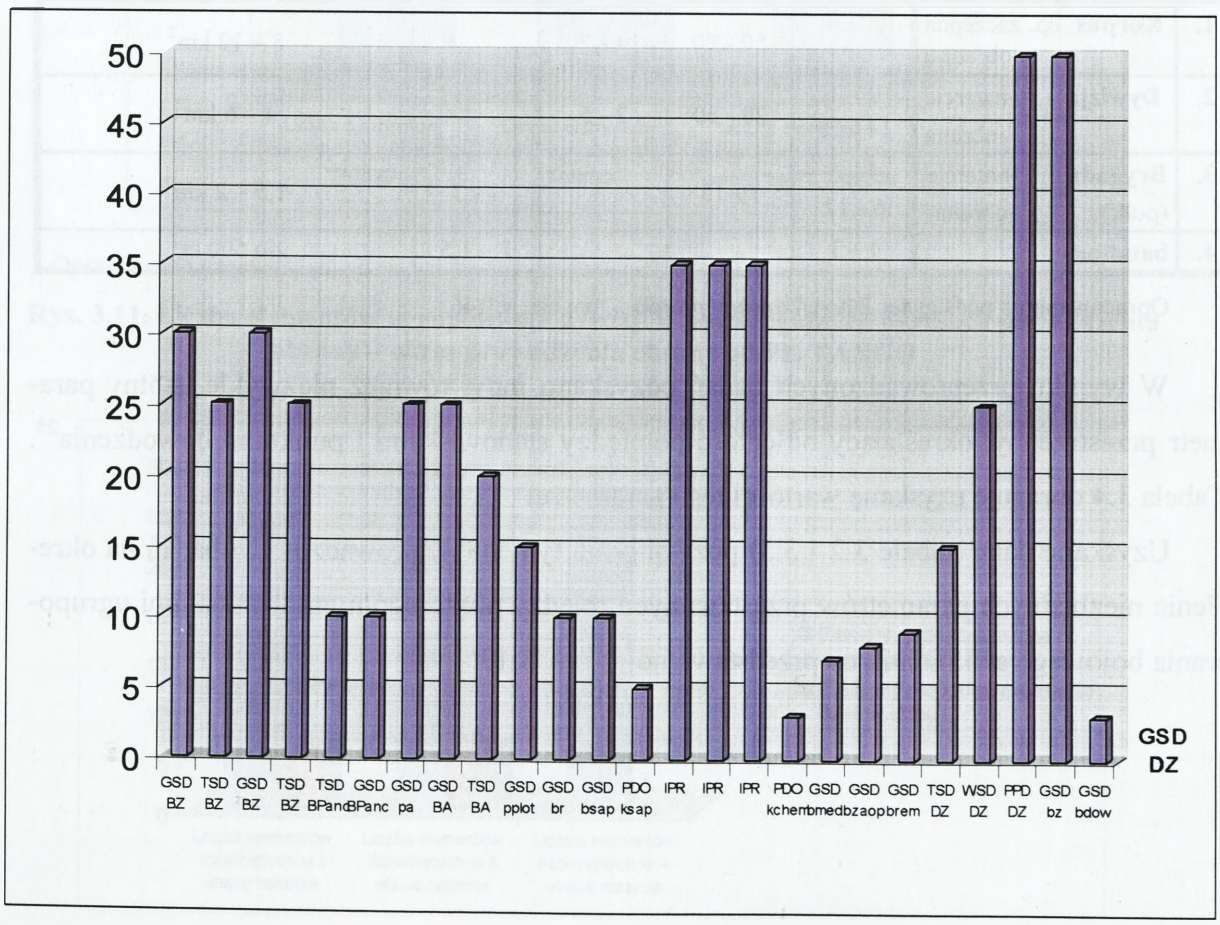
[25] Z. Fiołna, *Kompatybilność stacjonarnych i polowych sieci telekomunikacyjnych w operacji obronnej na obszarze Śląskiego Okręgu Wojskowego*, rozprawa doktorska, Warszawa 1998, s. 73.

Tabela 3.4

Odległości pomiędzy stanowiskami dowodzenia korpusu, dywizji i brygady

.I. Na szczeblu Korpusu:					
GSD/ZSD/TSD Korpusu - GSD/TSD podległych dywizji					- 200 km
WSD Korpusu - GSD (WSD) podległych dywizji					- 150 km
II. Na szczeblu dywizji:				**III. Na szczeblu brygady:**	
GSD/TSD dywizji z:		**WSD dywizji z:**		**GSD/WSD brygady:**	
WSD dywizji	- 30 km	GSD/WSD BZ/BPanc	- 20 km	GSD bat. (dyw.)	- 20 km
GSD/TSD sąsiedniej dywizji	- 60 km	GSD/PDO pa, pplot	- 20 km	PDO kompanii	- 20 km
GSD/WSD BZ/BPanc	- 50 km	elementy rozp.	- 50 km	GSD das	- 10km
GSD pa, , pplot	- 35 km	inne elementy ugru-	- 15 km	GSD daplot	- 5 km.
GSD batalionu	- 50 km	powania bojowego			
PPD (na ziemi)	- 50 km				

Opracowanie własne



Opracowanie własne

Rys. 3.13. Odległości między elementami ugrupowania bojowego a GSD dywizji

*

Konkludując, wyniki przeprowadzonych badań pozwalają stwierdzić, że:

1. Dywizja na współczesnym polu walki może prowadzić działania w pasach odpowiedzialności o głębokości do 50 km i szerokości do 30 km, ale również w pasach działania o głębokości 200 km i szerokości 120 km.

2. W czasie prowadzenia działań w dywizji organizuje się od 31 do 34 elementów ugrupowania bojowego.

3. Istnieje potrzeba dowiązania określonej liczby elementów ugrupowania bojowego dywizji do sieci łączności w poszczególnych etapach prowadzenia obrony i natarcia, co wymusza niezbędność istnienia następującej liczby węzłów telekomunikacyjnych (WT):

– w czasie prowadzenia obrony w I etapie powinny funkcjonować przed PL TANGO[26] trzy WT oraz za PL TANGO trzy WT;

– w czasie prowadzenia obrony w II etapie powinno funkcjonować za PL TANGO pięć WT;

– w czasie prowadzenia I etapu natarcia przed linią wejścia do walki powinno być rozwiniętych pięć WT, trzy z nich mogą być przesunięte do rejonu II etapu natarcia;

– w czasie prowadzenia II etapu natarcia powinno być rozwiniętych pięć WT (trzy z nich przesunięte z rejonu I etapu), jeden z nich może być przesunięty do rejonu III etapu natarcia, cztery muszą pozostać;

– w czasie prowadzenia III etapu natarcia powinno być rozwiniętych pięć WT (w tym trzy przesunięte z etapu II).

4. Odległości pomiędzy elementami ugrupowania bojowego dywizji a GSD dywizji wynoszą od 5 km do 50 km.

3.3. SYSTEM DOWODZENIA DYWIZJI

Wnioski uzyskane z przedstawionej w podrozdziale 3.1 analizy wskazują, że do zasadniczych czynników mających wpływ na strukturę i funkcjonowanie sieci łączności dywizji, zależnych od systemu dowodzenia można zaliczyć:

– strukturę systemu dowodzenia;

[26] Linię koordynacyjną PL TANGO przyjęto jako orientacyjną.

– ilość informacji pozyskiwanych, przetwarzanych i przekazywanych w systemie dowodzenia;

– powiązania informacyjne organów dowodzenia.

Analiza treści założeń systemu dowodzenia SZ RP, które w formie ogólnej zostały zawarte w *Programie przebudowy i modernizacji technicznej SZ RP w latach 2001–2006*, przyjętym przez rząd RP oraz bardziej szczegółowo w *Planie przebudowy i modernizacji technicznej systemu dowodzenia i łączności SZ RP w latach 2001–2006*, 28 marca.2001 r. zatwierdzonym przez ministra obrony narodowej, a także w *Planie Operacyjnym – CONOPS*, zaakceptowanym przez szefa SG WP, wskazuje, iż na potrzeby prowadzonych badań istnieje potrzeba identyfikacji perspektywicznej struktury systemu dowodzenia dywizji, a także struktur organizacyjno-funkcjonalnych stanowisk dowodzenia.

Struktura organizacyjna systemu dowodzenia dywizji, który z założenia jest wieloszczeblowy i wielofunkcyjny z elementami sprzężeń zwrotnych, powinna zapewniać ciągłą wymianę informacji między jego poszczególnymi elementami. Jest to system integrujący personel, strukturę organizacyjną, zasady i procedury działania, sprzęt, obiekty oraz sieć łączności. Zapewnia terminowe dostarczenie organom dowodzenia odpowiednich danych niezbędnych do planowania, organizowania, motywowania i kontroli[27].

Pod względem organizacyjnym system dowodzenia dywizji, tak jak każdy system kierowania, stanowi zbiór określonych relacji sprzężonych ze sobą informacyjnie lub technicznie, niezależnie od hierarchicznego poziomu (szczebla) dowodzenia. Jest więc zbiorem określonych środków dowodzenia oraz obsługujących je ludzi, powiązanych ze sobą, odpowiednio do struktury organizacyjnej dywizji oraz decyzji dowódcy podejmowanych w ramach wykonywania funkcji dowodzenia.

W systemie wyróżnia się następujące podsystemy:

– organów i stanowisk dowodzenia;

– łączności i informatyki;

– informacyjno-decyzyjny, na który składają się elementy systemu rozpoznania i kontroli sytuacji oraz wspomagania decyzyjnego[28].

Ważnym elementem w systemie dowodzenia dywizji, w świetle prowadzonych badań przez autora, są stanowiska dowodzenia stanowiące centra kierowania działaniami.

---

[27] J. Michniak, *Stanowiska dowodzenia w wojskach lądowych*, AON, Warszawa 2003, s. 6.
[28] Ibidem, s. 15.

3.3.1. Liczba i rodzaj stanowisk dowodzenia dywizji

Analiza literatury przedmiotu[29]wskazuje, że na szczeblu dywizji organizuje się następujące stanowiska dowodzenia:

- główne stanowisko dowodzenia (GSD);
- tyłowe stanowisko dowodzenia (TSD);
- wysunięte stanowisko dowodzenia (WSD);
- powietrzny punkt dowodzenia (PPD).

Główne stanowisko dowodzenia[30] (GSD) jest przeznaczone do planowania działań taktycznych oraz do bezpośredniego dowodzenia wojskami i stanowi zasadnicze miejsca pracy dowódcy dywizji i jego sztabu. Praca na nim prowadzona jest w systemie dwuzmianowym. Powinno ono zapewniać:

- łączność dowodzenia ze wszystkimi elementami ugrupowania taktycznego oraz z wysuniętym stanowiskiem dowodzenia i powietrznym punktem dowodzenia;
- łączność z przełożonym i sąsiadami;
- ciągłe przygotowywanie informacji potrzebnych dowódcy do oceny sytuacji i podejmowania decyzji;
- przygotowywanie planów i rozkazów;
- koordynację prowadzenia rozpoznania i analizę informacji rozpoznawczych ze wszelkich dostępnych źródeł;
- organizację i koordynację wsparcia ogniowego;
- koordynację potrzeb zabezpieczenia logistycznego;
- przygotowywanie i przesyłanie meldunków do przełożonego;
- dowodzenie wojskami i sterowanie środkami rażenia w toku działań;
- nadzór nad realizacją zadań;
- planowanie kolejnych (przyszłych) działań taktycznych.

Tyłowe stanowisko dowodzenia[31] (TSD) jest organizowane w celu zapewnienia realizacji funkcji dowodzenia w obszarze tyłowym oraz w sytuacji gdy nie organizuje się zapasowe-

---

[29] J. Michniak, J. Wołejszo, *Determinanty skutecznego organizowania struktur dowództw* cz. III. *Transformacja dowództwa szczebla operacyjnego na stanowiska dowodzenia*, AON, Warszawa 2002; J. Michniak, *Stanowiska dowodzenia...*, op. cit.; idem, *Metody i treść pracy zespołów funkcyjnych na stanowisku dowodzenia wojsk lądowych*, cz. II, AON, Warszawa 2000.

[30] J. Michniak, *Stanowiska dowodzenia...*, op. cit., s. 19.

[31] Ibidem, s. 20.

go stanowiska dowodzenia oraz podtrzymania zasadniczych funkcji dowodzenia w ograniczonym czasie w wypadku obezwładnienia głównego stanowiska dowodzenia. Zajmuje się głównie koordynacją wsparcia personalnego i zabezpieczenia logistycznego, monitorowaniem rozwoju sytuacji w obszarze sił głównych, pozyskiwaniem dokumentów dowodzenia opracowywanych na głównym stanowisku dowodzenia oraz realizacją planu działania w obszarze tyłowym. Struktura organizacyjna tyłowego stanowiska dowodzenia powinna umożliwić realizację powyższych zadań. O wielkości obsady operacyjnej decyduje dowódca danego szczebla dowodzenia.

Wysunięte stanowisko dowodzenia[32] **(WSD)** rozwija się okresowo, stosownie do potrzeb w celu zapewnienia dowódcy dywizji bezpośredniego wglądu w sytuację i skrócenia czasu reakcji w relacjach dowodzenia podległymi wojskami w decydujących fazach działań. Obsada operacyjna tych stanowisk wydzielana jest z głównego stanowiska dowodzenia w zależności od potrzeb dowodzenia i decyzji dowódcy. Niemniej jednak WSD powinno zawsze zapewnić:

- nadzór nad prowadzonymi działaniami;
- nadzór i koordynację manewru i wsparcia ogniowego;
- koordynację wsparcia powietrznego i obrony przeciwlotniczej;
- przekazywanie potrzeb zabezpieczenia logistycznego do głównego SD;
- możliwość szybkiej zmiany rejonu rozmieszczenia stanowiska;
- ciągłą łączność z podległymi wojskami, głównym i tyłowym SD oraz z przełożonym i sąsiadami.

Powietrzny punkt dowodzenia (PPD) stanowi element składowy głównego stanowiska dowodzenia i wykorzystywany jest do zapewnienia dowodzenia w czasie: przemieszczania się dowódcy, przegrupowania (przemieszczania) dywizji, wyprowadzania wojsk z rejonów zmasowanych uderzeń przeciwnika itp.

W dywizji występują i funkcjonują dwa typy stanowisk dowodzenia:

- mobilno-stacjonarne;
- mobilne.

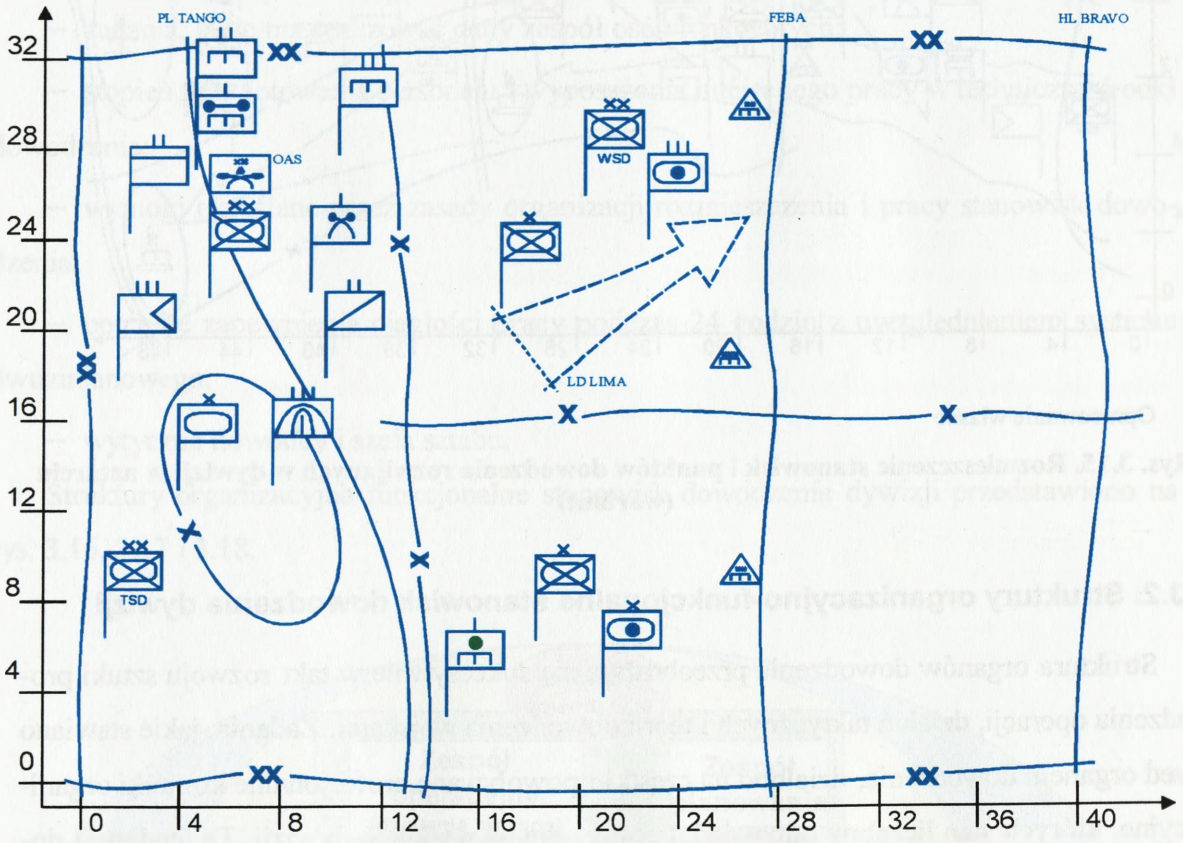
Stanowisko dowodzenia mobilno-stacjonarne może być rozmieszczane w obiektach, które nie pokrywają potrzeb w zakresie łączności, a mobilne środki łączności stanowią główną bazę w zakresie zaspokojenia potrzeb dowodzenia na usługi łączności i informatyki.

---

[32] Ibidem, s. 20.

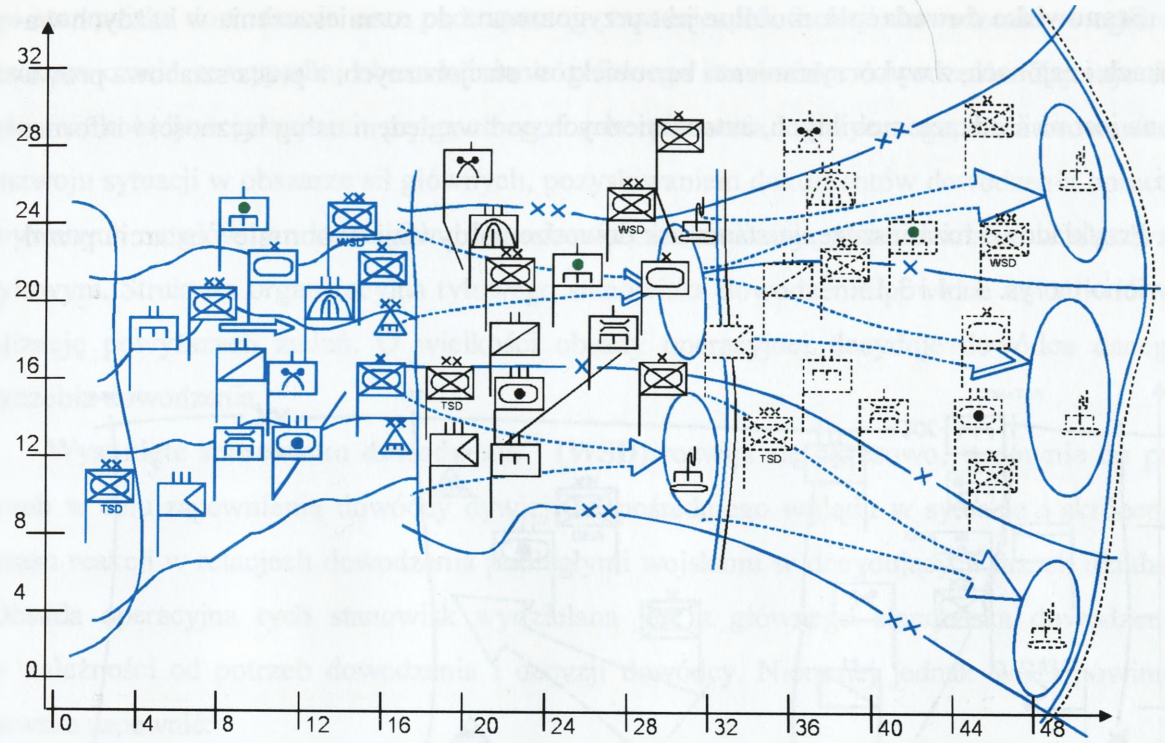
Stanowisko dowodzenia mobilne jest przygotowane do rozmieszczenia w każdych warunkach i rejonach, z wykorzystaniem i bez obiektów stacjonarnych, a praca sztabowa prowadzona jest na środkach mobilnych, autonomicznych pod względem usług łączności i informatyki.

Przykładowe rozmieszczenie stanowisk dowodzenia dywizji w obronie i natarciu przedstawiono na rys. 3.14 i 3.15.



Opracowanie własne

Rys. 3.14. Rozmieszczenie stanowisk i punktów dowodzenia rozwijanych w dywizji w obronie(wariant)



Opracowanie własne

Rys. 3.15. Rozmieszczenie stanowisk i punktów dowodzenia rozwijanych w dywizji w natarciu (wariant)

3.3.2. Struktury organizacyjno-funkcjonalne stanowisk dowodzenia dywizji

Struktura organów dowodzenia przeobrażała się sukcesywnie w takt rozwoju sztuki prowadzenia operacji, działań taktycznych i teorii dowodzenia wojskami. Zadania, jakie stawiano przed organem dowodzenia, dzielono na cząstki i powoływano profesjonalne komórki organizacyjne, których stan liczebny odpowiadał potrzebom na poziomie dywizji. Ta tendencja doprowadziła do powszechnie akceptowanego składu stanowisk dowodzenia. Najczęściej w organizowanych stanowiskach dowodzenia dywizji występują następujące elementy[33]:

– **organa dowodzenia** – zorganizowane w zespoły funkcjonalne odpowiadające obszarom problemowym dowodzenia; są głównym elementem części operacyjnej stanowisk dowodzenia przeznaczonym do sprawowania dowodzenia;

– **węzeł telekomunikacyjny i siły poczty polowej** – zapewniają przepływ informacji poprzez techniczne i pocztowe środki łączności oraz informatyki wewnątrz stanowiska dowodzenia i pomiędzy stanowiskami dowodzenia, zgodnie z zasadami organizacji łączności dowodzenia, współdziałania i powiadamiania (ostrzegania, alarmowania);

[33] Ibidem, s. 22.

grupa zabezpieczenia – organizująca wszechstronne zabezpieczenie bojowe i logistyczne stanowiska dowodzenia.

Ponadto w pobliżu rejonu stanowiska dowodzenia, w zależności od szczebla, organizuje się lądowisko dla śmigłowców łącznikowych i PPD oraz punkt wymiany poczty polowej (PWPP) ze składu wojskowej stacji pocztowej (WSP) stanowiska dowodzenia.

Liczba poszczególnych komórek organizacyjnych stanowisk dowodzenia oraz wielkość obsady personalnej są uzależnione od wielu czynników. Można do nich zaliczyć:

– zadania, jakie ma realizować dany zespół osób funkcyjnych;

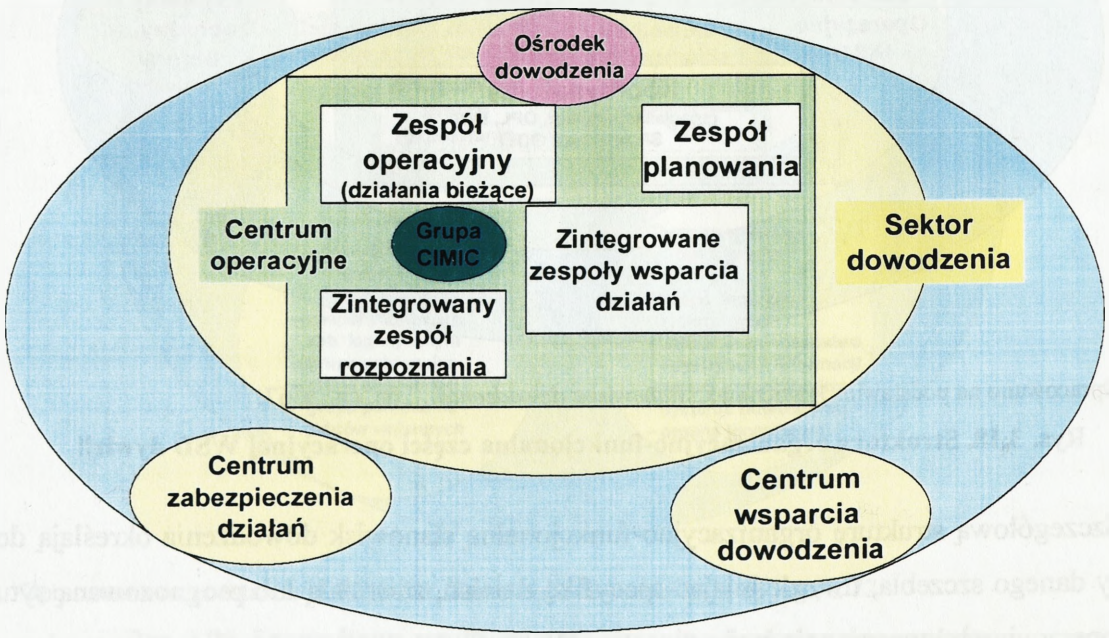
– stopień przygotowania personelu i wyposażenia miejsc jego pracy w techniczne środki dowodzenia;

– wymogi określane przez zasady organizacji rozmieszczenia i pracy stanowisk dowodzenia;

– potrzebę zapewnienia ciągłości pracy podczas 24 godzin z uwzględnieniem systemu dwuzmianowego;

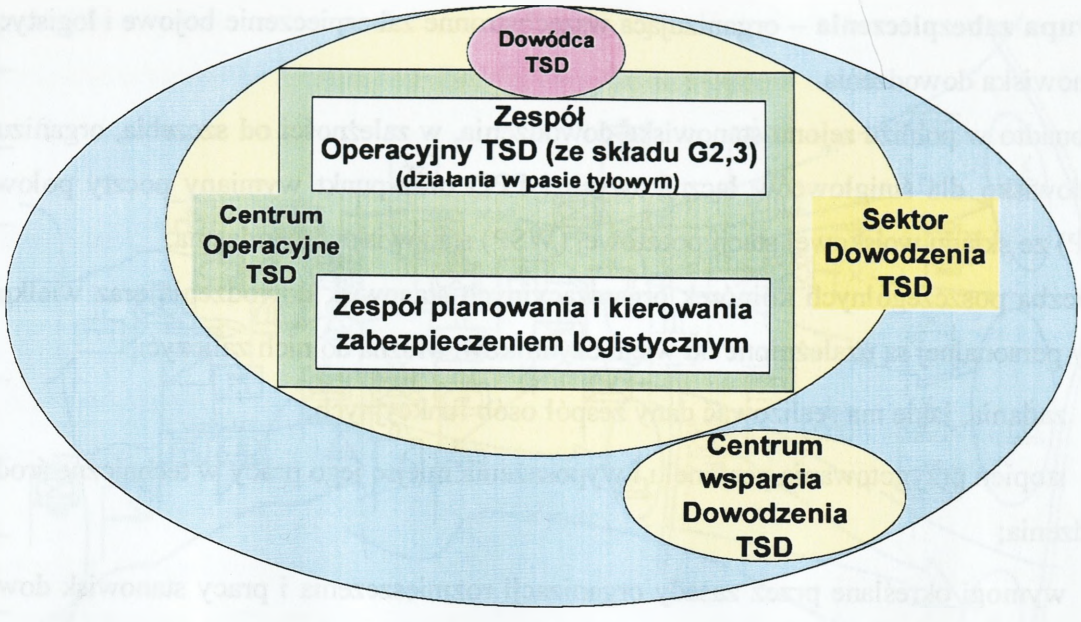
– wytyczne dowódcy i szefa sztabu.

Struktury organizacyjno-funkcjonalne stanowisk dowodzenia dywizji przedstawiono na rys. 3.16, 3.17 i 3.18.



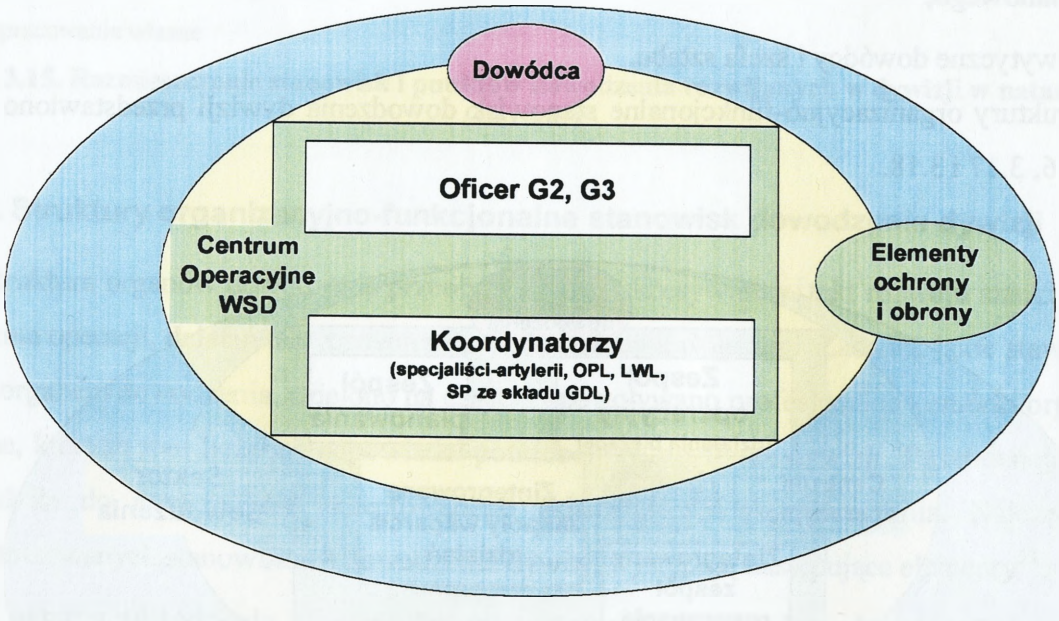
Opracowano na podstawie: J. Michniak, *Stanowiska dowodzenia w wojskach lądowych*, AON, Warszawa 2003, s. 64.

Rys. 3.16. Struktura organizacyjno-funkcjonalna części operacyjnej GSD dywizji



Opracowano na podstawie: J. Michniak, *Stanowiska dowodzenia...*, op. cit., s. 65.

Rys. 3.17. Struktura organizacyjno-funkcjonalna części operacyjnej TSD dywizji

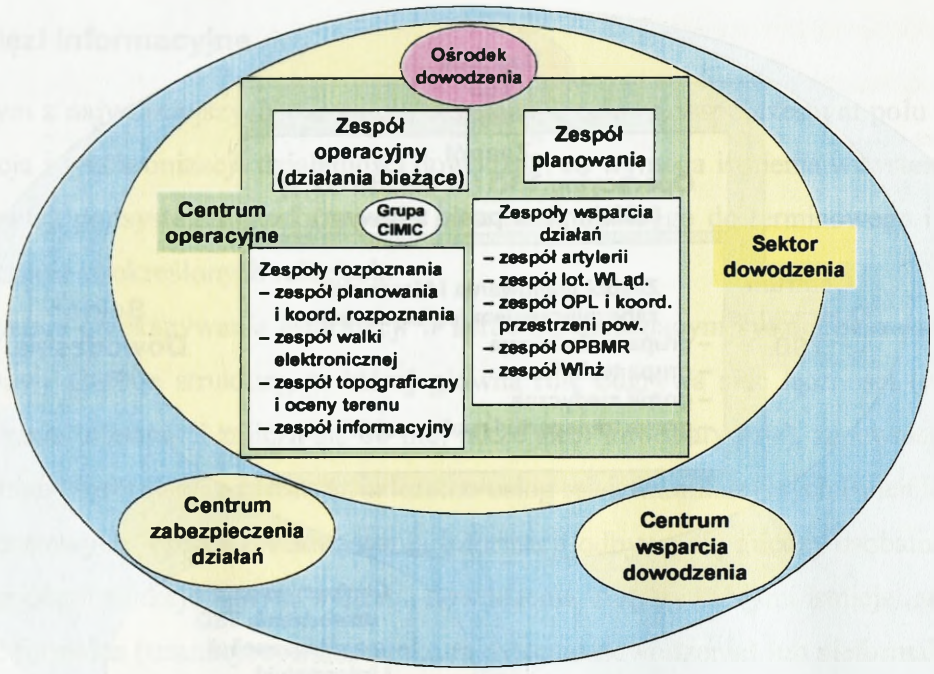


Opracowano na podstawie: J. Michniak, *Stanowiska dowodzenia...*, op. cit., s. 67.

Rys. 3.18. Struktura organizacyjno-funkcjonalna części operacyjnej WSD dywizji

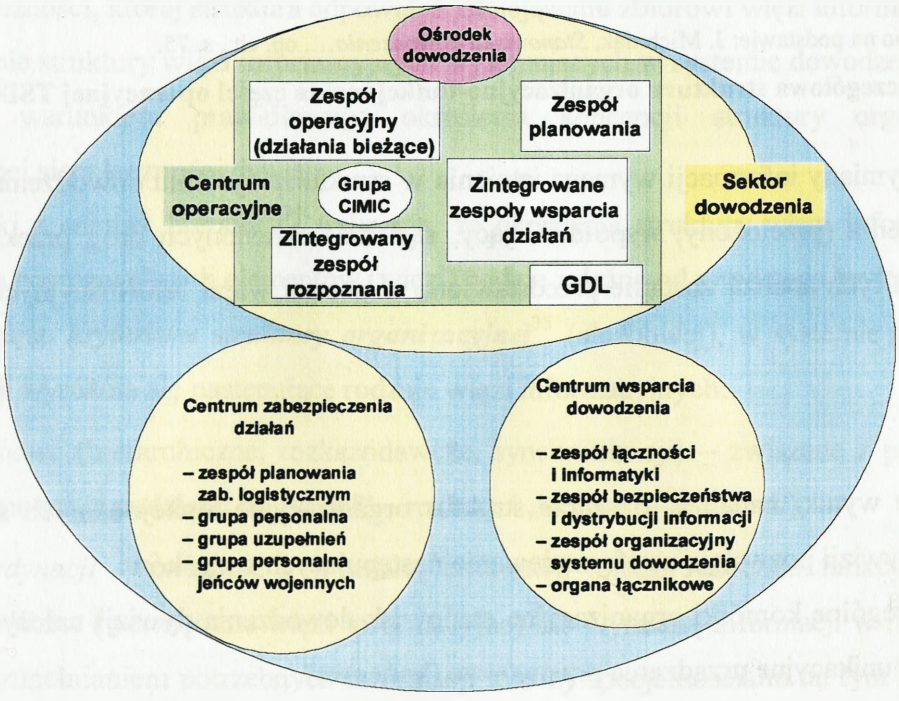
Szczegółową strukturę organizacyjno-funkcjonalną stanowisk dowodzenia określają dowódcy danego szczebla, uwzględniając specyfikę działań, zaistniałą lub prognozowaną sytuację operacyjno-taktyczną oraz potrzebę współdziałania lub funkcjonowania w systemie sojuszniczym.

Szczegółową strukturę organizacyjno-funkcjonalną części operacyjnych stanowisk dowodzenia dywizji przedstawiono na rys. 3.19, 3.20 i 3.21.



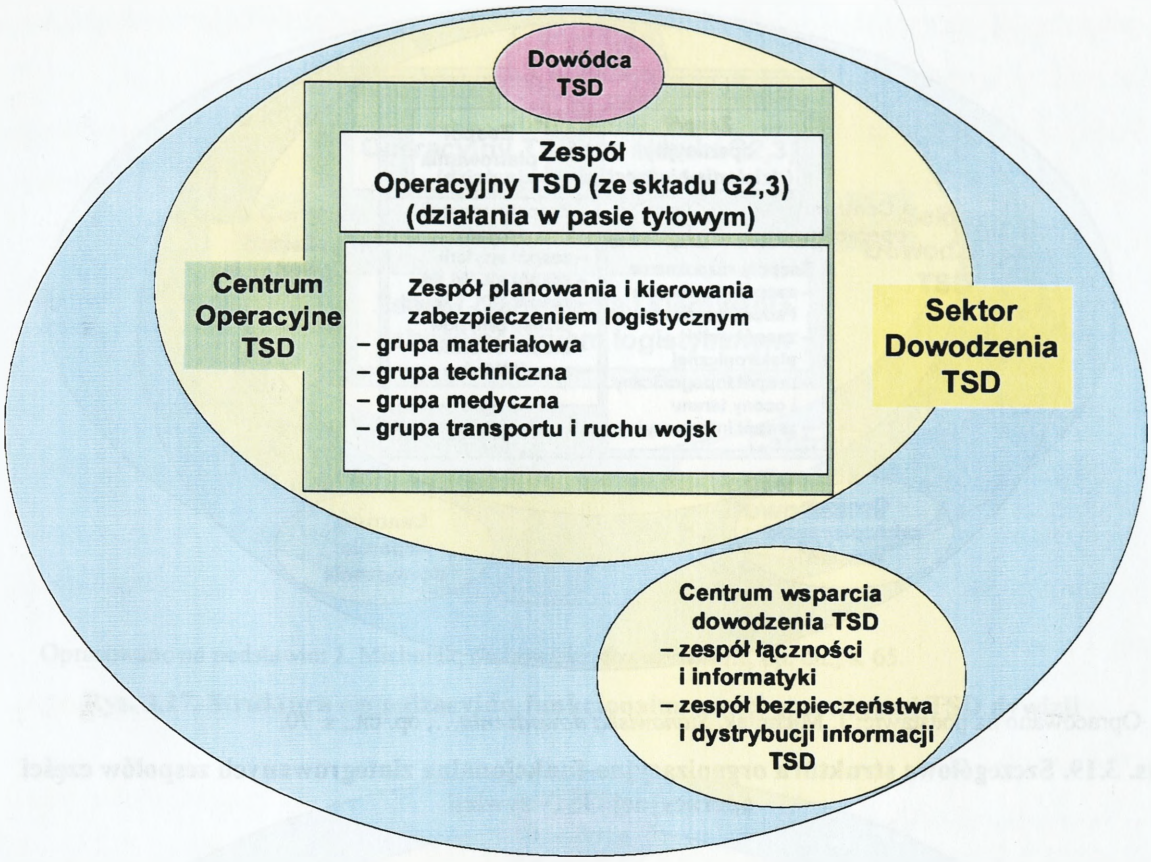
Opracowano na podstawie: J. Michniak, *Stanowiska dowodzenia*..., op. cit., s. 70.

Rys. 3.19. Szczegółowa struktura organizacyjno-funkcjonalna zintegrowanych zespołów części operacyjnej GSD dywizji



Opracowano na podstawie: J. Michniak, *Stanowiska dowodzenia*..., op. cit., s. 72.

Rys. 3.20. Szczegółowa struktura organizacyjno-funkcjonalna centrów części operacyjnej GSD dywizji



Opracowano na podstawie: J. Michniak, *Stanowiska dowodzenia...*, op. cit., s. 75.

Rys. 3.21. Szczegółowa struktura organizacyjno-funkcjonalna części operacyjnej TSD dywizji

Proces wymiany informacji wymaga istnienia w strukturze systemu dowodzenia, a także w jego otoczeniu (przełożony, współdziałający, sąsiedzi) określonych dróg przekazywania informacji, których analiza zostanie przedstawiona w postaci więzi informacyjnych w podrozdziale 3.3.3.

*

Uzyskane wyniki badań w obszarze struktur organizacyjno-funkcjonalnych stanowisk dowodzenia dywizji pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Poszczególne komórki organizacyjne stanowisk dowodzenia dywizji należy wyposażyć w telekomunikacyjne urządzenia przetwórcze (końcowe).

2. Urządzenia przetwórcze (końcowe) powinny zapewnić wymianę informacji poszczególnym osobom funkcyjnym w czasie pracy stanowisk dowodzenia na postoju i w ruchu.

3.3.3. Więzi informacyjne

Jednym z najważniejszych warunków osiągnięcia celu na współczesnym polu walki jest koordynacja i synchronizacja działalności dowództw, co wymaga istnienia w systemie dowodzenia dywizji podsystemu przekazywania informacji, zdolnego do terminowego i wiernego jej dostarczenia w określonych relacjach.

Podsystem przekazywania informacji w sprawnie działającym systemie dowodzenia dywizji stanowi złożoną strukturę, w której główną rolę odgrywa sieć łączności (w zakresie przekazywania informacji zalicza się do niej także sieci informatyczne), zapewniając możliwość wymiany informacji poprzez świadczenie usług telekomunikacyjnych (teleinformatycznych) i pocztowych. Proces przekazywania informacji odbywa się między osobami funkcyjnymi i zespołami funkcjonalnymi systemu dowodzenia, między którymi istnieje „więź informacyjna": formalna (usankcjonowana strukturą systemu dowodzenia) lub nieformalna (wynikająca z konieczności współdziałania zespołów w procesie dowodzenia w ramach np. jednej specjalności) oraz droga (źródło–odbiorca) przekazywania informacji.

Należy zatem założyć, iż właściwie spełnia swoją rolę w systemie dowodzenia dywizji taka sieć łączności, której struktura odpowiada istniejącemu zbiorowi więzi informacyjnych.

Zbadanie struktury więzi informacyjnych występujących w systemie dowodzenia dywizji jest więc warunkiem prawidłowego określenia koncepcji struktury organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji.

Wnioski z analizy literatury[34] wskazują, że określenie struktury więzi informacyjnych i charakteru poszczególnych elementów (więzi) będzie zależne od przyjętego kryterium.

Przyjmując ***kryterium struktury organizacyjnej***[35] (służbowej), w systemie informacyjnym dywizji wyróżnia się następujące rodzaje więzi informacyjnych:

– *służbowe* (hierarchiczne, rozkazodawcze, synchronizacji) – związane z podległością służbową (można je podzielić na „w dół" – *rozkazy* i „w górę" – *meldunki*);

– *koordynacji* – związane z wymianą informacji między osobami funkcyjnymi wewnątrz dowództw (wewnętrzne więzi informacyjne) lub wymianą informacji w ramach specjalności, uzupełnianiem potrzebnych informacji między specjalnościami na tym samym poziomie lub między różnymi szczeblami z pominięciem przełożonych (zewnętrzne więzi informacyjne);

---

[34] J. Michniak, J. Wołejszo, *Determinanty skutecznego organizowania*..., op. cit., cz. III; J. Michniak, *Stanowiska dowodzenia*..., op. cit.; idem, *Metody i treść pracy*..., op. cit.

[35] J. Michniak, J. Wołejszo, *Determinanty skutecznego organizowania*..., op. cit., cz. III, s. 38.

– *współdziałania* – związane z wymianą informacji między poszczególnymi stanowiskami dowodzenia niemającymi zależności służbowych, wynikające bezpośrednio z wykonywanego zadania.

Stosując ***kryterium kierunku przepływu informacji***[36] na stanowisku dowodzenia, wyróżnić można trzy rodzaje więzi informacyjnych:

– *zewnętrzne wchodzące* – związane ze zbieraniem (gromadzeniem) informacji z szeroko pojętego „otoczenia" (służbowe i współdziałania, a więc np. dla rozkazów, meldunków czy też komunikatów);

– *wewnętrzne* – związane z wytwarzaniem i przekazywaniem informacji wewnątrz stanowiska dowodzenia (np. dla informacji planistycznych);

– *zewnętrzne wychodzące* – związane z przekazywaniem informacji (wytworzonych lub zebranych) poza stanowisko dowodzenia.

Więzi organizacyjne wyrażające stosunki między poszczególnymi osobami funkcyjnymi (stanowiskami pracy) a wydziałami w dywizji (komórkami organizacyjnymi), w których te zasoby zostały zlokalizowane, klasyfikowane są najczęściej ***ze względu na kierunek powiązań***. Z tego punktu widzenia można więzi organizacyjne podzielić na[37]:

– *służbowe* (hierarchiczne) – zachodzące na tle rozmieszczenia uprawnień decyzyjnych, które w organizacjach wojskowych posiadają tylko dowódcy;

– *funkcjonalne* – zachodzące na tle zróżnicowania kompetencji zawodowych;

– *informacyjne* – zachodzące na tle wymiany informacji.

Biorąc pod uwagę przedstawione w poprzednim podrozdziale kierunki dystrybucji informacji, na potrzeby dalszych badań poszczególnych cech więzi informacyjnych autor przyjął kryterium kierunku przepływu informacji jako najistotniejsze dla procesu budowy koncepcji struktury organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji.

3.3.3.1. Wewnętrzne więzi informacyjne stanowisk dowodzenia dywizji

Więzi informacyjne w ramach stanowiska dowodzenia (SD) zapewniają wymianę informacji pomiędzy zespołami funkcjonalnymi tych stanowisk dowodzenia. Do zbioru tych więzi można także zaliczyć relacje pomiędzy zespołami funkcjonalnymi stanowisk dowodzenia a osobami funkcyjnymi (np. dowódcami) podległych oddziałów lub samodzielnych pododdziałów przybyłymi na dane stanowisko dowodzenia dywizji, np. w fazie planowania.

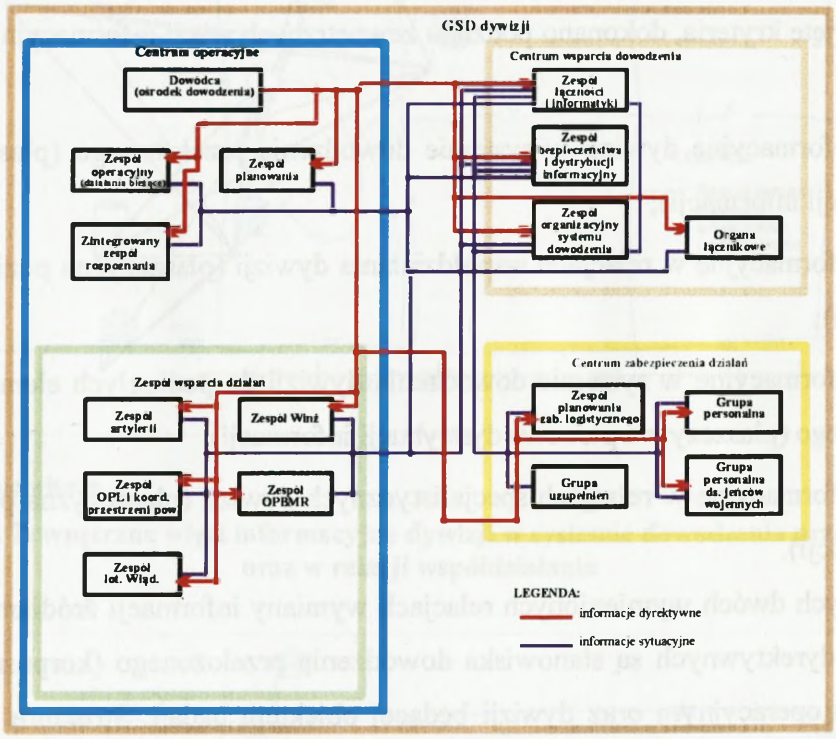
---

[36] Ibidem, s. 39.

[37] B. R. Kuc, *Zarządzanie doskonałe*, Oskar-Master of Biznes, Warszawa 1999, s. 136.

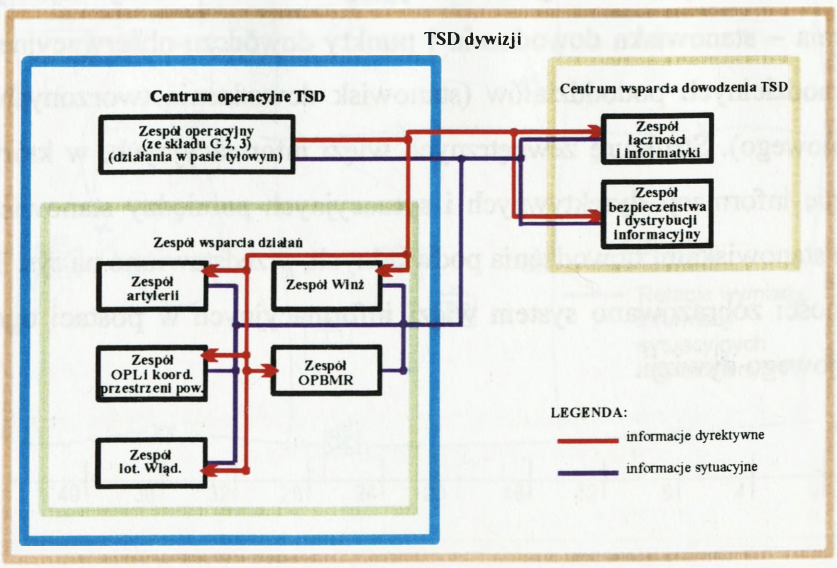
Analiza tych więzi informacyjnych na każdym ze stanowisk dowodzenia dywizji pozwala (w dalszych etapach badań) na określenie struktury wewnętrznych sieci łączności stanowisk dowodzenia, będących elementami składowymi sieci łączności dywizji.

Strukturę wewnętrznych więzi informacyjnych w ramach stanowisk dowodzenia dywizji przedstawiono na rys. 3.22 i 3.23.



Opracowanie własne

Rys. 3.22. Wewnętrzne więzi informacyjne w ramach GSD dywizji



Opracowanie własne

Rys. 3.23. Wewnętrzne więzi informacyjne w ramach TSD dywizji

3.3.3.2. Zewnętrzne więzi informacyjne dowództwa dywizji

Badania zewnętrznych więzi informacyjnych prowadzone na potrzeby niniejszej dysertacji w trakcie ćwiczeń dowódczo-sztabowych wykazały występowanie relacji wymiany informacji w płaszczyznach poziomych oraz pionowych w zależności od struktury ugrupowania operacyjnego. Uwzględniając kierunki dystrybucji informacji przedstawione w podrozdziale 3.3.3. oraz przyjęte kryteria, dokonano podziału zewnętrznych więzi informacyjnych w dywizji na:

– więzi informacyjne dywizji w systemie dowodzenia przełożonego (płaszczyzna pozioma dystrybucji informacji);

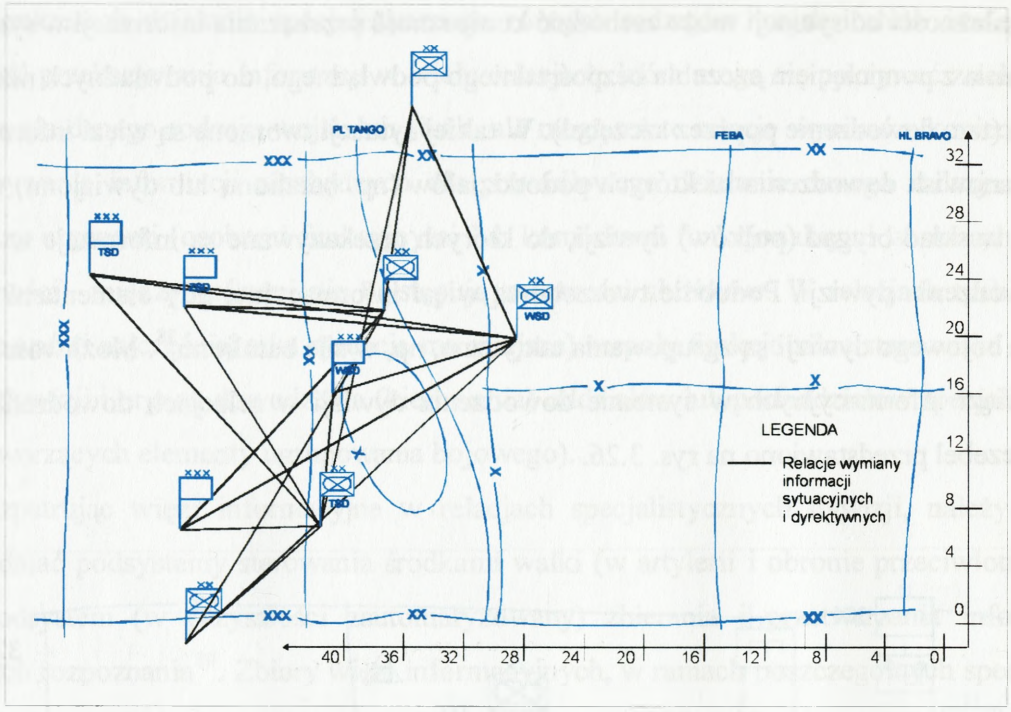
– więzi informacyjne w relacjach współdziałania dywizji (płaszczyzna pozioma dystrybucji informacji);

– więzi informacyjne w systemie dowodzenia dywizji do podległych elementów ugrupowania bojowego (płaszczyzna pionowa dystrybucji informacji);

– więzi informacyjne w relacjach specjalistycznych dywizji (płaszczyzna pionowa dystrybucji informacji).

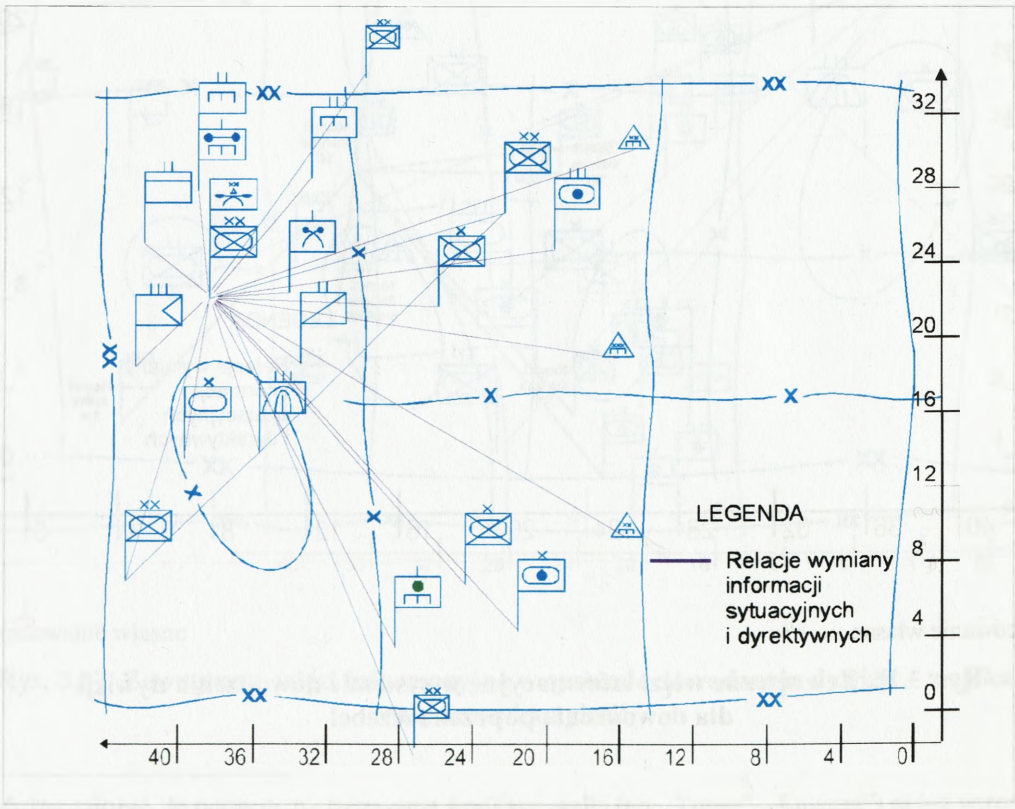
W pierwszych dwóch wymienionych relacjach wymiany informacji źródłami informacji sytuacyjnych i dyrektywnych są stanowiska dowodzenia przełożonego (korpusu), sąsiadów w ugrupowaniu operacyjnym oraz dywizji będącej obiektem badań. Strukturę powyższych więzi informacyjnych przedstawiono na rys. 3.24.

Podobnie jak stanowiska dowodzenia dywizji występują w strukturze więzi informacyjnych systemu dowodzenia przełożonego, tak w systemie dowodzenia dywizji występują elementy dowodzenia – stanowiska dowodzenia i punkty dowódczo-obserwacyjne podległych oddziałów i samodzielnych pododdziałów (stanowisk dowodzenia tworzonych elementów ugrupowania bojowego). Strukturę zewnętrznych więzi informacyjnych, w których odbywa się przekazywanie informacji dyrektywnych i sytuacyjnych pomiędzy stanowiskami dowodzenia dywizji a stanowiskami dowodzenia podwładnych, przedstawiono na rys. 3.25. W celu większej czytelności zobrazowano system więzi informacyjnych w postaci ogólnej, na tle ugrupowania bojowego dywizji.



Opracowanie własne

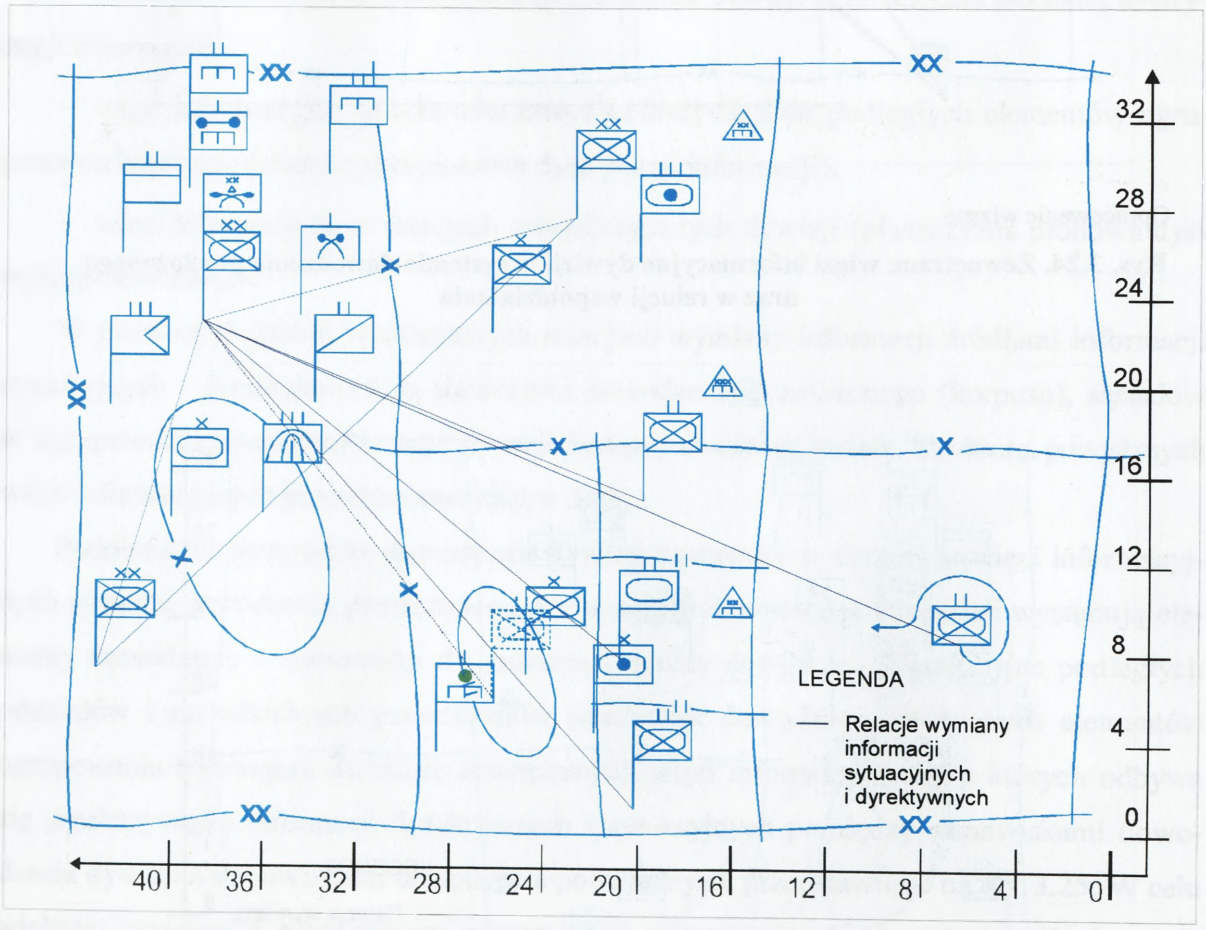
Rys. 3.24. Zewnętrzne więzi informacyjne dywizji w systemie dowodzenia przełożonego oraz w relacji współdziałania



Opracowanie własne

Rys. 3.25. Zewnętrzne więzi informacyjne w systemie dowodzenia dywizji

W zależności od sytuacji może zachodzić konieczność przekazania informacji w systemie dowodzenia z pominięciem szczebla bezpośredniego podwładnego, do podwładnych niższego szczebla (tzn. dowodzenie poprzez szczebel). W takiej sytuacji tworzone są więzi informacyjne do stanowisk dowodzenia niektórych pododdziałów (np. batalionu lub dywizjonu) wchodzących w skład brygad (pułków) dywizji, do których przekazywane są informacje w systemie dowodzenia dywizji. Podobnie tworzone są więzi informacyjne, gdy elementami ugrupowania bojowego dywizji są zgrupowania taktyczne, np. w sile batalionu[38]. Możliwości tworzenia więzi informacyjnych w systemie dowodzenia dywizji w relacjach dowodzenia poprzez szczebel przedstawiono na rys. 3.26.



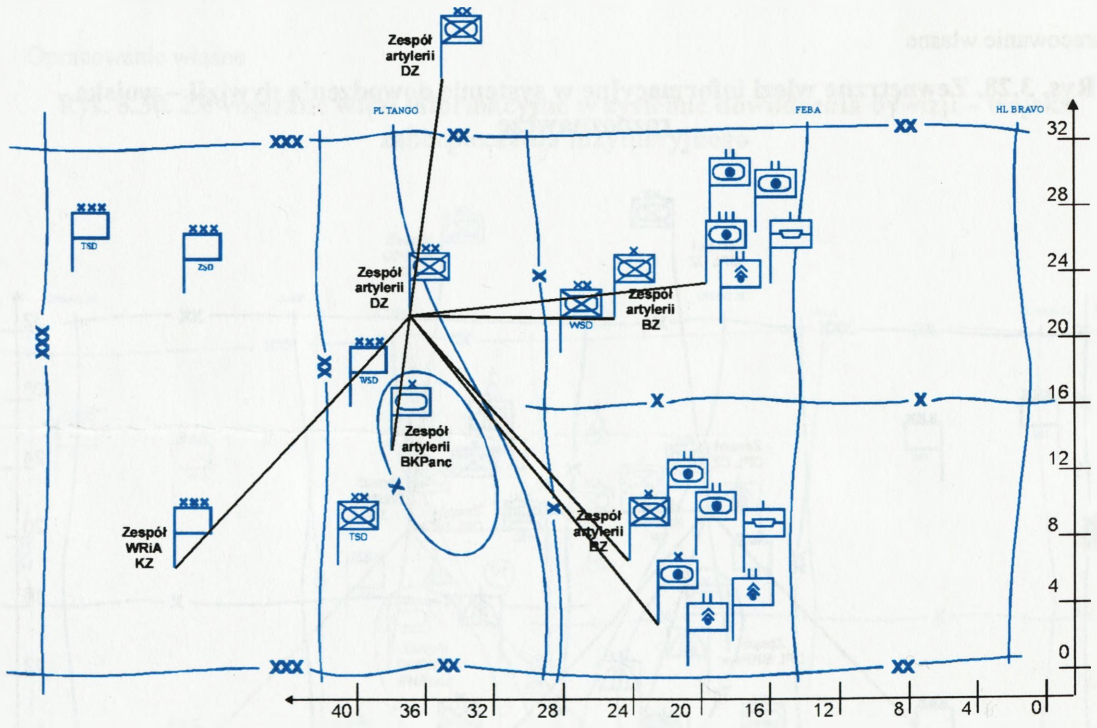
Opracowanie własne

Rys. 3.26. Zewnętrzne więzi informacyjne w systemie dowodzenia dywizji dla dowodzenia poprzez szczebel

[38] Tworzenie zgrupowań taktycznych może wynikać z możliwości realizacji zadania, np. obrony w terenie lesisto-jeziornym lub podgórskim, czy też tworzenia elementów ugrupowania o takiej sile ze względu na sposób wykonania zadania.

W zakresach działania specjalistycznego różnych rodzajów wojsk i służb istnieje konieczność przekazywania informacji w wielu relacjach, które mogą się pokrywać z relacjami dowodzenia danego rodzaju wojsk lub służb, ale mogą też te relacje wynikać z konieczności przekazywania informacji niezbędnych dla prawidłowego działania danego rodzaju wojsk pomiędzy organami (osobami funkcyjnymi lub komórkami funkcjonalnymi w ramach danej specjalności), między którymi nie występują zależności służbowe. W relacjach tych mogą występować (i najczęściej taka sytuacja ma miejsce) zespoły funkcjonalne stanowiska dowodzenia dywizji i organa dowodzenia (kierowania) oddziałów lub pododdziałów specjalistycznych (tworzących elementy ugrupowania bojowego).

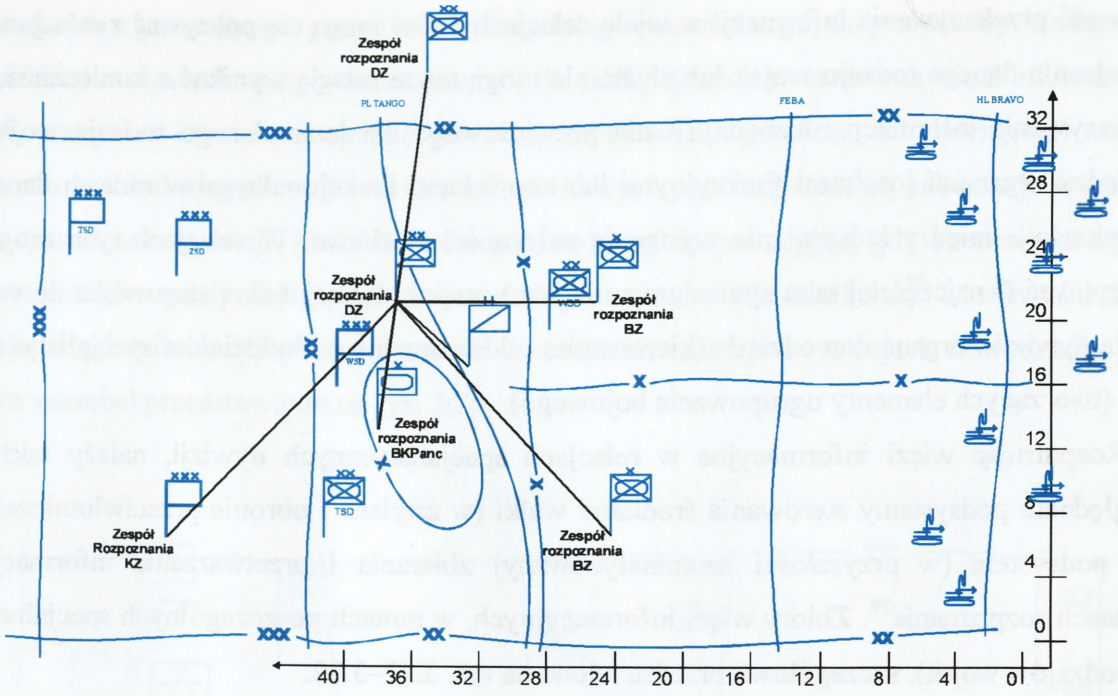
Rozpatrując więzi informacyjne w relacjach specjalistycznych dywizji, należy także uwzględniać podsystemy sterowania środkami walki (w artylerii i obronie przeciwlotniczej) oraz podsystem (w przyszłości zautomatyzowany) zbierania i przetwarzania informacji w ramach rozpoznania[39]. Zbiory więzi informacyjnych, w ramach poszczególnych specjalności (rodzajów wojsk), szczegółowo przedstawiono na rys. 3.27–3.32.



Opracowanie własne

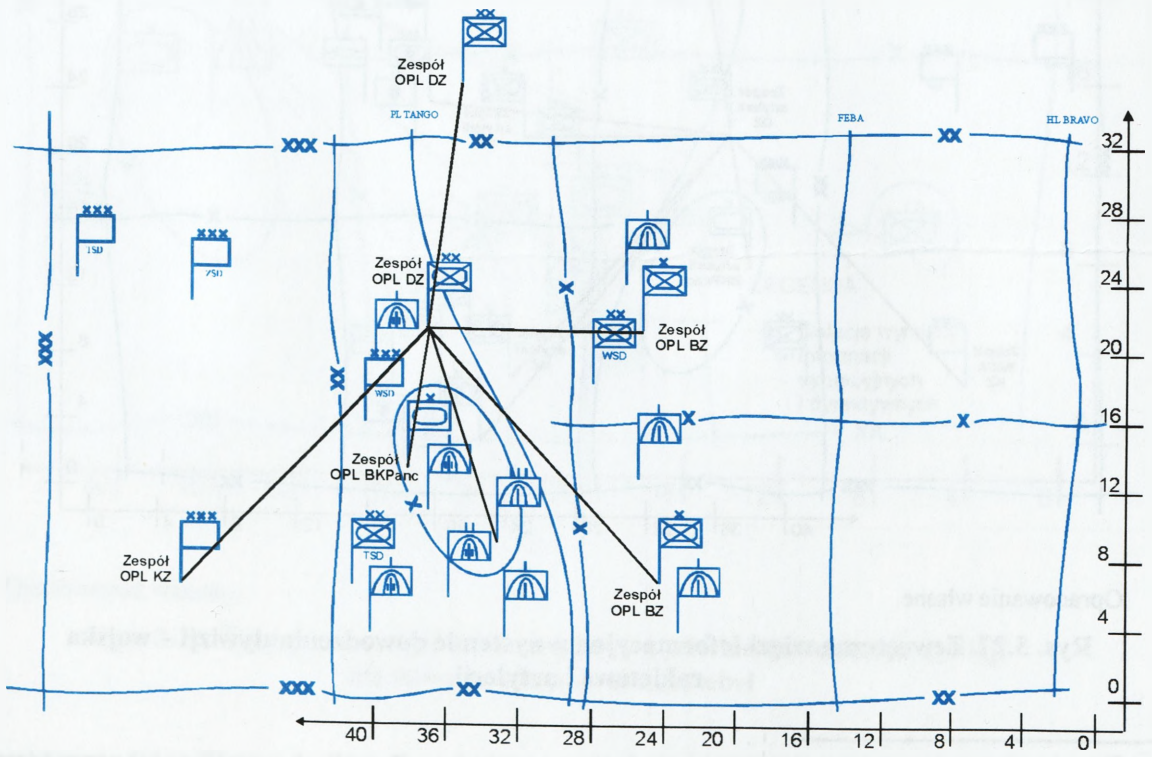
Rys. 3.27. Zewnętrzne więzi informacyjne w systemie dowodzenia dywizji – wojska rakietowe i artylerii

[39] Można założyć, że podsystemy sterowania środkami walki (np. „Topaz", „Łowcza") są już wprowadzane do eksploatacji. Prawdopodobnie, w niedalekiej przyszłości, również podsystem zbierania i przetwarzania informacji w ramach rozpoznania zostanie wprowadzony do użytku. Dla prawidłowego określenia perspektywicznej struktury sieci łączności dywizji istotne jest uwzględnienie i zbadanie wszystkich możliwych do przewidzenia relacji.



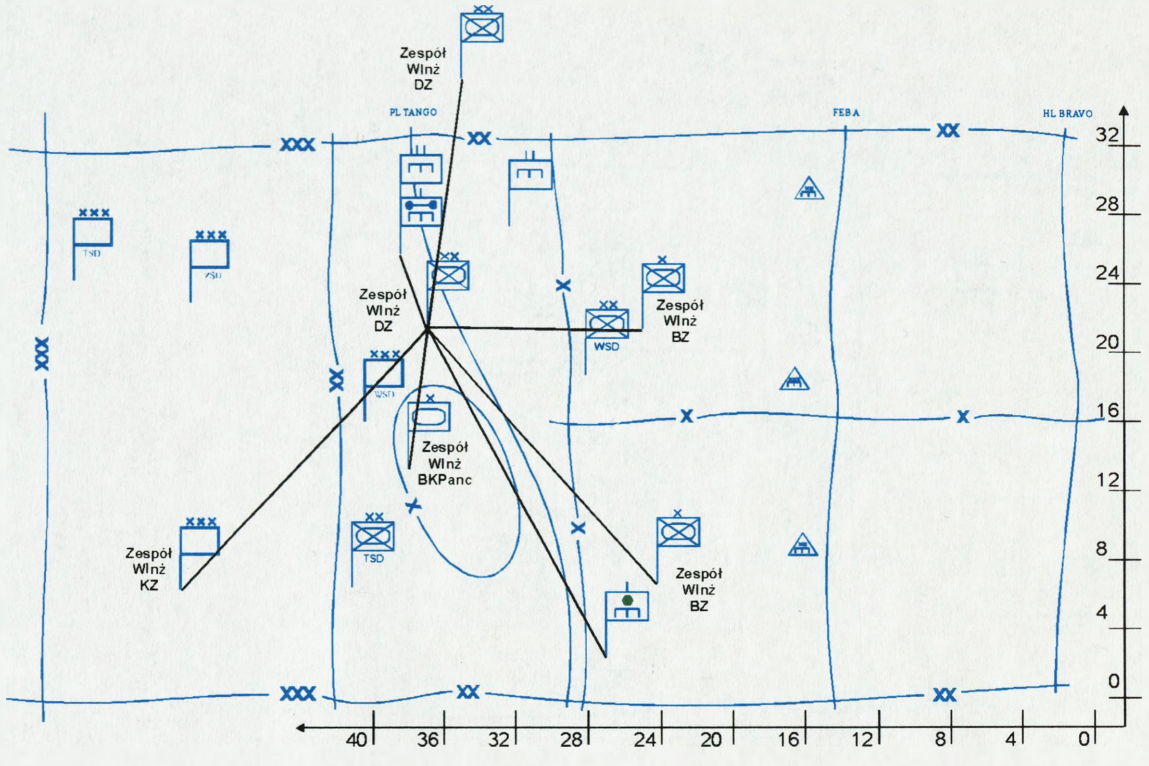
Opracowanie własne

Rys. 3.28. Zewnętrzne więzi informacyjne w systemie dowodzenia dywizji – wojska rozpoznawcze



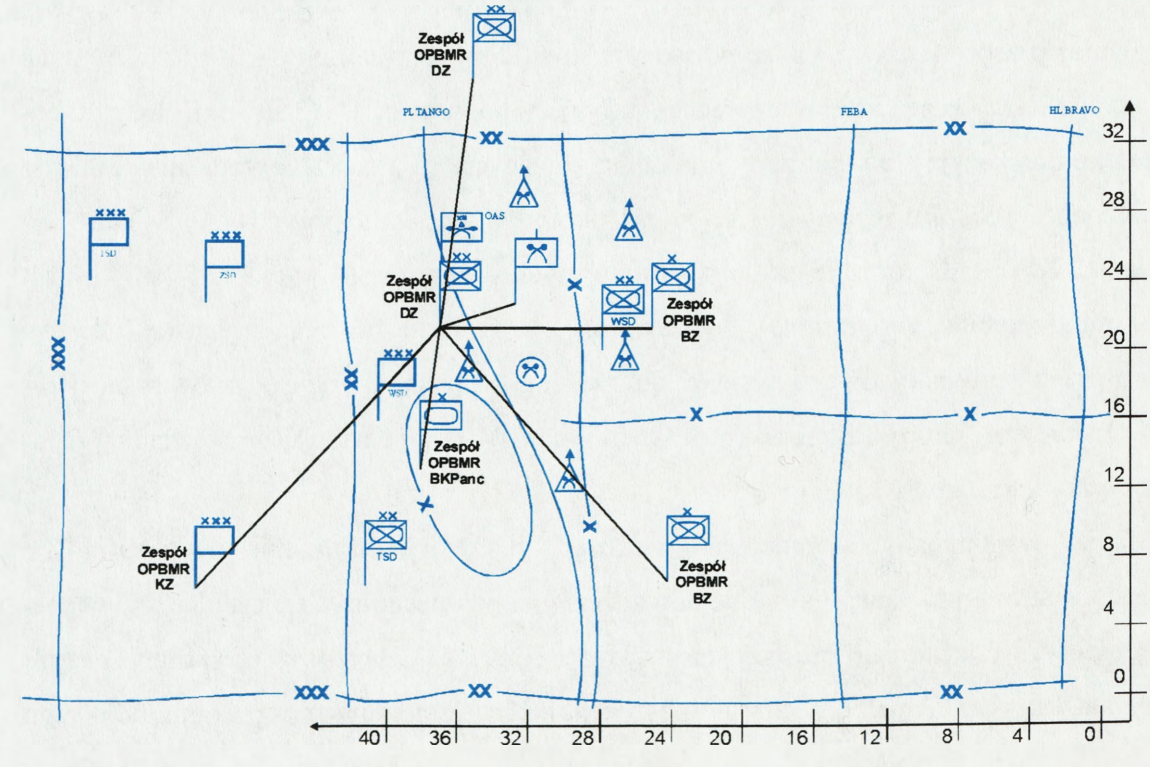
Opracowanie własne

Rys. 3.29. Zewnętrzne więzi informacyjne w systemie dowodzenia dywizji – wojska obrony przeciwlotniczej



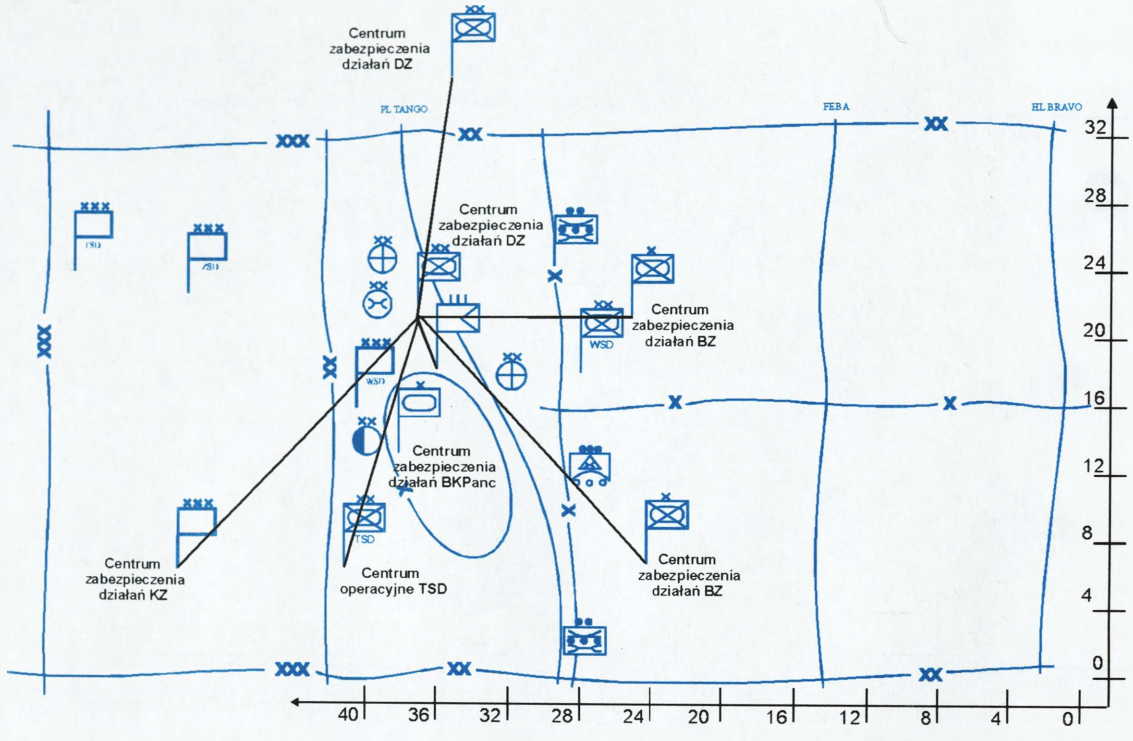
Opracowanie własne

Rys. 3.30. Zewnętrzne więzi informacyjne w systemie dowodzenia dywizji – wojska zabezpieczenia inżynieryjnego



Opracowanie własne

Rys. 3.31. Zewnętrzne więzi informacyjne w systemie dowodzenia dywizji – wojska chemiczne



Opracowanie własne

Rys. 3.32. Zewnętrzne więzi informacyjne w systemie dowodzenia dywizji – wojska logistyczne

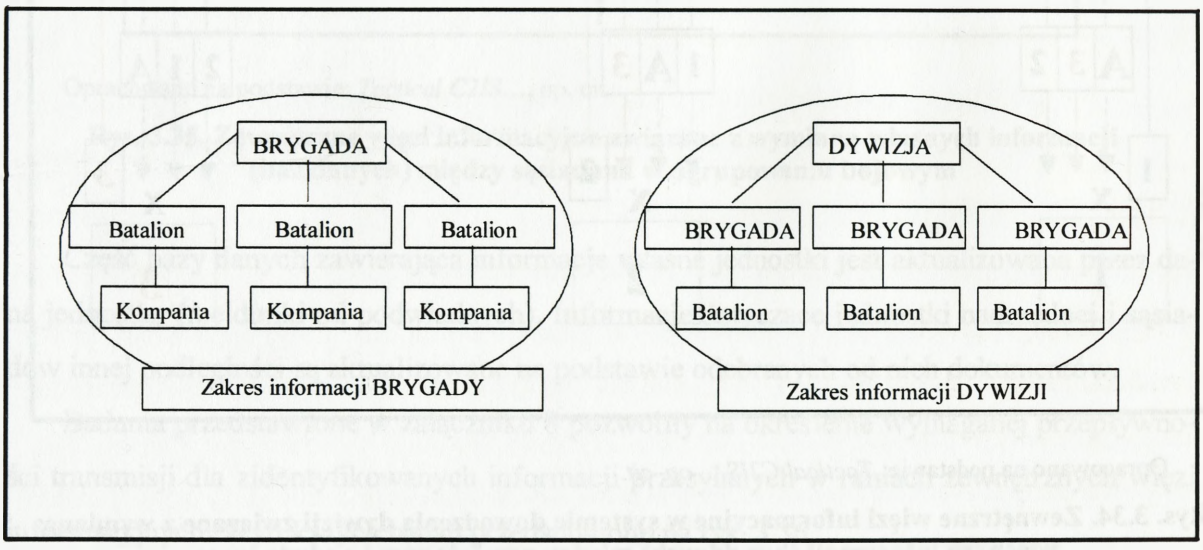
Dla prawidłowego określenia perspektywicznej struktury sieci łączności dywizji, istotne jest również przeprowadzenie badań w zakresie stopnia wykorzystania więzi informacyjnych przez zautomatyzowane systemy dowodzenia. Należy bowiem przewidzieć określony potencjał telekomunikacyjny na potrzeby zautomatyzowanych systemów dowodzenia. Badania ograniczono do obszaru wymagań stawianych przez Polowy Zautomatyzowany System Dowodzenia „SZAFRAN" oraz procedur wypracowanych w ramach programu MIP (ang. Multilateral Interoperability Programme). Podstawą określenia więzi informacyjnych wykorzystywanych przez zautomatyzowane systemy dowodzenia stały się analizy opracowań eksperckich[40] Operacyjnej Grupy Roboczej (ang. Operational Working Gruoup) oraz badania przedstawione w załączniku 8.

Analiza wspomnianych opracowań wskazuje, że zbiory informacji przekazywanych w ramach zautomatyzowanego systemu dowodzenia na poszczególnych szczeblach dowodzenia będą dotyczyć informacji opisujących strukturę, organizację, wyposażenie i stany sprzętu, zasoby ludzkie oraz aktualne położenie poszczególnych elementów ugrupowania bojowego

[40] *Tactical C2IS Interoperability Requirement*, MIP, Germany 2003.

danego szczebla[41]. Zgodnie z zasadami dowodzenia informacje te powinny dotyczyć dwóch szczebli w dół.

Przykładowo, informacja przekazywana dla brygady obejmuje informacje o batalionach, kompaniach i pododdziałach podporządkowania brygadowego. Natomiast informacja przekazywana dla dywizji obejmuje informacje o brygadach, pułkach i batalionach podporządkowania dywizyjnego (rys. 3.33.). Powyższe informacje należy traktować jako bazy danych opracowywane i przechowywane na poszczególnych szczeblach oraz uaktualniane w ramach wymiany informacji w zautomatyzowanym systemie dowodzenia.



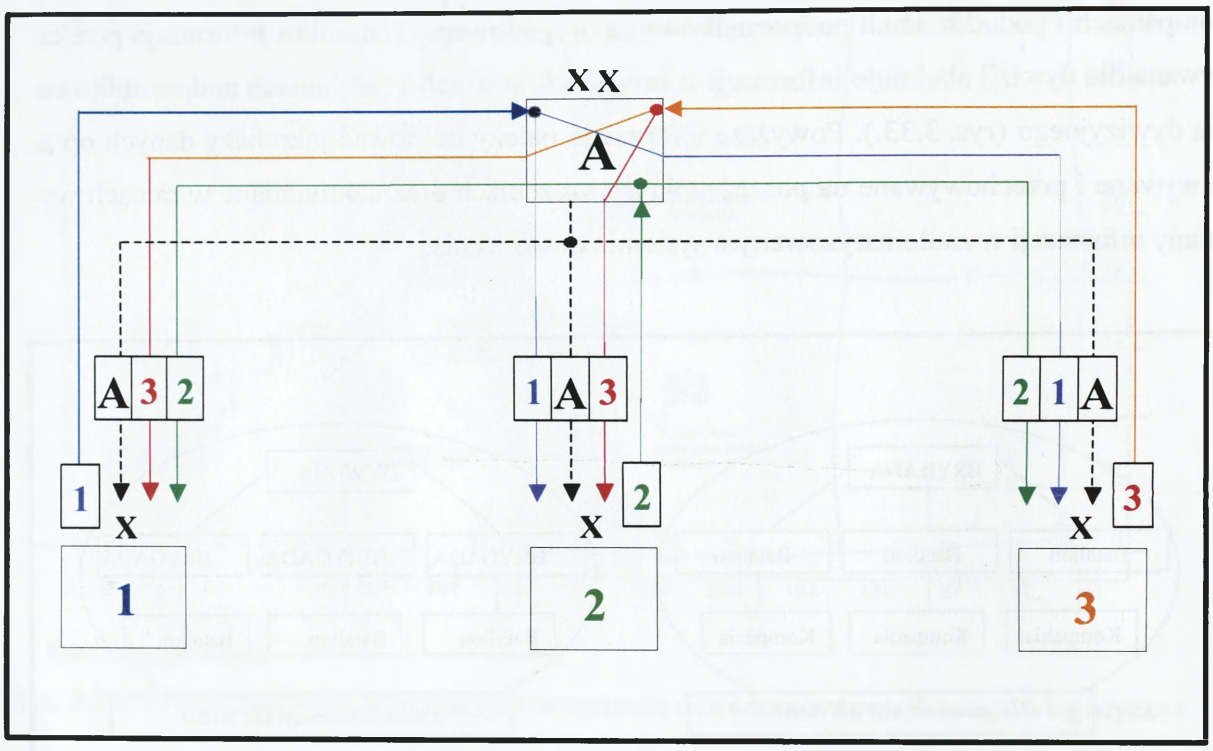
Opracowano na podstawie: *Tactical C2IS Interoperability Requirement*, MIP, Germany 2003, s. 3–4.

Rys. 3.33. Obszar informacji opracowywanych w formie baz danych na szczeblu brygady, dywizji

Przedstawione zbiory informacji mogą być przekazywane w ramach więzi informacyjnych zewnętrznych wynikających z podporządkowania organizacyjnego lub ugrupowania bojowego. W takiej sytuacji, zgodnie z zasadami dowodzenia, dowódca jednostki danego szczebla powinien posiadać informację: dwa szczeble w dół, jeden w górę i informacje o sąsiadach (w przypadku ugrupowania bojowego). Taki sam zakres informacji powinien znajdować się w operacyjnej bazie danych. Oznacza to, że przy zmianie podporządkowania dowódca dywizji jest zobowiązany udostępnić przełożonemu informacje własnej jednostki. Od przełożonego uzyskuje informacje własne jednostki nadrzędnej. W przypadku ugrupowania bojowego, kiedy sąsiadem jest jednostka podporządkowana pod innego przełożonego, dowódcy jednostek tego samego szczebla udostępniają sobie wzajemnie własne informacje.

[41] *Tactical C2IS Interoperability Requirement*, MIP, Germany 2003, s. 10-11.

Przykład więzi informacyjnych zewnętrznych, wykorzystywanych do wzajemnej wymiany informacji w ramach zautomatyzowanych systemów dowodzenia przedstawiono na rys. 3.34 i 3.35.



Opracowano na podstawie: *Tactical C2IS..., op. cit.*

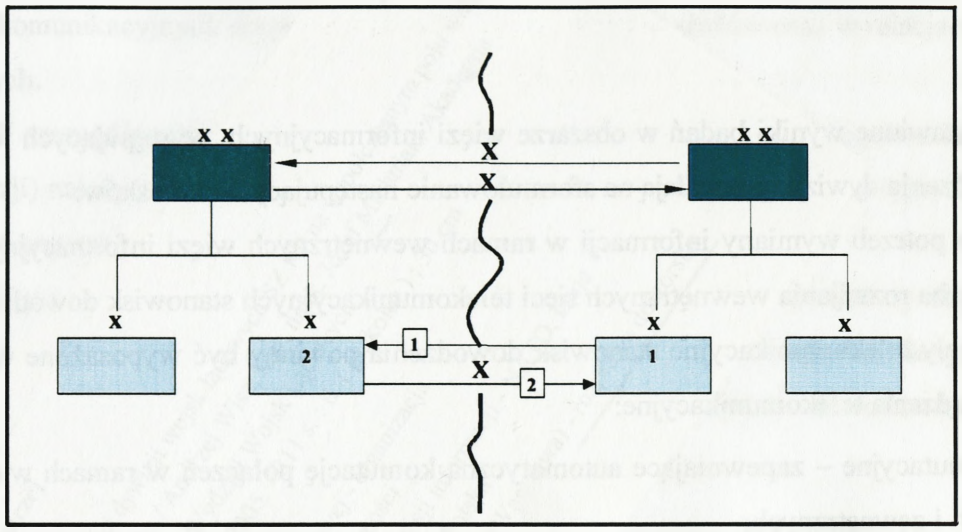
Rys. 3.34. Zewnętrzne więzi informacyjne w systemie dowodzenia dywizji związane z wymianą własnych informacji (baz danych) między przełożonym i podwładnym

Każda jednostka **1**, **2**, **3** wysyła swoją informację własną do przełożonego **A**.

Jednostka nadrzędna wysyła informację własną (dane i zadania) **A** do wszystkich bezpośrednio podporządkowanych (jeden „w dół") jednostek **1**, **2**, **3**. Z punktu widzenia jednostki **1**, **2**, lub **3** jest to informacja od jednostki szczebla nadrzędnego.

Dodatkowo jednostka szczebla nadrzędnego (**A**) dystrybuuje dane odebrane (np. **1**) od jednostki szczebla podrzędnego (**1**) do pozostałych jednostek (w tym wypadku **2** i **3**). Zasada ta obowiązuje również dla danych **2**, **3**.

Ponadto każda jednostka (element ugrupowania bojowego) wysyła informację o przeciwniku do wszystkich jednostek szczebla podporządkowanego (jeden „w dół").

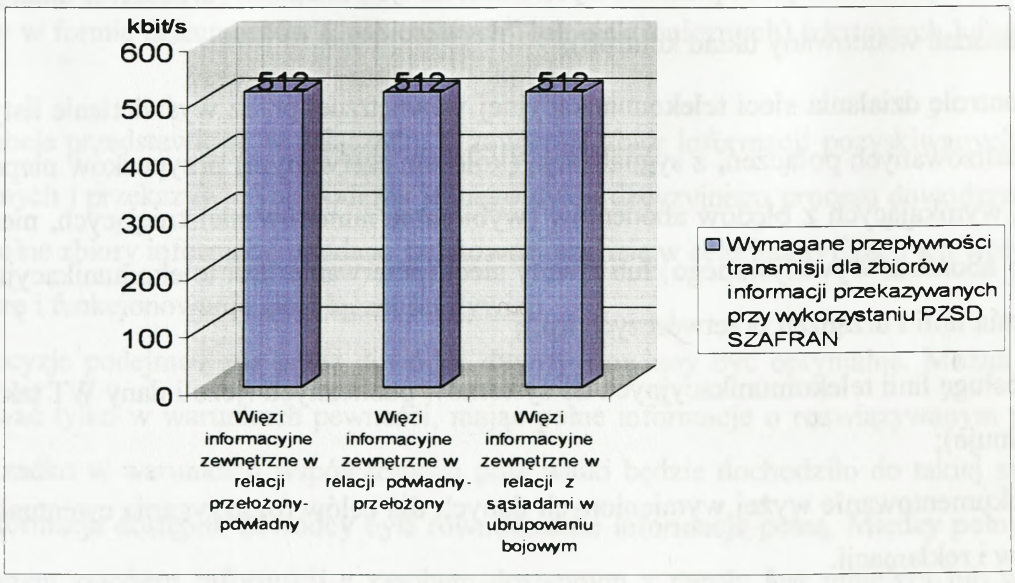


Opracowano na podstawie: *Tactical C2IS...*, op. cit.

Rys. 3.35. Zewnętrzne więzi informacyjne związane z wymianą własnych informacji (baz danych) między sąsiadami w ugrupowaniu bojowym

Część bazy danych zawierająca informacje własne jednostki jest aktualizowana przez daną jednostkę (meldunki od podwładnych). Informacje dotyczące jednostki nadrzędnej i sąsiadów innej podległości są aktualizowane na podstawie odebranych od nich dokumentów.

Badania przedstawione w załączniku 8 pozwoliły na określenie wymaganej przepływności transmisji dla zidentyfikowanych informacji przesyłanych w ramach zewnętrznych więzi informacyjnych. Wyniki tych badań przedstawiono na rys. 3.36.



Opracowanie własne

Rys. 3.36. Wymagane przepływności transmisji dla zbiorów informacji (baz danych) przekazywanych przy wykorzystaniu PZSD SZAFRAN w ramach zewnętrznych więzi informacyjnych

*

Przedstawione wyniki badań w obszarze więzi informacyjnych, występujących w systemie dowodzenia dywizji, pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Dla potrzeb wymiany informacji w ramach wewnętrznych więzi informacyjnych istnieje potrzeba rozwijania wewnętrznych sieci telekomunikacyjnych stanowisk dowodzenia.

2. Węzły telekomunikacyjne stanowisk dowodzenia powinny być wyposażone w następujące urządzenia telekomunikacyjne:

– komutacyjne – zapewniające automatyczną komutację połączeń w ramach więzi wewnętrznych i zewnętrznych;

– teletransmisyjne – zapewniające wymianę informacji w ramach więzi zewnętrznych.

3. W ramach węzłów telekomunikacyjnych stanowisk dowodzenia dywizji powinny funkcjonować stanowiska operatora zapewniające:

– sterowanie urządzeniami komutacyjnymi i teletransmisyjnymi;

– kontrolę stanu linii telekomunikacyjnych przez wyświetlanie mapy z podaniem przepływności, jakości (stopy błędów), natężenia ruchu, numerów sąsiednich węzłów telekomunikacyjnych, przy czym linie niesprawne powinny być oznaczone kolorem czerwonym. Operator powinien posiadać możliwość zamknięcia każdej linii telekomunikacyjnej w pętlę celem przeprowadzenia pomiarów przy wykorzystaniu urządzeń pomocniczych;

– kontrolę stanu urządzeń przetwórczych i linii do tych urządzeń (urządzenia analogowe muszą posiadać wbudowany układ kontroli);

– kontrolę działania sieci telekomunikacyjnej wewnętrznej przez wyświetlanie listy aktualnie realizowanych połączeń, z sygnalizacją (kolorem czerwonym) przypadków nieprawidłowych, wynikających z błędów abonentów (wybieranie numerów nieistniejących, niezgłaszanie się abonenta wywoływanego) lub z winy sieci (przerwanie linii telekomunikacyjnych, uszkodzenia linii i urządzeń przetwórczych itp.);

– obsługę linii telekomunikacyjnych do systemów publicznych (jeżeli dany WT takie łącza przyjmuje);

– dokumentowanie wyżej wymienionych danych dla celów rozstrzygania ewentualnych konfliktów i reklamacji.

4. Dla potrzeb przekazywania informacji w ramach zewnętrznych więzi informacyjnych w koncepcji organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji należy przewidzieć budowę

linii telekomunikacyjnych do przełożonego, podwładnych i sąsiadów oraz w relacjach specjalistycznych.

5. W szczególnych sytuacjach (zależnych najczęściej od struktury ugrupowania bojowego dywizji) należy przewidzieć możliwość organizowania linii telekomunikacyjnych dla dowodzenia poprzez szczebel.

6. W poszczególnych liniach telekomunikacyjnych musi być przewidziany odpowiedni potencjał transmisyjny (przepływność 512 kbit/s) dla zbiorów informacji (baz danych) przekazywanych przy wykorzystaniu zautomatyzowanych systemów dowodzenia (PZSD SZAFRAN).

3.3.3.3. Stałe procedury operacyjne

Badania stałych procedur operacyjnych prowadzone na potrzeby niniejszej dysertacji w trakcie ćwiczeń dowódczo-sztabowych[42] wykazały ogromną różnorodność przekazywanych informacji w systemie dowodzenia dywizji, zmienność ich wielkości w zależności od rozwoju sytuacji (ćwiczonego wariantu działania), stopnia standaryzacji przekazywanych informacji (najczęściej w postaci sformalizowanych dokumentów) i metod pracy zespołów funkcjonalnych na stanowiskach dowodzenia dywizji.

W związku z tym, że każdy zespół funkcjonalny, a nawet każda z osób funkcyjnych na stanowiskach dowodzenia dywizji przyjmowała, przetwarzała i przesyłała inny zbiór informacji, proces badania ilości, rodzaju i postaci informacji oraz kierunków jej dystrybucji został, ze względów możliwości autora, zawężony do zbioru tych informacji, które przekazywane były w formie dokumentów („papierowych" lub elektronicznych) tekstowych lub graficznych.

Tabele przedstawione w załączniku 6 zawierają zbiór informacji pozyskiwanych, przetwarzanych i przekazywanych podczas jednego cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia. Poszczególne zbiory informacji poddano gruntownej analizie w celu identyfikacji ich wpływu na strukturę i funkcjonowanie sieci łączności dywizji.

Decyzje podejmowane przez dowódcę dywizji powinny być optymalne. Można je podejmować tylko w warunkach pewności, mając pełne informacje o rozwiązywanym problemie. Rzadko w warunkach współczesnego pola walki będzie dochodziło do takiej sytuacji, aby informacja dostępna dowódcy była równocześnie informacją pełną. Między pełnym czy pożądanym zasobem informacji a zasobem dostępnym z reguły jest mniejsza lub większa luka, zwana luką informacyjną. Głównym zadaniem systemu informacyjnego w dywizji jest

[42] W trakcie ćwiczeń w AON w latach 2001–2003.

ograniczenie tej luki i dostarczenie dowódcy pełnego zasobu informacji o rozwiązywanym problemie, jak również o jego otoczeniu. Jednak nie chodzi w tym wypadku tylko o liczbę danych, ale także o ich jakość. Nadmiar informacji, zwłaszcza nieprzetworzonych, może być bardziej szkodliwy dla jakości podejmowanej decyzji niż ich niedobór. Szkodliwe są tzw. szumy informacyjne, czyli zakłócenia w procesie przekazywania informacji, mogące utrudnić odbiór lub zniekształcić wiadomość. System informacyjny powinien[43]:

- minimalizować lukę informacyjną,
- zapobiegać nadmiarowi informacji nieprzetworzonych i niemożliwych do opanowania,
- eliminować szumy informacyjne.

Wśród różnych kryteriów podziału informacji[44] w dowodzeniu najbardziej uzasadnione wydaje się jej znaczenie w procesie podejmowania decyzji oraz prowadzenia działań bieżących przez dowódcę dywizji.

Na potrzeby dalszych badań autor przyjął podział informacji na:

- informacje sytuacyjne;
- informacje instruktywne;
- informacje dyrektywne[45].

Informacje sytuacyjne przedstawiają istniejący lub przeszły stan, np. położenie, skład i stan zgrupowań sił i środków przeciwnika, ocenę możliwości jego działań, silne i słabe strony; stan liczebny wojsk własnych, ich ugrupowanie oraz możliwości; sytuację promieniotwórczą, stan zapasów amunicji; miejsce i czas rozwinięcia oddziałów (pododdziałów) oraz urządzeń logistycznych, a także limity zużycia środków bojowych; dane o przeszkodach wodnych w rejonie działań bojowych. Informacje sytuacyjne mają formę meldunków, sprawozdań, komunikatów, map roboczych, sprawozdawczych, zdjęć fotograficznych, szkiców, wykresów itp.

Informacje instruktywne, stanowiące zasady, np. organizacji wojsk, przygotowania walki, prowadzenia działań bojowych, pracy organów dowodzenia, wykorzystania broni, sprzętu bojowego itp. Zawarte są w regulaminach, podręcznikach i innych oficjalnych dokumentach.

Informacje dyrektywne (decyzyjne) natomiast przedstawiają przyszłe stany i stanowią dyrektywę działania.

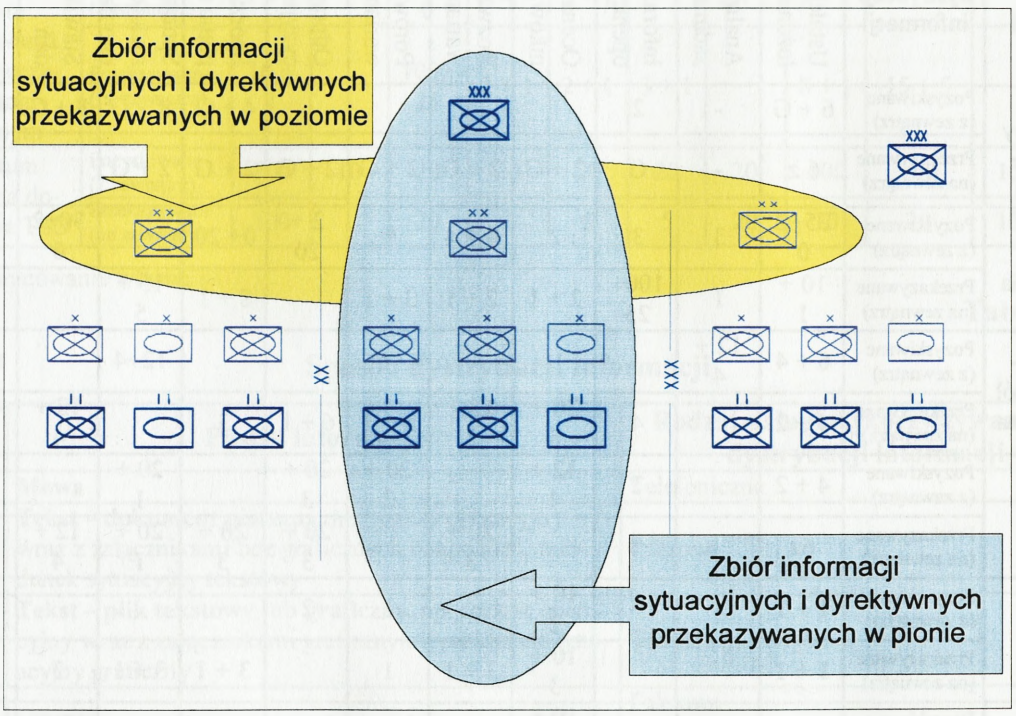
---

[43] M. Bielski, *Organizacje: istota, struktury, procesy*, Uniwersytet Łódzki, Łódź 1997, s. 260.

[44] W literaturze przedmiotu J. Michniak, J. Wołejszo, *Determinanty skutecznego organizowania*..., op. cit., cz. III; J. Michniak, *Stanowiska dowodzenia*..., op. cit.; idem, *Metody i treść pracy*..., op. cit., cz. II.

[45] *Leksykon wiedzy*..., op. cit., s. 145.

Stojąc przed zadaniem ustalenia zbioru informacji, który będzie przekazywany przez sieć łączności dywizji, na potrzeby dalszych badań autor odrzucił informacje instruktywne[46] oraz dokonał próby określenia źródeł i kierunków dystrybucji informacji. Podstawą określenia poszczególnych źródeł i kierunków dystrybucji informacji stały się wcześniej wspomniane analizy opracowań eksperckich[47] Operacyjnej Grupy Roboczej w ramach międzynarodowego programu MIP, na podstawie których można przyjąć przedstawione na rys. 3.37 źródła i kierunki dystrybucji informacji sytuacyjnych i dyrektywnych.



Opracowano na podstawie: *Tactical C2IS...*, op. cit.

Rys. 3.37. Źródła i kierunki dystrybucji informacji sytuacyjnych i dyrektywnych

W świetle przedstawionych na rys. 3.37 źródeł i kierunków dystrybucji informacji oraz na podstawie zbioru informacji zawartego w załączniku 6 autor dokonał identyfikacji informacji sytuacyjnych i dyrektywnych, które w określonym ugrupowaniu operacyjnym będą pozyskiwane i przekazywane przy wykorzystaniu sieci łączności dywizji. Zbiór powyższych informacji przedstawiono w tabelach 3.5. i 3.6.

[46] Informacje instruktywne są najczęściej zawarte w dokumentach normatywnych (regulaminach, instrukcjach) i nie istnieje potrzeba przekazywania ich przez sieć łączności dywizji.

[47] Autor uczestniczył w 2003 r. w pracach Operacyjnej Grupy Roboczej.

Uzyskane ilości i postać informacji pozyskiwanej i przekazywanej na GSD i TSD dywizji pozwoliła autorowi na dokonanie klasyfikacji sposobów dystrybucji informacji, które przedstawiono w tabeli 3.7.

Tabela 3.5

Ilość i postać informacji pozyskiwanej i przekazywanej na GSD dywizji

Rodzaj centrum lub zespołu GSD dywizji	Kierunek dystrybucji informacji	Ustalenie położenia	Analiza zadania	Informowanie operacyjne	Ocena czynników	Rozważenie wariantów	Porównanie wariantów	Odprawa decyzyjna	Sporządzenie planu operacji	Sporządzenie rozkazu operacyjnego	Stawianie zadań	Kontrola
Zespół operacyjny (działania bieżące)	Pozyskiwane (z zewnątrz)	6 + G	-	2					4 + G	8 + G	8 + G	6 + G
	Przekazywane (na zewnątrz)	6 z	-	G	2 + G	2 + G	2 + G	2 + G	2 + G	2 + G		4+3G
Zespół planowania	Pozyskiwane (z zewnątrz)	25+20	3	3	2	4 + 4	9	2 + 20	0+ 20		30+20	50+20
	Przekazywane (na zewnątrz)	10 + 1	1	100+25	2 + 1	2 + 1	3 + 1		8 + 1	15 + 5		
Zintegrowany zespół rozpoznania	Pozyskiwane (z zewnątrz)	6 + 4	12 + 4							12+4		6 + 4
	Przekazywane (na zewnątrz)	4 + 2		4	36 + 8	15 + 3	6 + 1	6 + 1	3		12 + 4	4 + 2
Zespół artylerii	Pozyskiwane (z zewnątrz)	4 + 2		2	12 + 4		20 + 2	20 + 3		20 + 1		2
	Przekazywane (na zewnątrz)	6z		1		20 + 3		20 + 3	20 + 3	20 + 1	12 + 4	2
Zespół OPBMR	Pozyskiwane (z zewnątrz)	1 + 1			10 + 2		1	2				5
	Przekazywane (na zewnątrz)	1 + 1			10 + 3	3 + 1	1		3 + 1	3 + 1	3	3
Zespół OPL	Pozyskiwane (z zewnątrz)	1 + 1			10 + 2		1	2				5
	Przekazywane (na zewnątrz)	1 + 1			10 + 3	3 + 1	1		3 + 1	3 + 1	3	3
Zespół WInż	Pozyskiwane (z zewnątrz)	25+20	3	3	2	4 + 4	9	2 + 20	0+ 20		30+20	50+20
	Przekazywane (na zewnątrz)	3		3	5+20					10	10	4+20
Zespół LWL	Pozyskiwane (z zewnątrz)	6 + 1		2	3 + 1	3 + 1	4 + 1	3 + 1	3 + 1	6 + 2	5 + 1	3 + 1
	Przekazywane (na zewnątrz)	3		3	3	3 + 1	4 + 1	3 + 1	8 + 1	6 + 2	2	2
Centrum zabezpieczenia działań	Pozyskiwane (z zewnątrz)	7 + 3		60+10	4	5 + 1		3 + 1	3 + 1			2 + 2
	Przekazywane (na zewnątrz)	10 + 1	1	100+25	2 + 1	2 + 1	3 + 1		8 + 1	15 + 5		
Centrum wsparcia dowodzenia	Pozyskiwane (z zewnątrz)	100	10	20	20	20	20	20	100	100	10	100
	Przekazywane (na zewnątrz)	100		20	5	5	5	20	10	20	10	20

Opracowanie własne

Tabela 3.6

Ilość i postać informacji pozyskiwanej i przekazywanej na TSD dywizji

Rodzaj centrum lub zespołu TSD dywizji	Kierunek dystrybucji informacji	Ustalenie położenia	Analiza zadania	Informowanie operacyjne	Ocena czynników	Rozważenie wariantów	Porównanie wariantów	Odprawa decyzyjna	Sporządzenie planu operacji	Sporządzenie rozkazu operacyjnego	Stawianie zadań	Kontrola
Zespół operacyjny TSD	Pozyskiwane (z zewnątrz)	6 + 1		2	3 + 1	3 + 1	4 + 1	3 + 1	3 + 1	6 + 2	5 + 1	3 + 1
	Przekazywane (na zewnątrz)	3		3	3	3 + 1	4 + 1	3 + 1	8 + 1	6 + 2	2	2
Zespół planowania i kierowania zabezpieczeniem logistycznym	Pozyskiwane (z zewnątrz)	7 + 3		60+10	4	5 + 1		3 + 1	3 + 1			2 + 2
	Przekazywane (na zewnątrz)	10 + 1	1	100+25	2 + 1	2 + 1	3 + 1		8 + 1	15 + 5		
Centrum wsparcia dowodzenia TSD	Pozyskiwane (z zewnątrz)	100	10	20	20	20	20	20	100	100	10	100
	Przekazywane (na zewnątrz)	100		20	5	5	5	20	10	20	10	20

Opracowanie własne

Tabela 3.7

Sposób dystrybucji informacji

Lp.	Postać informacji	Rodzaj usługi wykorzystywanej do dystrybucji informacji
1.	**Mowa**	Telefoniczna
2.	**Tekst – dokument pisemny,** np. rozkaz operacyjny wraz z załącznikami bez graficznych uzupełnień, meldunek sytuacyjny tekstowy	Faksowa
3.	**Tekst – plik tekstowy lub graficzny,** np. rozkaz operacyjny wraz z załącznikami graficznymi, meldunek sytuacyjny graficzny	Transmisja danych
4.	**Obrazy**	Faksowa Transmisja danych
5.	**Krótkie sygnały o sformalizowanej postaci**	Telefoniczna Transmisja danych

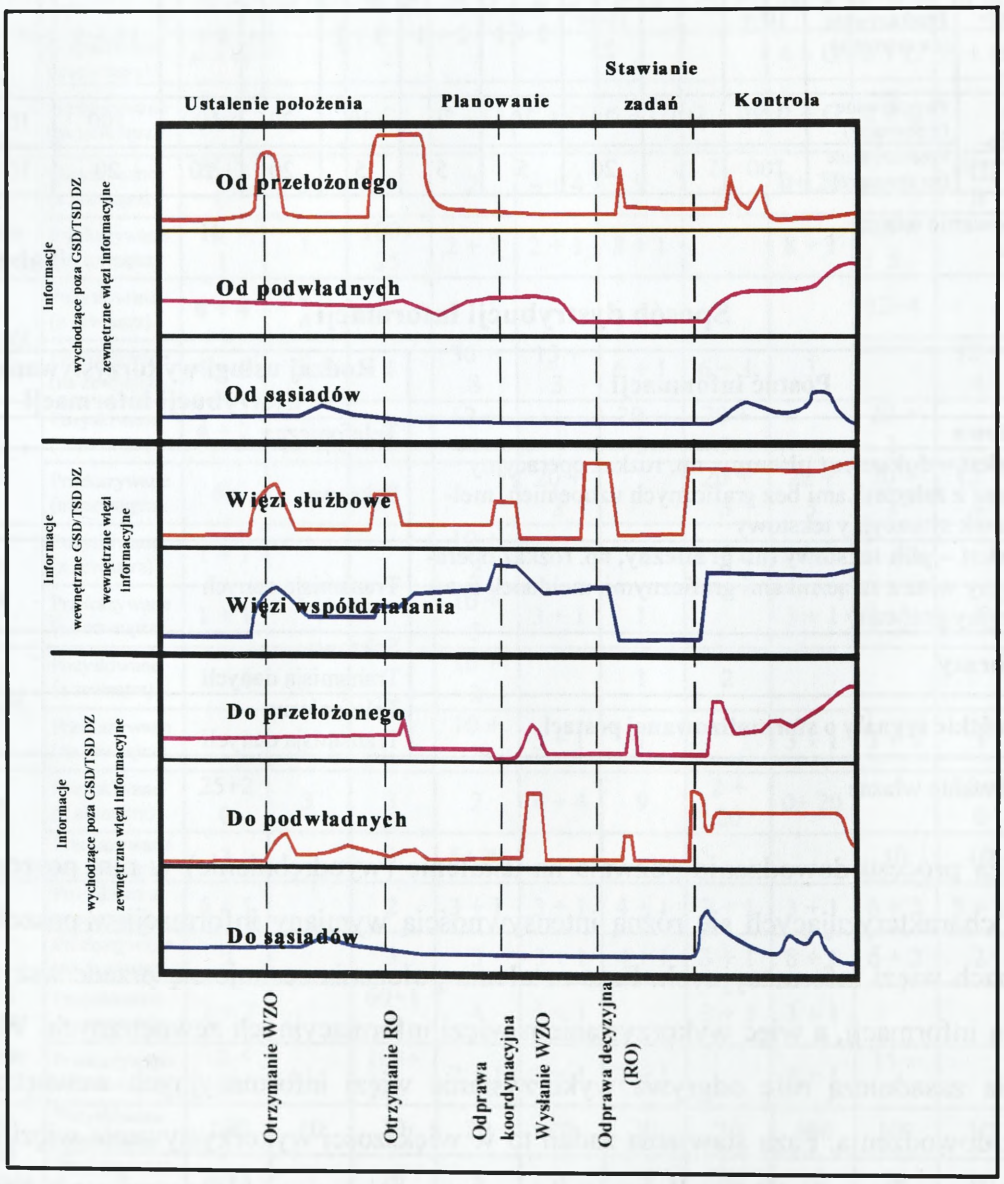
Opracowanie własne

Analiza procesu dowodzenia pozwala na ustalenie (wyodrębnienie) w nim poszczególnych faz, charakteryzujących się różną intensywnością wymiany informacji w poszczególnych grupach więzi informacyjnych. Faza ustalenia położenia cechuje się przede wszystkim zbieraniem informacji, a więc wykorzystaniem więzi informacyjnych zewnętrznych. W fazie planowania zasadniczą rolę odgrywa wykorzystanie więzi informacyjnych wewnętrznych stanowisk dowodzenia. Faza stawiania zadań to w większości wykorzystywanie więzi informacyjnych zewnętrznych. W fazie kontroli (kierowania działaniami bieżącymi) wykorzystane są więzi informacyjne zewnętrzne i (w zależności od zmian sytuacji dynamicznej) więzi wewnętrzne.

Takie usystematyzowanie odzwierciedla jedynie intensywność i wagę poszczególnych więzi informacyjnych, gdyż wszystkie relacje mogą być i są wykorzystywane w sposób ciągły lub sporadyczny w całym cyklu procesu dowodzenia dywizją.

W celu określenia krytycznych wartości ilości informacji przesyłanej w poszczególnych fazach dowodzenia dokonano analizy wyników badań przedstawionych w załączniku 6 i ostatecznych wyliczeń w tabelach 3.5 i 3.6.

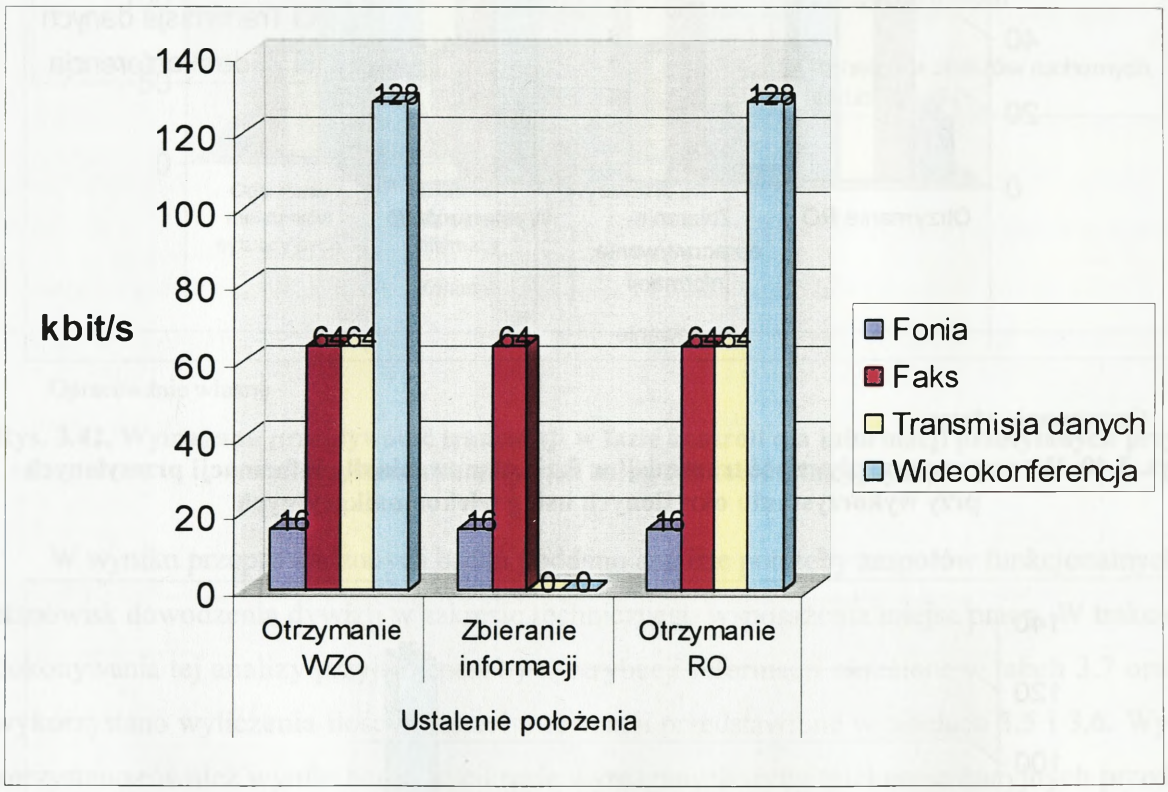
Na rys. 3.38 przedstawiono wykorzystanie więzi informacyjnych w różnych fazach cyklu decyzyjnego. Zasadniczym wnioskiem, jaki nasuwa się po uważnej analizie tych wykresów, jest pulsacyjność przekazywania informacji.



Opracowano na podstawie: *Zweryfikowany projekt*..., op. cit., s. 93.

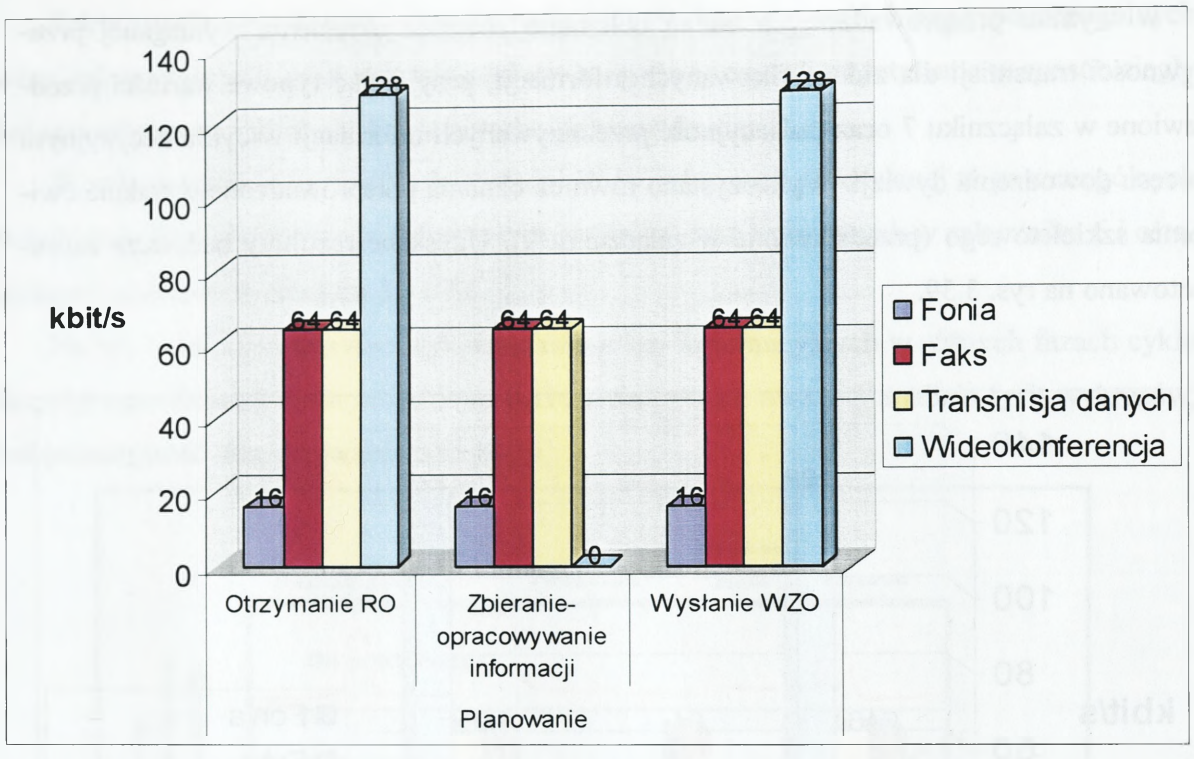
Rys. 3.38. Wykorzystanie więzi informacyjnych w cyklu decyzyjnym procesu dowodzenia dywizji

W wyniku przeprowadzonych badań dokonano również określenia wymaganej przepływności transmisji dla zidentyfikowanych informacji, przyjmując typowe wartości przedstawione w załączniku 7 oraz pulsacyjność przekazywanych informacji w cyklu decyzyjnym procesu dowodzenia dywizji. Wykorzystano również badania przeprowadzone w trakcie ćwiczenia szkieletowego (przedstawione w załączniku 9). Uzyskane rezultaty badawcze zaprezentowano na rys. 3.39.



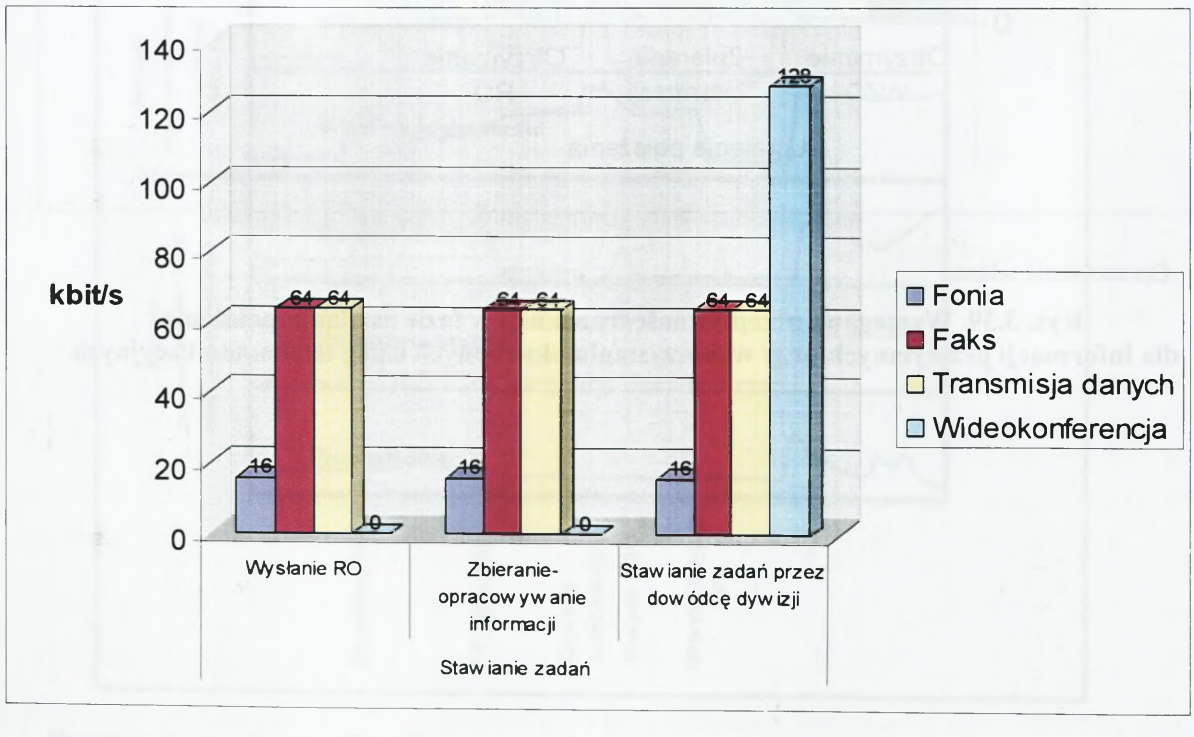
Opracowanie własne

Rys. 3.39. Wymagana przepływność transmisji w fazie ustalania położenia dla informacji przesyłanych przy wykorzystaniu określonych usług telekomunikacyjnych



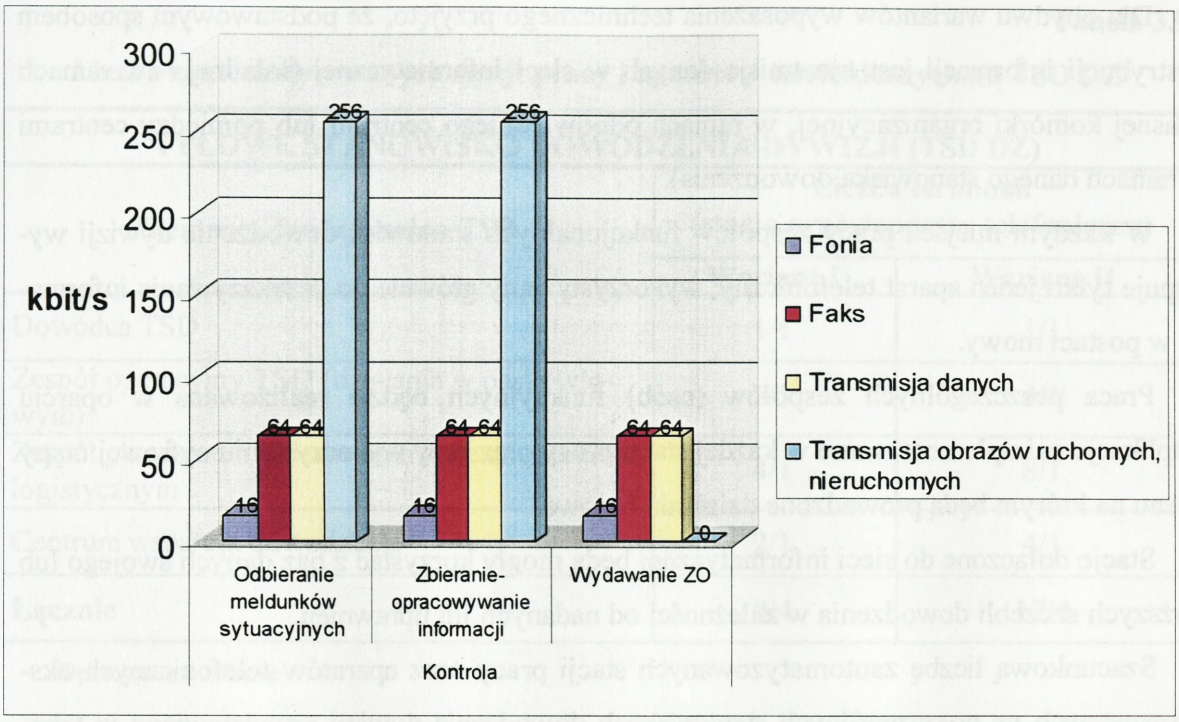
Opracowanie własne

Rys. 3.40. Wymagana przepływność transmisji w fazie planowania dla informacji przesyłanych przy wykorzystaniu określonych usług telekomunikacyjnych



Opracowanie własne

Rys. 3.41. Wymagana przepływność transmisji w fazie stawiania zadań dla informacji przesyłanych przy wykorzystaniu określonych usług telekomunikacyjnych



Opracowanie własne

Rys. 3.42. Wymagana przepływność transmisji w fazie kontroli dla informacji przesyłanych przy wykorzystaniu określonych usług telekomunikacyjnych

W wyniku przeprowadzonych badań poddano analizie potrzeby zespołów funkcjonalnych stanowisk dowodzenia dywizji w zakresie technicznego wyposażenia miejsc pracy. W trakcie dokonywania tej analizy przyjęto sposoby dystrybucji informacji określone w tabeli 3.7 oraz wykorzystano wyliczenia ilości i postaci informacji przedstawione w tabelach 3.5 i 3.6. Wykorzystano również wyniki badań w zakresie wymaganych usług telekomunikacyjnych przedstawione na rysunkach 3.39–3.42 oraz wyniki badań przeprowadzonych w trakcie ćwiczeń szkieletowych (przedstawione w załączniku 8 i 9).

Rezultatem tak przeprowadzonej procedury badawczej było określenie wariantów wyposażenia zespołów funkcyjnych stanowisk dowodzenia dywizji w terminale abonenckie. Określono dwa podstawowe warianty wyposażenia:

– *wariant minimalny* – niewielka część osób funkcyjnych stanowisk dowodzenia dywizji będzie wyposażona w indywidualne zautomatyzowane stacje pracy, pozostałe zautomatyzowane stacje pracy stanowić będą wyposażenie zespołów;

– *wariant maksymalny* – każda osoba funkcyjna stanowisk dowodzenia dywizji będzie wyposażona w indywidualną zautomatyzowaną stację pracy.

Dla obydwu wariantów wyposażenia technicznego przyjęto, że podstawowym sposobem dystrybucji informacji jest transmisja danych w sieci informatycznej (lokalnej – w ramach własnej komórki organizacyjnej, w ramach odpowiedniego centrum lub pomiędzy centrami w ramach danego stanowiska dowodzenia).

W każdym miejscu pracy zespołów funkcjonalnych stanowisk dowodzenia dywizji występuje tylko jeden aparat telefoniczny, wykorzystywany głównie do przekazywania informacji w postaci mowy.

Praca poszczególnych zespołów (osób) funkcyjnych będzie realizowana w oparciu o aplikacje zaimplementowane w każdej stacji pracy oraz przy wykorzystaniu cyfrowej mapy terenu na którym będą prowadzone działania bojowe.

Stacje dołączone do sieci informatycznej będą mogły korzystać z baz danych swojego lub wyższych szczebli dowodzenia w zależności od nadanych im uprawnień.

Szacunkową liczbę zautomatyzowanych stacji pracy oraz aparatów telefonicznych eksploatowanych na poszczególnych stanowiskach dowodzenia dywizji przedstawiono w tabelach 3.8 i 3.9.

Tabela 3.8

Liczba zautomatyzowanych stacji pracy i aparatów telefonicznych na GSD DZ

GŁÓWNE STANOWISKO DOWODZENIA DYWIZJI (GSD DZ)			
Elementy funkcjonalne GSD		**Liczba terminali (stacje pracy/aparaty telefoniczne)**	
		Wariant I	**Wariant II**
Sektor dowodzenia	Ośrodek dowodzenia	1/1	1/1
	Zespół operacyjny (działania bieżące)	1/1	4/1
	Zintegrowany zespół rozpoznania	1/1	8/1
	Zespół planowania	1/1	5/1
	Zespół artylerii	1/1	3/1
	Zespół OPBMR	1/1	3/1
	Zespół LWL	1/1	3/1
	Zespół WInż	1/1	3/1
Centrum zabezpieczenia działań		4/1	8/1
Centrum wsparcia dowodzenia		4/1	8/1
Łącznie		**16/10**	**46/10**

Opracowanie własne

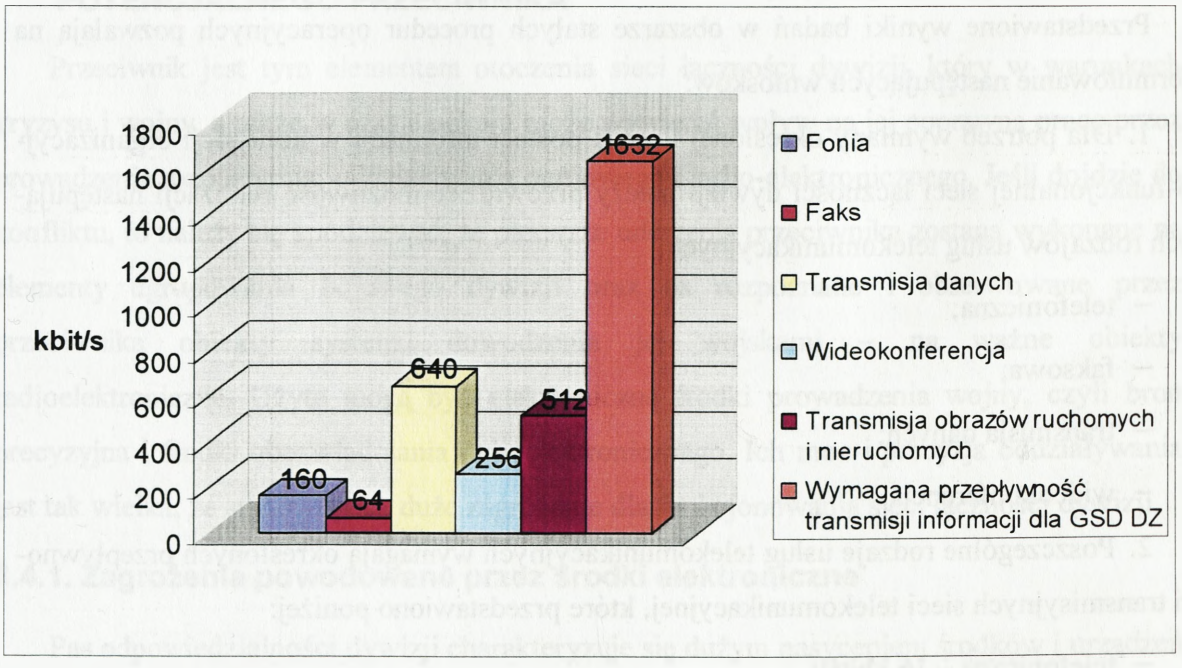
Tabela 3.9

Liczba zautomatyzowanych stacji pracy i aparatów telefonicznych na TSD DZ

TYŁOWE STANOWISKO DOWODZENIA DYWIZJI (TSD DZ)		
Elementy funkcjonalne TSD	**Liczba terminali (stacje pracy/aparaty telefoniczne)**	
	Wariant I	**Wariant II**
Dowódca TSD	1/1	1/1
Zespół operacyjny TSD (działania w pasie tyłowym)	2/1	4/1
Zespół planowania i kierowania zabezpieczeniem logistycznym	4/1	8/1
Centrum wsparcia dowodzenia	2/1	4/1
Łącznie	**9/4**	**17/4**

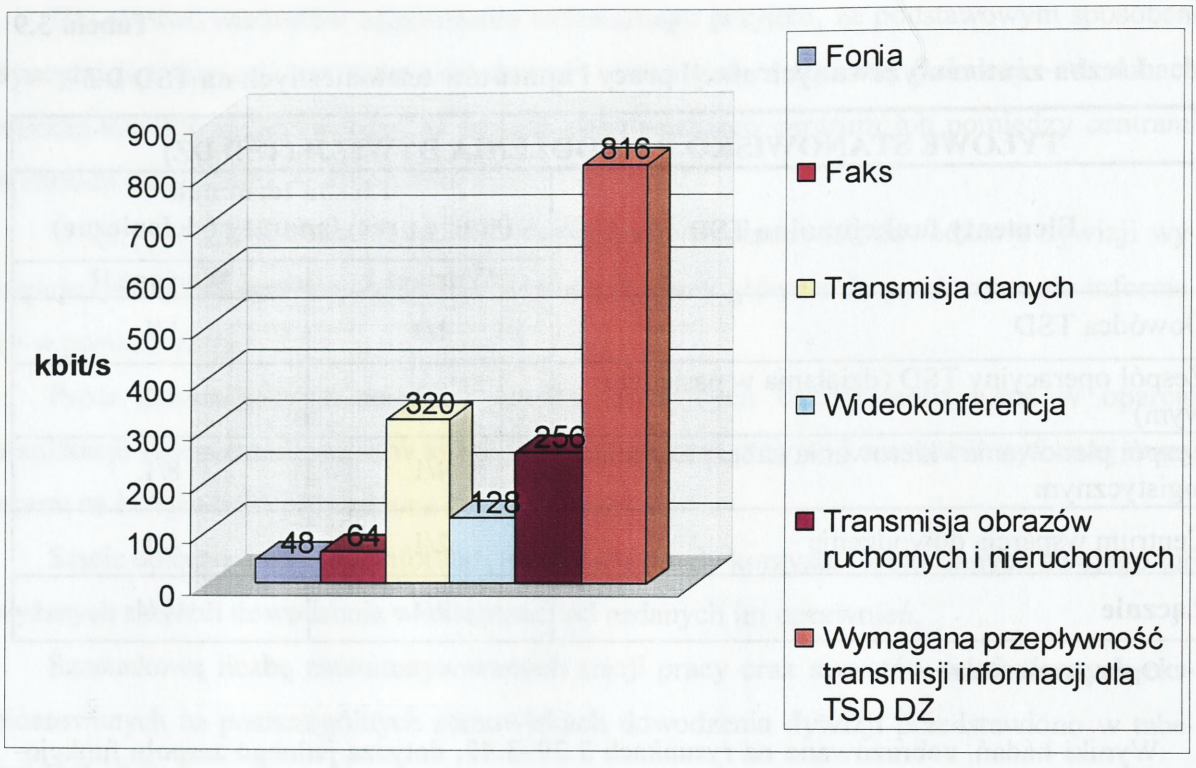
Opracowanie własne

Wyniki badań, zobrazowane na rysunkach 3.39–3.42, dotyczą jednego zespołu funkcjonalnego stanowisk dowodzenia dywizji. Uzyskane dane przemnożono przez liczbę terminali abonenckich zespołów funkcjonalnych GSD i TSD DZ, w ten sposób uzyskano pełne zapotrzebowanie w zakresie wymaganych przepływności transmisji dla GSD i TSD DZ. Wyniki zobrazowano na rys. 3.43 i 3.44.



Opracowanie własne

Rys. 3.43. Wymagana przepływność transmisji dla informacji przesyłanych na GSD DZ przy wykorzystaniu określonych usług telekomunikacyjnych



Opracowanie własne

Rys. 3.44. Wymagana przepływność transmisji dla informacji przesyłanych na TSD DZ przy wykorzystaniu określonych usług telekomunikacyjnych

*

Przedstawione wyniki badań w obszarze stałych procedur operacyjnych pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Dla potrzeb wymiany określonej ilości i postaci informacji w koncepcji organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji należy przewidzieć możliwość realizacji następujących rodzajów usług telekomunikacyjnych:

- telefoniczna;
- faksowa;
- transmisja danych;
- wideokonferencja.

2. Poszczególne rodzaje usług telekomunikacyjnych wymagają określonych przepływności transmisyjnych sieci telekomunikacyjnej, które przedstawiono poniżej:

- telefoniczna – 16 kbit/s;
- faksowa – 64 kbit/s;
- transmisja danych – 64 kbit/s;

– wideokonferencja – 128 kbit/s.

3. Dla potrzeb przekazywania określonej ilości i postaci informacji zespoły funkcjonalne stanowisk dowodzenia powinny być wyposażone w następującą liczbę urządzeń przetwórczych (końcowych):

– zespoły GSD dywizji w 16 terminali komputerowych i 10 aparatów telefonicznych oraz terminal wideokonferencji;

– zespoły TSD dywizji w 9 terminali komputerowych i 4 aparaty telefoniczne oraz terminal wideokonferencji.

4. Wymagana przepływność transmisji sieci telekomunikacyjnej dla informacji przesyłanych na GSD dywizji powinna wynosić 2144 kbit/s przy podziale na:

– usługi telekomunikacyjne 1632 kbit/s;

– zautomatyzowane systemy dowodzenia 512 kbit/s.

5. Wymagana przepływność transmisji sieci telekomunikacyjnej dla informacji przesyłanych na TSD dywizji powinna wynosić 1328 kbit/s przy podziale na:

– usługi telekomunikacyjne 816 kbit/s;

– zautomatyzowane systemy dowodzenia 512 kbit/s.

3.4. CHARAKTER ZAGROŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH ZE STRONY POTENCJALNEGO PRZECIWNIKA

Przeciwnik jest tym elementem otoczenia sieci łączności dywizji, który w warunkach kryzysu i wojny, a także w czasie pokoju może wywierać wpływ na jej poprawną pracę przez prowadzenie rozpoznania, oddziaływania ogniowego i radio-elektronicznego. Jeśli dojdzie do konfliktu, to należy się spodziewać, że pierwsze uderzenia przeciwnika zostaną wykonane na elementy ugrupowania bojowego dywizji oraz na rozpoznane i obserwowane przez przeciwnika obiekty systemu dowodzenia jej wojskami – na ważne obiekty radioelektroniczne. Użyte mogą być elektroniczne środki prowadzenia wojny, czyli broń precyzyjna i środki obezwładniania radioelektronicznego. Ich moc i precyzja oddziaływania jest tak wielka, że stanowią one duże zagrożenie dla funkcjonowania sieci łączności dywizji.

3.4.1. Zagrożenia powodowane przez środki elektroniczne

Pas odpowiedzialności dywizji charakteryzuje się dużym nasyceniem środków i urządzeń elektronicznych, które w istotny sposób wpływają na wykonanie zadań bojowych. W większości urządzenia i środki elektroniczne są wykorzystywane do zapewnienia

dowodzenia i łączności, sterowania środkami walki wojsk własnych, a także do oddziaływania (rozpoznania, obezwładnienia) elektronicznego strony przeciwnej.

Należy sądzić, że w podobny sposób może wykorzystywać swoje urządzenia i środki elektroniczne potencjalny przeciwnik. W takiej sytuacji mogą wystąpić zakłócenia elektroniczne sieci telekomunikacyjnej, a w konsekwencji dezorganizacja funkcjonowania systemów dowodzenia wojskami i sterowania środkami rażenia.

Obserwacja działań zbrojnych (w Zatoce Perskiej, Kosowie) wskazuje, że w okresie poprzedzającym i w początkowej fazie konfliktu będzie masowo użyta broń elektroniczna. Zakłada się prowadzenie rozpoznania i walki elektronicznej we wszystkich rodzajach działań bojowych. Do tego celu będą angażowane wyspecjalizowane siły i środki rozpoznania i walki elektronicznej wojsk lądowych, lotnictwa oraz marynarki wojennej.

Doświadczenia wojen lokalnych oraz ćwiczenia prowadzone w wojskach ukazują zmasowane użycie środków walki elektronicznej w ścisłym współdziałaniu ze środkami ogniowymi (głównie z bronią precyzyjną). Zakłada się, że w walce powinno nastąpić jak najszybsze rozpoznanie systemów dowodzenia, w tym sieci łączności, a następnie ich zniszczenie lub obezwładnienie. Oddziaływanie elektroniczne w swej istocie stanowi bezpośrednie zagrożenie dla bezprzewodowych środków telekomunikacyjnych oraz organizowanych za ich pomocą linii telekomunikacyjnych (radiowych, radioliniowych), przy czym to wzmożone oddziaływanie elektroniczne może być ukierunkowane nie tylko na mobilne składniki sieci łączności, ale także elementy systemu telekomunikacyjnego państwa, w tym szczególnie na stacjonarny system łączności MON[48].

W celu określenia możliwości oddziaływania elektronicznego ze strony przeciwnika na sieć łączności dywizji, konieczne jest ustalenie potencjału sił i środków rozpoznania i walki elektronicznej oraz jego możliwości bojowych w zakresie rozpoznania, namierzania i obezwładniania zakłóceniami.

Na potrzeby dalszych badań autor, jako miarodajną podstawę do rozważań, przyjął siły i środki walki elektronicznej występujące w armii rosyjskiej.

W armii rosyjskiej występują wyspecjalizowane siły i środki rozpoznania elektronicznego oraz walki elektronicznej. Te z nich, które autor przyjął do badań, wskazano w tabeli 3.10.

[48]M. Kowalewski, *System łączności dywizji*, AON, Warszawa 1994, s. 41.

Tabela 3.10

Siły i środki rozpoznania radioelektronicznego i WRE armii rosyjskiej

Lp.	Szczebel organizacyjny (dowodzenia)	Oddziały i pododdziały rozpoznania RE i WRE
1.	Armia	- pułk rozpoznania radioelektronicznego (RE) - batalion WRE - eskadra śmigłowców WRE
2.	Dywizja	- kompania rozpoznania radioelektronicznego (RE) - kompania WRE - eskadra śm. dow. rozp. i WRE

Opracowano na podstawie: Materiałów dydaktycznych Zakładu Rozpoznania i Walki Elektronicznej Instytutu Zarządzania i Dowodzenia Wydziału Wojsk Lądowych AON.

Pułk rozpoznania radioelektronicznego armii (strukturę przedstawiono w załączniku 10) swoimi siłami i środkami może rozwinąć 40 stanowisk rozpoznania radiowego KF, 7 stanowisk rozpoznania radiowego UKF, 19 posterunków namierzania radiowego oraz 9 posterunków rozpoznania systemów radiolokacyjnych. Pułk ma możliwość prowadzenia rozpoznania: KF i radionawigacji w pasie o szerokości do 100 km na głębokość do 200 km, UKF w pasie o szerokości do 100 km na głębokość do 50 km oraz systemów radiolokacyjnych w pasie o szerokości do 100 km na głębokość do 70 km. Posiadanymi siłami i środkami w ciągu jednej godziny może rozpoznać 120-160 relacji radiowych KF i 21-28 relacji radiowych UKF, namierzyć 80-120 relacji radiowych KF oraz 20-30 relacji radiowych UKF, wykryć, rozpoznać pracę i zlokalizować do 9 pracujących stacji radiolokacyjnych.

Batalion walki radioelektrycznej armii (strukturę przedstawiono w załączniku 11) ma możliwość rozwinięcia do 12 stacji rozpoznawczo-namierzająco-zakłócających KF, 12 stacji rozpoznawczo-namierzająco-zakłócających UKF zakresu wojsk lądowych, 3 stacje rozpoznawczo-namierzająco-zakłócające zakresu UKF wojsk lotniczych. Może także rozstawić do 4 zestawów sterowanych przenośnych nadajników jednorazowego użytku, rozwinąć 2 stacje dywersji radiowej KF oraz 4 UKF i rozmieścić 9 stacji zakłóceń artyleryjskich zapalników radiowych. Batalion może obezwładnić zakłóceniami w pasie do 100 km, stacje pracujące: w zakresie KF na głębokość do 150 km, zakresie UKF do 30 km oraz do 80 km w zakresu UKF lotnictwa. Posiadanymi siłami i środkami może obezwładnić zakłóceniami do 48 relacji radiowych KF, 48 relacji radiowych UKF oraz 12 relacji radiowych zakresu UKF wojsk lotniczych. Ponadto może prowadzić dywersję radiową w 2–4 relacjach radiowych KF, 4–8 UKF oraz osłonić 3–4 obiekty o powierzchni ok. 720 000 m^2 przy pomocy stacji zakłóceń artyleryjskich zapalników radiowych SPR-1.

Eskadra śmigłowców WRE armii jest wyposażona w: 36 nadajników zakłóceń R-949 zamontowanych w 9 śmigłowcach Mi-8pp (Mi-17pp), 8 nadajników zakłóceń R-948 zamontowanych w 2 śmigłowcach Mi-8pp (Mi-17pp) oraz 3 stacje rozpoznania łączności radioliniowej R-343 (R-344). Za pomocą powyższych środków eskadra śmigłowców WRE może prowadzić okresowe śledzenie 8 relacji radioliniowych na głębokość 40 – 80 km w głównym listku charakterystyki promieniowania anteny i 20 – 25 km w listkach bocznych, wykrywać pracę naziemnych środków radioliniowych przy pomocy urządzeń zamontowanych w śmigłowcach na głębokość do 120 km, jednorazowo zakłócić do 27 relacji radiowych UKF wojsk lądowych i łączności lotniczej oraz do 4 kierunków radioliniowych na głębokość do 200 km w głównym listku charakterystyki promieniowania anteny i do 60 km w listkach bocznych. W swojej strukturze organizacyjnej posiada: trzy klucze zakłóceń, klucz rozpoznania i wskazywania celów, pluton meteo oraz klucz zabezpieczenia lotów.

Eskadra może dokonać 3 – 4 wylotów na dobę w pierwszych 2 – 3 dniach walki oraz 2 – 3 w następnych dniach. W dyspozycji wojsk armii znajdują się dwojakiego rodzaju nadajniki zakłócające jednorazowego użytku. Jedne z nich dostosowane są do przenoszenia drogą powietrzną przez samoloty lub śmigłowce w zasobnikach po 8 sztuk. Nadajniki produkowane są w trzech wersjach: 20 – 30 MHz, 30 – 76 MHz i 76 – 100 MHz. Promień skuteczności zakłóceń nadajników wynosi odpowiednio: 400, 800, 1200 m. Posiadają one 5 W mocy i możliwość zakłóceń do ok. 1 godziny. Drugie natomiast są przenoszone przez artylerię 152 mm i produkowane w pięciu wersjach: 20 – 27 MHz, 27 – 40 MHz, 40 – 60 MHz, 60 – 80 MHz i 80 – 100 MHz. Promień skuteczności zakłóceń nadajników wynosi 800 – 1200 m od miejsca zrzutu. Moc nadajników ok. 5,5 W, a czas nieprzerwanej pracy ok. 1 godziny.

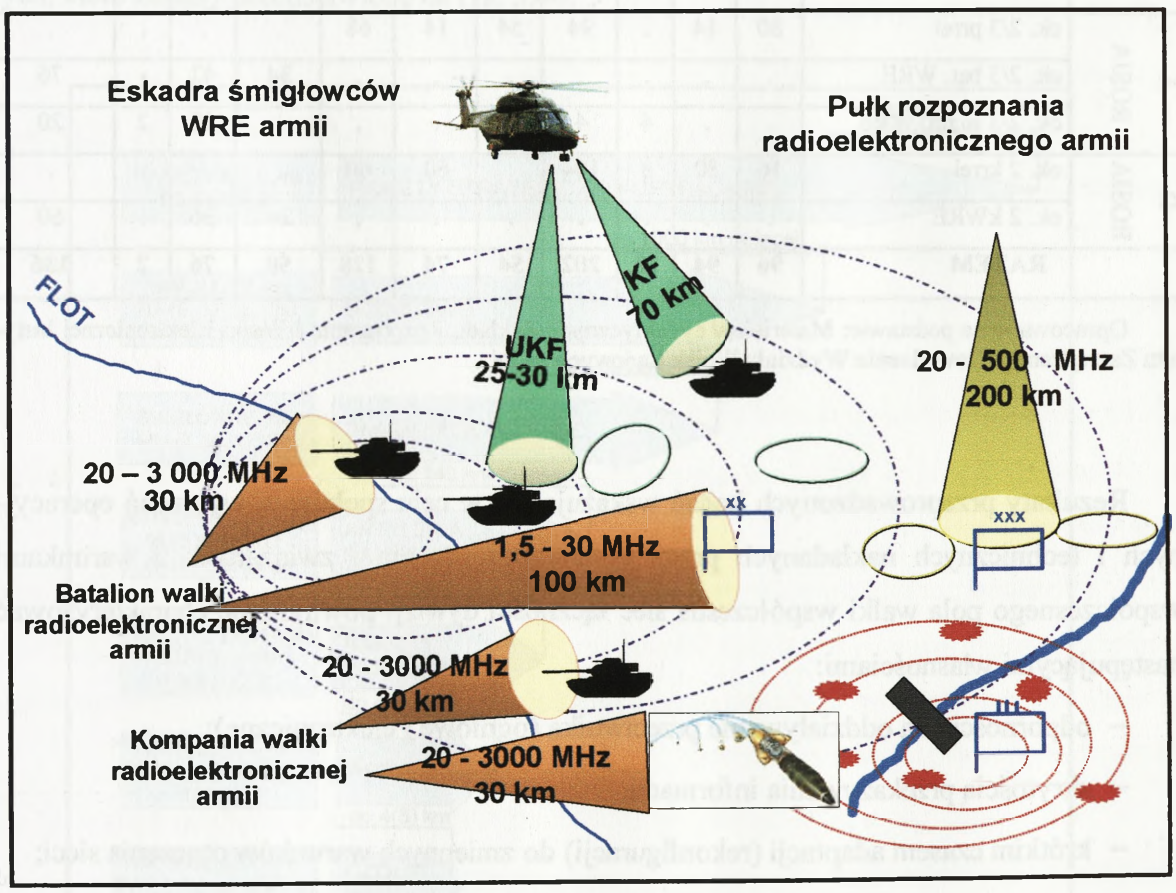
Kompania rozpoznania radioelektronicznego dywizji (strukturę przedstawiono w załączniku 12) jest w stanie zorganizować: 4 stanowiska rozpoznania radiowego KF, 8 stanowisk rozpoznania radiowego UKF, 2 stanowiska rozpoznania radiowego UKF lotnictwa i 2 stanowiska rozpoznania łączności radioliniowej oraz 8 posterunków namierzania KF i UKF.

Kompania prowadzi rozpoznanie w pasie działania dywizji na głębokość 30 – 40km. Posiadanymi siłami i środkami w ciągu 1 godziny może: rozpoznać 6 – 8 relacji radiowych KF, 24 – 32 UKF wojsk lądowych, 6 – 8 UKF wojsk lotniczych i 2 – 4 relacje radioliniowe (8 – 32 kanały) oraz namierzyć 20 – 30 relacji radiowych UKF.

Kompania walki elektronicznej dywizji (strukturę przedstawiono w załączniku 13) swoimi siłami i środkami może rozwinąć 3 stacje rozpoznawczo-namierzająco-zakłócające, 4 stacje rozpoznawczo-namierzająco-zakłócające UKF wojsk lądowych, 2 stacje rozpoznawczo-namierzająco-zakłócające UKF wojsk lotniczych oraz 9 stacji zakłóceń artyleryjskich

zapalników radiowych. Kompania prowadzi obezwładnianie radioelektroniczne w pasie działania dywizji na głębokość: w zakresie KF do 70 km, UKF wojsk lądowych 25 – 30km, UKF wojsk lotniczych do 80 km. Posiadanymi siłami i środkami jednorazowo może obezwładnić zakłóceniami do 12 relacji radiowych KF, do 16 relacji radiowych UKF wojsk lądowych i do 8 relacji radiowych UKF wojsk lotniczych oraz osłonić 3 – 4 obiekty o powierzchni 720 000 m² (720 m x 1000 m) za pomocą stacji zakłóceń zapalników radiowych (SPR-1).

Zakres oddziaływania środków walki elektronicznej przeciwnika przedstawiono rys.3.45.



Opracowanie własne

Rys. 3.45. Zakres oddziaływania środków walki elektronicznej przeciwnika

Dokonana analiza przedstawionych sił i środków pozwoliła określić zagrożenia od środków elektronicznych przeciwnika na sieć łączności dywizji. Zestawienie uzyskanych wyników zawarto w tabeli 3.11.

Tabela 3.11

Możliwe zagrożenie elektroniczne sieci łączności dywizji

Szczebel dowodzenia	Siły i środki rozpoznania i WRE przeciwnika	Rozpoznanie				Namierzanie			Obezwładnianie			
		W ciągu 1godz.			Razem	W ciągu 1 godz.		Razem	Jednocześnie			Razem
		KF	UKF	R/L		KF	UKF		KF	UKF	R/L	
A ROSJA	ok. 2/3 prrel	80	14	.	94	54	14	68	.	.	.	.
	ok. 2/3 bat. WRE	.	.	.	.	.	.	.	34	42	-	76
	ok. 2/3 e. śm. WRE	.	.	4	4	.	.	.	.	18	2	20
D ROSJA	ok. 2 krrel	16	80	8	104	.	60	60	.	.	.	.
	ok. 2 kWRE	.	.	.	.	.	.	.	24	36	.	60
RAZEM		**96**	**94**	**12**	**202**	**54**	**74**	**128**	**58**	**76**	**2**	**136**

Opracowano na podstawie: Materiałów dydaktycznych Zakładu Rozpoznania i Walki Elektronicznej Instytutu Zarządzania i Dowodzenia Wydziału Wojsk Lądowych AON.

*

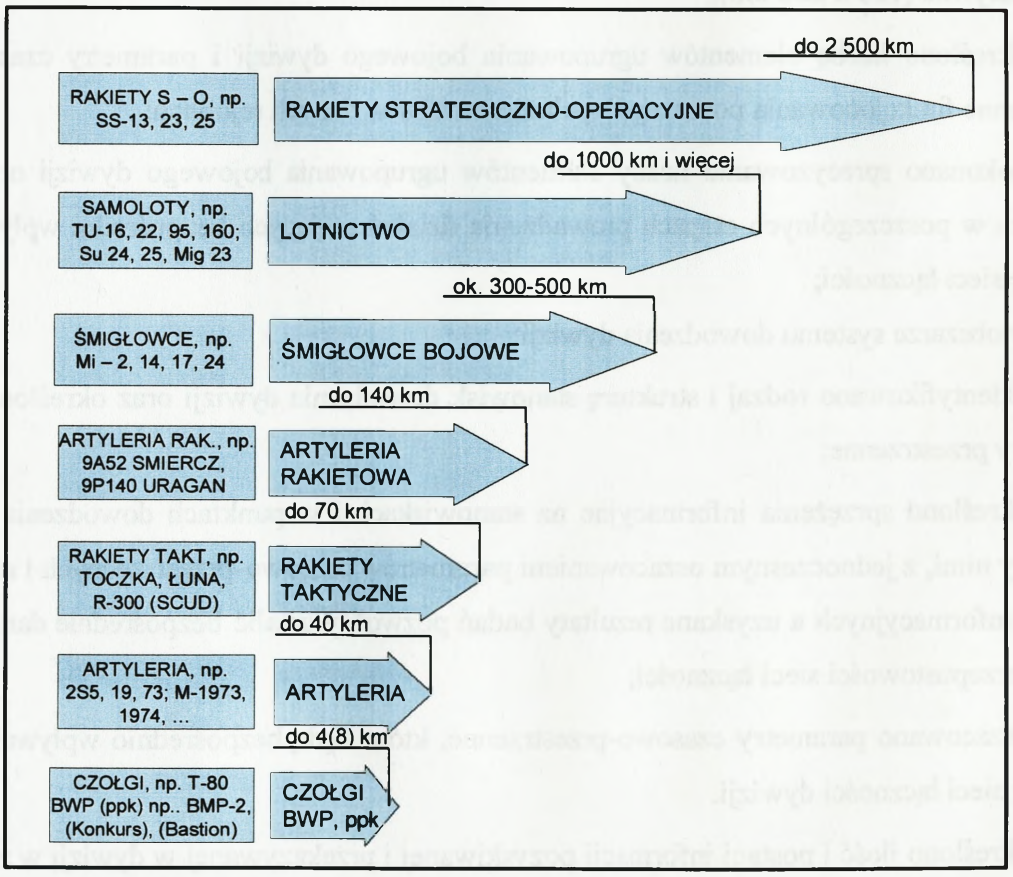
Rezultaty przeprowadzonych badań wskazują, że w celu spełnienia wymagań operacyjnych i technicznych nakładanych przez system dowodzenia i związanych z warunkami współczesnego pola walki współczesna sieć łączności dywizji powinna się charakteryzować następującymi własnościami:

- odpornością na oddziaływanie przeciwnika (ogniowe i elektroniczne);
- skrytością przekazywania informacji;
- krótkim czasem adaptacji (rekonfiguracji) do zmiennych warunków otoczenia sieci;
- pełną automatyzacją procesów przekazywania informacji;
- niezawodnym systemem zarządzania zasobami sieci;
- możliwością korzystania z „zasobów telekomunikacyjnych" obszaru operacji (wykorzystania infrastruktury stacjonarnej w wymaganym zakresie);
- możliwością świadczenia usług dla dowolnego uprawnionego abonenta na całym obszarze funkcjonowania sieci;
- możliwością współpracy z dotychczas stosowanymi urządzeniami i sieciami łączności;
- wysoką mobilnością;
- możliwością rozwoju i współpracy z następną generacją urządzeń lub sieci.

3.4.2. Zagrożenie powodowane przez środki ogniowe

Analiza współczesnych konfliktów o charakterze militarnym pozwala twierdzić, że system dowodzenia dywizji, a tym samym sieć łączności jako jego składnik, będzie priorytetowym obiektem oddziaływania różnorodnych środków ogniowych.

W celu określenia możliwości oddziaływania ogniowego na sieć łączności dywizji konieczne było ustalenie możliwości wybranych bojowych środków ogniowych potencjalnego przeciwnika. Wyniki powyższej analizy pozwoliły ustalić zasięgi wybranych środków ogniowych, które zostały przedstawione na rys. 3.46.



Opracowanie własne

Rys. 3.46. Zakres oddziaływania środków rażenia przeciwnika

Biorąc pod uwagę powyższe możliwości oddziaływania ogniowego przeciwnika, można stwierdzić, że sieć łączności dywizji jest narażona na oddziaływanie ogniowe na całej głębokości ugrupowania bojowego we wszystkich rodzajach działań taktycznych. Ponadto, zdaniem autora, sieć łączności oraz jej elementy mogą być obiektami pierwszej kolejności rażenia.

3.5. WNIOSKI Z BADAŃ NAD IDENTYFIKACJĄ CZYNNIKÓW WPŁYWAJĄCYCH NA STRUKTURĘ ORGANIZACYJNĄ I FUNKCJONALNĄ SIECI ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI

W wyniku przeprowadzonych badań w obszarze otoczenia sieci łączności dywizji dokonano pozyskania niezbędnych danych do oceny, a następnie do opracowania koncepcji struktury organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji. W tym celu:

a) w obszarze prowadzenia działań przez dywizję:

– wykazano, że niezbędne jest funkcjonowanie sieci łączności dywizji w pasach o parametrach normatywnych (30 x 50 km), jak również w pasach daleko przekraczających parametry normatywne (120 x 200 km);

– określono liczbę elementów ugrupowania bojowego dywizji i parametry czasowo-przestrzenne funkcjonowania poszczególnych elementów w danych rejonach;

– dokonano sprecyzowania liczby elementów ugrupowania bojowego dywizji organizowanych w poszczególnych etapach prowadzenia działań mających bezpośredni wpływ na strukturę sieci łączności;

b) w obszarze systemu dowodzenia dywizji:

– zidentyfikowano rodzaj i strukturę stanowisk dowodzenia dywizji oraz określono ich parametry przestrzenne;

– określono sprzężenia informacyjne na stanowiskach i w punktach dowodzenia oraz pomiędzy nimi, z jednoczesnym oszacowaniem parametrów czasowo-przestrzennych i rodzaju więzi informacyjnych a uzyskane rezultaty badań pozwoliły ustalić bezpośrednie dane dotyczące przepustowości sieci łączności;

– oszacowano parametry czasowo-przestrzenne, które będą bezpośrednio wpływały na strukturę sieci łączności dywizji.

– określono ilość i postaci informacji pozyskiwanej i przekazywanej w dywizji w zależności od realizowanej fazy procesu dowodzenia. Pozwoliło to uzyskać maksymalne ilości przesyłanej informacji w poszczególnych fazach procesu dowodzenia oraz określić wymagania przepływności transmisyjnych przy wykorzystaniu określonych usług telekomunikacyjnych;

– określono postać informacji, co będzie miało również bezpośrednie zastosowanie w sprecyzowaniu rodzaju urządzeń końcowych-abonenckich w poszczególnych zespołach funkcjonalnych stanowisk dowodzenia;

– identyfikacja i scharakteryzowanie zbiorów informacji pozwoliły na określenie wymaganych strumieni transmisyjnych;

– uzyskano niezbędne dane do stworzenia priorytetów przesyłania informacji oraz wyboru urządzeń telekomunikacyjnych spełniających określone wymagania.

Po dokonaniu analizy ilości, wielkości i rodzaju sprzężeń informacyjnych oraz wymagań w zakresie przepustowości transmisyjnych w dywizji możliwe jest wykorzystanie uzyskanych rezultatów poznawczych do opracowania koncepcji struktury organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji.

4. ANALIZA STRUKTUR ORGANIZACYJNYCH I FUNKCJONALNYCH SIECI ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI WOJSK LĄDOWYCH W ARMIACH WYBRANYCH PAŃSTW NATO

W opracowaniach dotyczących struktury sieci łączności armii innych państw NATO[49] (m.in. systemów informacyjnych wojsk lądowych armii USA) w opisie sieci wyróżnia się następujące zasadnicze rodzaje struktury.

Struktura organizacyjno-funkcjonalna zawiera zazwyczaj opis zasadniczych elementów funkcjonalnych, wynikających z realizowanych zadań operacyjnych oraz głównych przepływów informacyjnych koniecznych do zapewnienia realizacji zasadniczych funkcji. W opisie struktury funkcjonalnej często definiuje się również rodzaje informacji i częstość ich wymiany.

Struktura systemowa zawiera opis systemów (podsystemów) i połączeń między nimi służących realizacji zasadniczych funkcji. W ramach architektury systemowej identyfikuje się i definiuje fizyczne obiekty (zasadnicze węzły, podsieci itp.), połączenia fizyczne między nimi, ich rozmieszczenie i zasadnicze parametry. Architektura systemowa jest określana przede wszystkim w celu spełnienia wymagań operacyjnych (funkcjonalnych) implementowanych jako określone standardy zdefiniowane w architekturze technicznej. W ramach architektury systemowej określa się, jakie podsystemy jak powinny współpracować ze sobą, w miarę możliwości opisuje się również wewnętrzne połączenia w jej poszczególnych podsystemach.

Struktura techniczna definiuje minimalny zestaw zasad funkcjonowania, interakcji i współzależności części lub elementów systemu. Architektura techniczna identyfikuje usługi, interfejsy, standardy i ich wzajemne powiązania. Zawiera zasady techniczne implementacji systemu, na których autorzy projektów opierają specyfikacje techniczne.

Analiza ustaleń w obszarach architektury organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji w wybranych armiach państw NATO oraz obecnie funkcjonującej sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych SZ RP, a następnie porównanie wyników tych analiz pozwoli na rozwiązanie problemu i pozyskanie niezbędnych danych do stworzenia koncepcji sieci łączności dywizji na współczesnym polu walki.

---

[49] C[4]ISR *Handbook for Integrated Planning*, Washington 1998, s. 5-6.

4.1. SIEĆ ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI WOJSK LĄDOWYCH STANÓW ZJEDNOCZONYCH AMERYKI PÓŁNOCNEJ

Analiza treści amerykańskiej literatury fachowej wskazuje, iż szczególną rolę w ustaleniach dotyczących struktury sieci łączności odgrywa regulamin FM 11-55[1]. Zawiera on bowiem opis architektury sieci łączności, charakterystykę poszczególnych elementów sieci (zasadnicze węzły telekomunikacyjne, podsieci itp.), informacje o ich rozmieszczeniu i zasadnicze parametry. Natomiast w sposób bardziej szczegółowy problematykę tych elementów rozpatruje się w regulaminach dotyczących konkretnych podsieci, np. FM 11-53 *Sieci radiowe pola walki* (ang. Combat Net Radios)[2], FM 11-43 *Podręcznik łącznościowca* (ang. The Signal Leader's Guide)[3].

W świetle analizy powyższych dokumentów normatywnych ogólna struktura organizacyjno-funkcjonalna sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych USA, którą przedstawiono na rys. 4.1, obejmuje następujące sieci:

- radioliniowo-kablową;
- radiową pola walki (UKF, KF);
- radiodostępu.



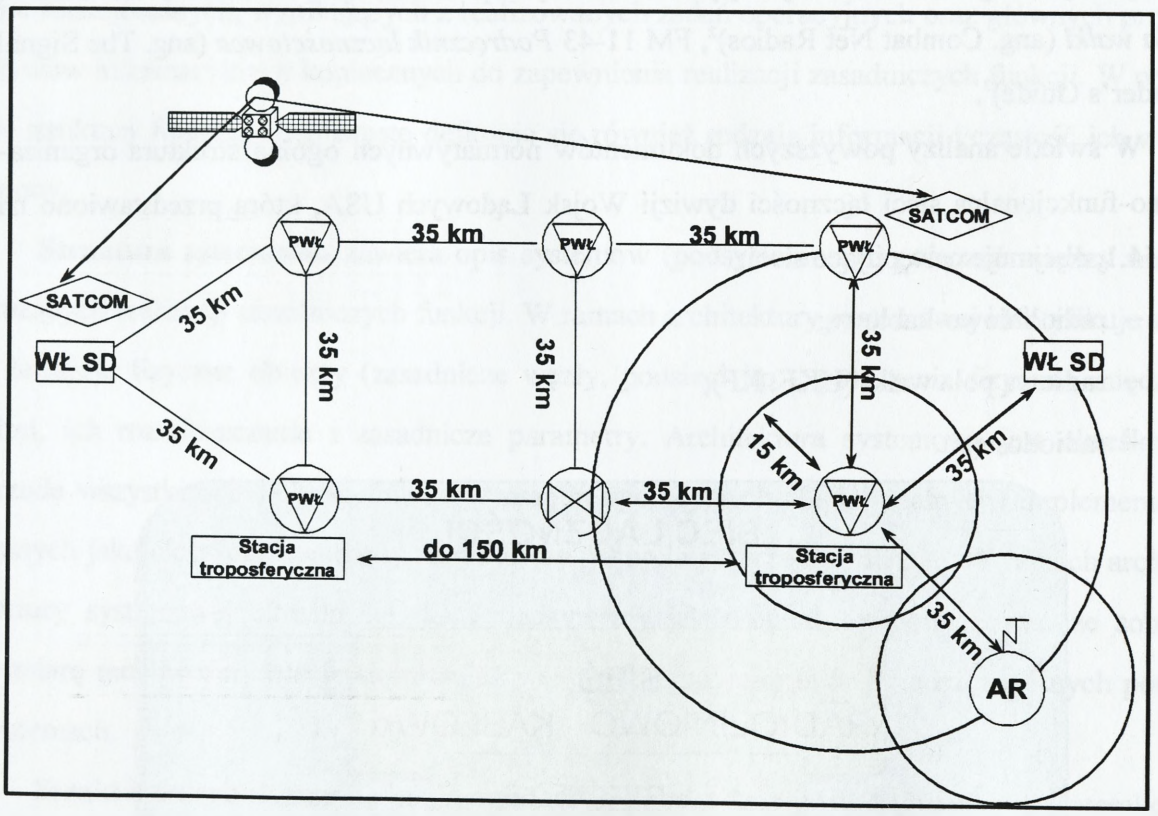
Opracowano na podstawie: FM 11-43, *The Signal Leader's Guide*, Department of the Army, Washington 1995.

Rys. 4.1. Ogólna struktura organizacyjno-funkcjonalna sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych USA

[1] FM 11-55 *Mobile Subscriber Equipment (MSE) Operations*, Department of the Army, Washington 1999.
[2] FM 11-53 *Combat Net Radios*, Department of the Army, Washington 2000.
[3] FM 11-43 *The Signal Leader's Guide*, Department of the Army, Washington 1995.

4.1.1. Sieć radioliniowo-kablowa

Najważniejszymi elementami sieci radioliniowo-kablowej są mobilne węzły telekomunikacyjne[4] (pomocnicze węzły łączności PWŁ) niezwiązane ze stanowiskami dowodzenia. Połączone są między sobą za pomocą horyzontowych linii radiowych (ang. Line of Singh LOS). Każdy z omawianych węzłów telekomunikacyjnych połączony jest za pomocą linii radiowych z trzema, czterema sąsiednimi węzłami tego samego typu. W pasie działania dywizji może być rozwiniętych od czterech do sześciu takich węzłów. Przykładowa struktura sieci radioliniowo-kablowej jest przedstawiona na rys. 4.2.



Opracowano na podstawie: FM 11-43.

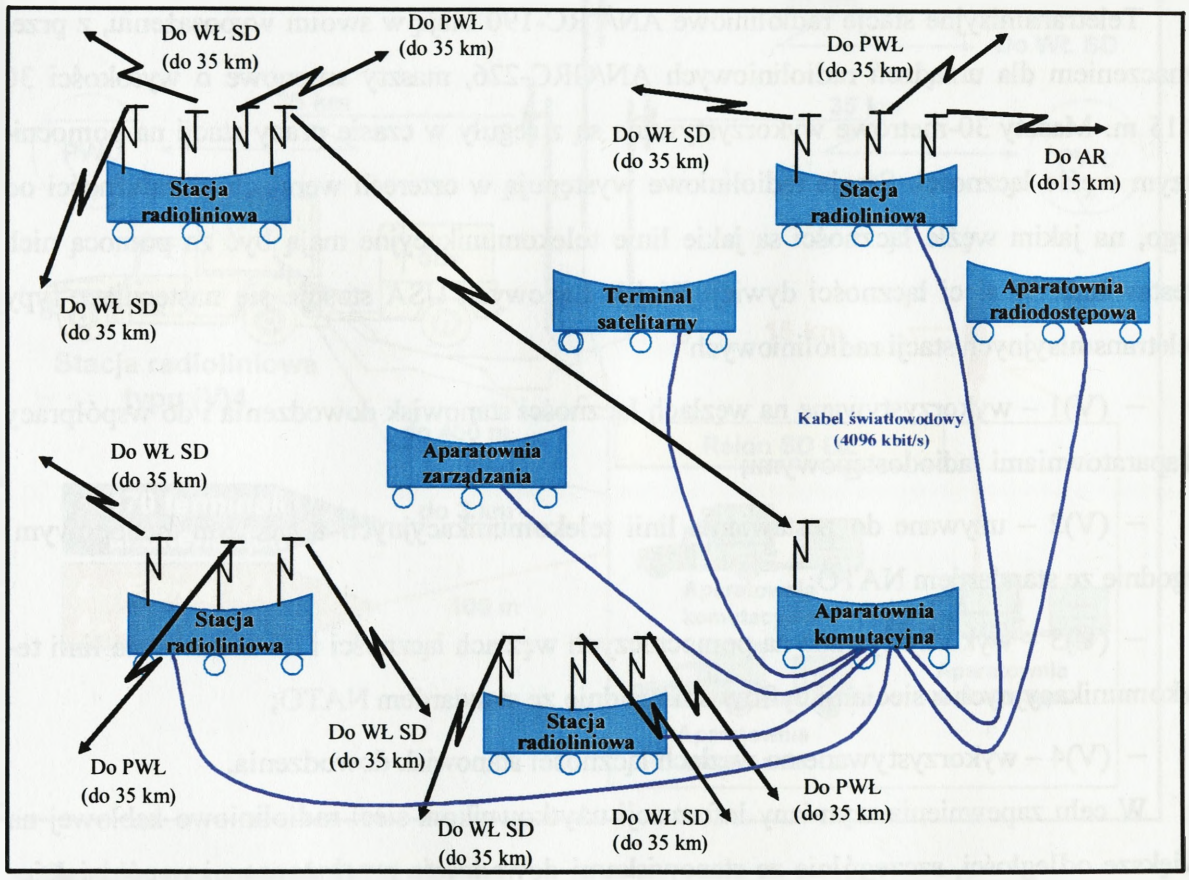
Rys. 4.2. Przykładowa struktura sieci radioliniowo-kablowej dywizji Wojsk Lądowych USA

Pomocnicze węzły łączności (PWŁ), których strukturę obrazuje rys. 4.3, mają w swoim składzie aparatownię komutacyjną, cztery teletransmisyjne stacje radioliniowe, aparatownię radiodostępu i aparatownię zarządzania.

Aparatownia komutacyjna[5] umożliwia przyłączenie szesnastu linii telekomunikacyjnych, w tym cztery od innych pomocniczych węzłów łączności, sześć od węzłów łączności stano-

[4] Węzły te określane są również jako sieciowe, podstawowe lub bazowe (ang. Node Center NC).
[5] Aparatownia komutacyjna AN/TTC-47 składa się z dwóch aparatowni; aparatowni sterowania OL/413/TTC-47 i centrali ON/306/TTC-47.

wisk dowodzenia, dwie od aparatowni radiodostępu oraz cztery uniwersalne wykorzystywane, zgodnie z aktualnymi potrzebami na danym węźle. Aparatownia komutacyjna posiada również wyposażenie umożliwiające funkcjonowanie sieci transmisji pakietowej (dwa porty przyłączenia lokalnych sieci komputerowych) i może obsługiwać 24 lokalne terminale abonenckie (dla osób funkcyjnych obsługujących węzeł).



Opracowano na podstawie FM 11-43.

Rys. 4.3. Przykładowa struktura pomocniczego węzła łączności sieci radioliniowo-kablowej dywizji Wojsk Lądowych USA

W strukturze pomocniczego węzła łączności występują teletransmisyjne stacje radioliniowe typu AN/TRC-190. Standardowe wyposażenie stacji składa się z dwóch urządzeń radioliniowych typu AN/GRC-226 oraz jednego AN/GRC-224. Konstrukcja stacji umożliwia jej dokompletowanie dodatkowymi urządzeniami radioliniowymi. Urządzenie radioliniowe AN/GRC-224 wykorzystywane jest do zestawiania międzywęzłowych linii telekomunikacyjnych. Pracuje w dwóch zakresach częstotliwości, pierwszy od 225 do 400 MHz i drugi od 1350 do 1850 MHz z przepływnością do 4096 kbit/s. Długość odcinka transmisyjnego wynosi do 35 km.

Urządzenia radioliniowe AN/GRC-226 są używane w pomocniczych węzłach łączności w celu połączenia teletransmisyjnej stacji radioliniowej (rozwiniętej poza pomocniczym węzłem łączności) z aparatownią komutacyjną. Wykorzystywany zakres częstotliwości wynosi 14,5–15,35 GHz, a długość odcinka transmisyjnego – 10 km przy antenie zawieszonej na maszcie 10-metrowym.

Teletransmisyjne stacje radioliniowe AN/TRC-190 mają w swoim wyposażeniu, z przeznaczeniem dla urządzeń radioliniowych AN/GRC-226, maszty antenowe o wysokości 30 i 15 m. Maszty 30-metrowe wykorzystywane są z reguły w czasie pracy stacji na pomocniczym węźle łączności. Stacje radioliniowe występują w czterech wersjach w zależności od tego, na jakim węźle łączności są jakie linie telekomunikacyjne mają być za pomocą nich zestawiane. W sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych USA stosuje się następujące typy teletransmisyjnych stacji radioliniowych[6]:

– (V)1 – wykorzystywane na węzłach łączności stanowisk dowodzenia i do współpracy z aparatowniami radiodostępowymi;

– (V)2 – używane do zestawiania linii telekomunikacyjnych z sieciami analogowymi zgodnie ze standardem NATO;

– (V)3 – wykorzystywane na pomocniczych węzłach łączności i do zestawiania linii telekomunikacyjnych z sieciami cyfrowymi zgodnie ze standardem NATO;

– (V)4 – wykorzystywane na węzłach łączności stanowisk dowodzenia.

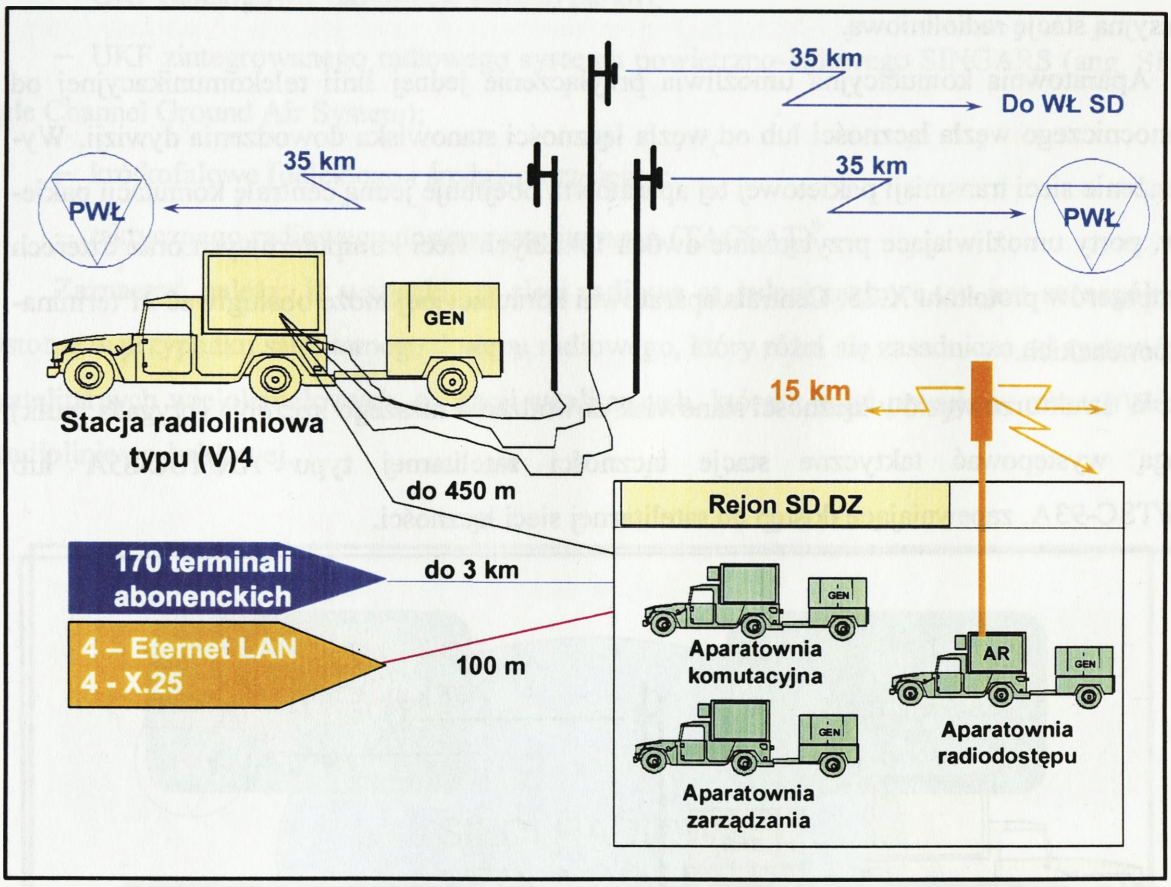
W celu zapewnienia wymiany informacji użytkownikom sieci radioliniowo-kablowej na większe odległości, szczególnie ze stanowiskami dowodzenia przełożonego i współdziałającymi dowództwami szczebla operacyjnego i strategicznego, istnieje możliwość wejścia do sieci łączności satelitarnej. W strukturze pomocniczych węzłów łączności mogą występować taktyczne stacje łączności satelitarnej typu AN/TSC-85A lub AN/TSC-93A.

W strukturze sieci radioliniowo-kablowej występują dwa typy węzłów łączności[7] stanowisk dowodzenia. Pierwszy, zapewniający łączność osobom funkcyjnym stanowiska dowodzenia dywizji, określany dużym węzłem abonenckim (ang. Large Extension Node). Drugi, zapewniający łączność osobom funkcyjnym stanowisk dowodzenia niższego szczebla, nazywany małym węzłem abonenckim (ang. Small Extension Node).

---

[6] FM 11-43 *The Signal*..., op. cit., s. 3-15.
[7] FM 11-43 *The Signal*..., op. cit., s. 3-10, 3-12.

Węzeł łączności stanowiska dowodzenia dywizji, którego strukturę obrazuje rys. 4.4, posiada w swoim składzie aparatownię komutacyjną[8], teletransmisyjną stację radioliniową, aparatownię radiodostępu i aparatownię zarządzania.



Opracowano na podstawie FM 11-43.

Rys. 4.4. Przykładowa struktura węzła łączności stanowiska dowodzenia dywizji Wojsk Lądowych USA

Aparatownia komutacyjna umożliwia przyłączenie trzech linii telekomunikacyjnych, w tym do dwóch pomocniczych węzłów telekomunikacyjnych oraz do węzła łączności innego stanowiska dowodzenia. W wyposażeniu aparatowni komutacyjnej znajdują się dwie centrale komutacji pakietów, porty do przyłączenia czterech lokalnych sieci komputerowych oraz cztery komputery protokołu X.25. Centrala aparatowni komutacyjnej może obsługiwać 170 terminali abonenckich. Do doprowadzenia traktów cyfrowych od stacji radioliniowej do aparatowni komutacyjnej z zasady wykorzystywane są linie kablowe o długości około 450 m. Jeżeli odległość między stacją radioliniową a aparatownią komutacyjną jest większa lub gdy

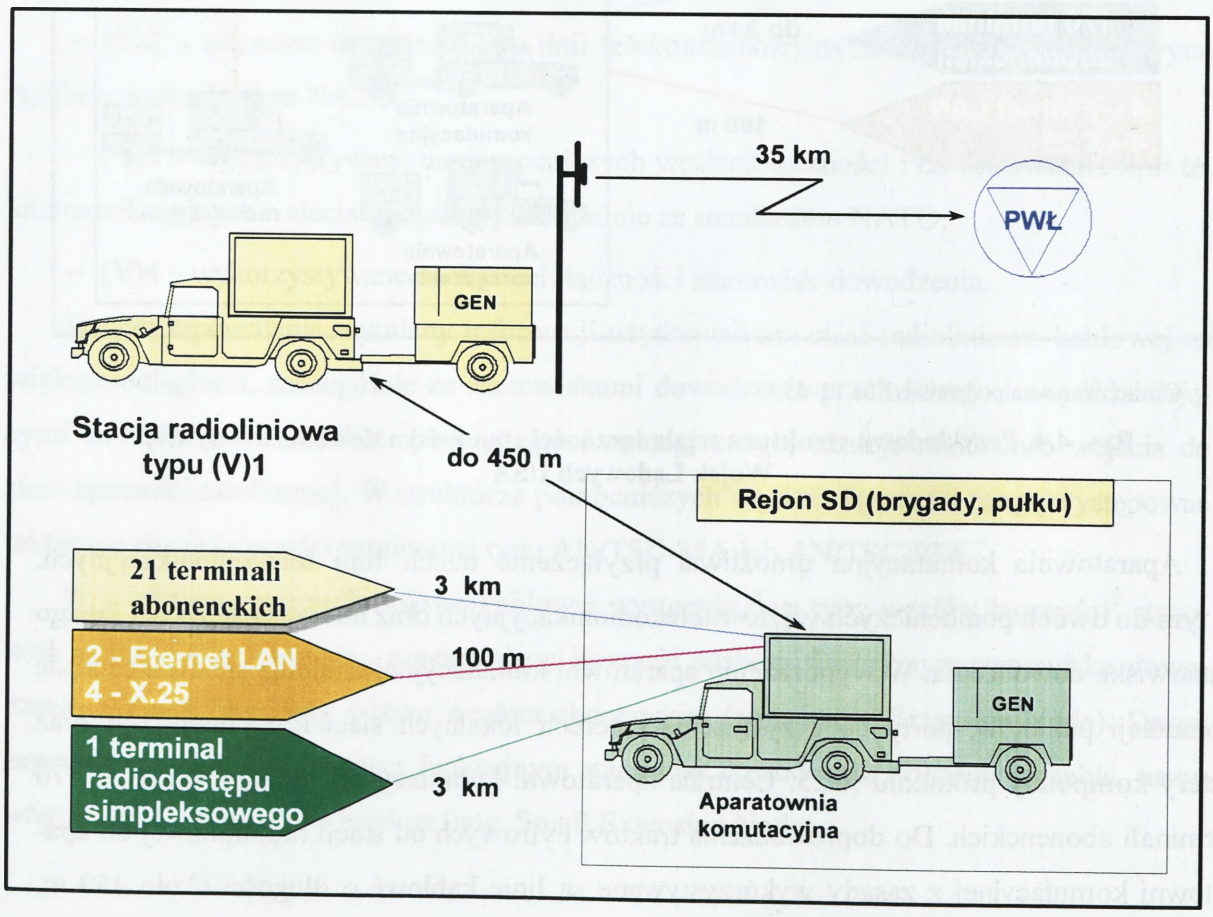
[8] Aparatownia komutacyjna AN/TTC-47 składa się z dwóch aparatowni: aparatowni sterowania OL/412/TTC-46 i centrali ON/305/TTC-46.

rozwinięcie kabla z innych przyczyn nie jest możliwe, to trakty doprowadza są za pomocą mikrofalowej linii radiowej o długości do 10 km.

Węzeł łączności stanowiska dowodzenia niższego szczebla (brygady, pułku), którego strukturę przedstawiono na rys. 4.5, wyposażony jest w aparatownię komutacyjną i teletransmisyjną stację radioliniową.

Aparatownia komutacyjna umożliwia przyłączenie jednej linii telekomunikacyjnej od pomocniczego węzła łączności lub od węzła łączności stanowiska dowodzenia dywizji. Wyposażenie sieci transmisji pakietowej tej aparatowni obejmuje jedną centralę komutacji pakietów, porty umożliwiające przyłączenie dwóch lokalnych sieci komputerowych oraz czterech komputerów protokołu X.25. Centrala aparatowni komutacyjnej może obsługiwać 21 terminali abonenckich.

W strukturze węzłów łączności stanowisk dowodzenia niższego szczebla (brygada, pułk) mogą występować taktyczne stacje łączności satelitarnej typu AN/TSC-85A lub AN/TSC-93A, zapewniające dostęp do satelitarnej sieci łączności.



Opracowano na podstawie FM 11-43.

Rys. 4.5. Przykładowa struktura węzła łączności stanowiska dowodzenia niższego szczebla (brygada, pułk) Wojsk Lądowych USA

4.1.2. Sieci radiowe pola walki

Zgodnie z zasadami przyjętymi w armii amerykańskiej, przyjmując kryterium funkcjonalno-częstotliwościowe, wyróżnia się następujące rodzaje sieci radiowych pola walki (zob. rys. 4.6):

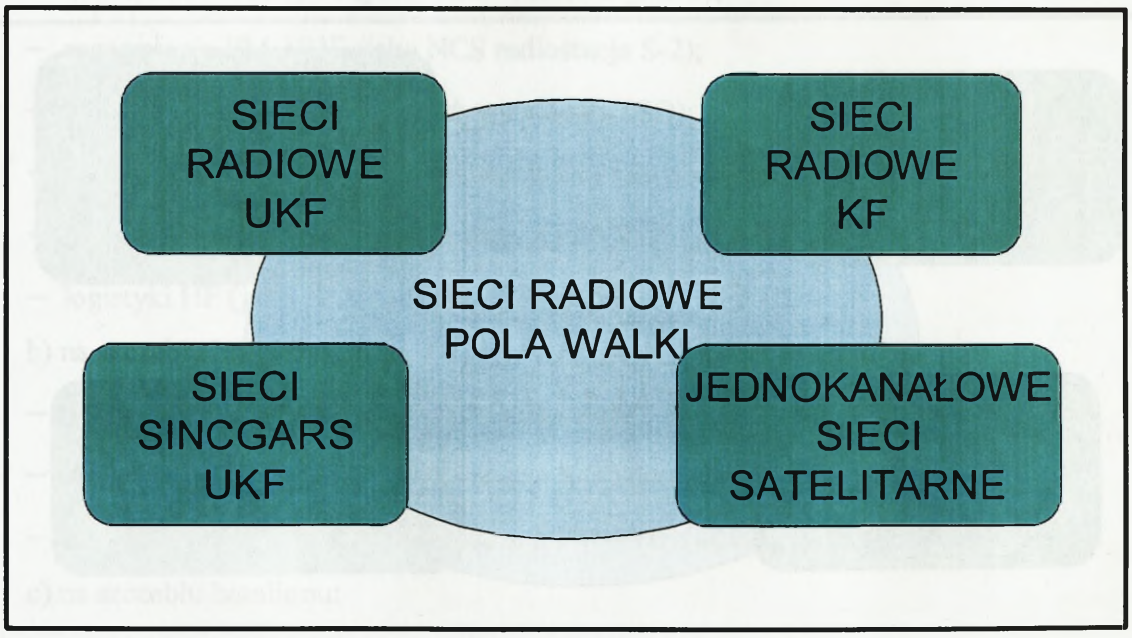
– UKF (analogowe, radiostacje starego parku);

– UKF zintegrowanego radiowego systemu powietrzno-lądowego SINGARS (ang. Single Channel Ground Air System);

– krótkofalowe (dalekiego i średniego zasięgu);

– taktycznego radiowego dostępu satelitarnego (TACSAT)[9].

Zaznaczyć należy, iż wszystkie te sieci radiowe są jednokanałowe, co jest szczególnie istotne w przypadku satelitarnego dostępu radiowego, który różni się zasadniczo od systemów satelitarnych wielokanałowych, tj. stacji satelitarnych, które z kolei pracują w ramach sieci radioliniowo-kablowej.



Opracowano na podstawie FM 11-43.

Rys. 4.6. Rodzaje sieci radiowych występujących w dywizji Wojsk Lądowych USA

Zasadniczymi rodzajem sieci radiowych pola walki są sieci analogowe KF (zakres 1,5–30 MHz, stosowane emisje pracy to: CW, SSB, DSB) oraz UKF (zakres 30–87,5 MHz, stosowane emisje pracy typu FM).

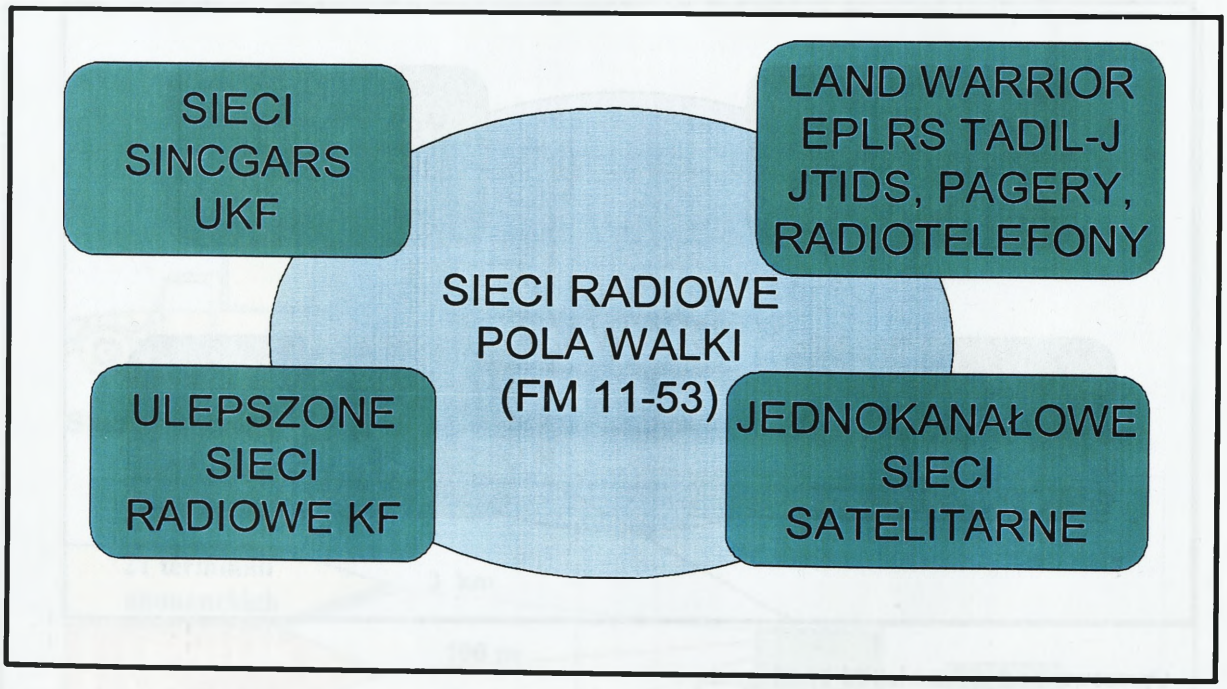
[9] FM 11-43 *The Signal*..., op. cit., s. 4-3.

Wyżej wymienione sieci zastępowane są sieciami zintegrowanymi SINCGARS obejmującymi dwa zasadnicze komponenty – lądowy oraz lotniczy, które sprzężone są w ramach jednego systemu. Sieci SINCGARS-VHF funkcjonują w siłach lądowych i siłach powietrznych (morskich), wykorzystując dowolną część pasm: 30–87,5 MHz; 118–136 MHz; 146–174 MHz oraz 220 – 339 MHz. Cała sieć radiowa wykorzystuje emisje cyfrowe, z przestrzeganiem modulacji FM w pasmach lądowych oraz AM w obu pasmach lotniczych.

Czwartym rodzajem sieci radiowych są jednokanałowe sieci dostępu satelitarnego pracujące w paśmie 220 – 339 MHz z emisjami AM. Takie rozwiązanie koresponduje z założeniami Stanagu 5048, w którym wielokrotnie zaznacza się, iż sieci KF powinny być sukcesywnie zastępowane sieciami satelitarnymi.

Tak prezentuje się struktura sieci radiowych pola walki wdrażana od końca lat 70. do końca lat 90. XX wieku w Wojskach Lądowych USA.

Obecnie wdrażane są sieci radiowe pola walki o strukturze przedstawionej na rys. 4.7[10].



Opracowano na podstawie FM 11-43.

Rys. 4.7. Rodzaje sieci radiowych wprowadzane obecnie w dywizji Wojsk Lądowych USA

Podstawowym rodzajem sieci radiowych jest zintegrowana sieć UKF, która oprócz możliwości przedstawionych wcześniej, współpracuje z radiostacjami i sieciami analogowymi.

[10] FM 11-53 *Combat Net*..., op. cit., s. 1-1.

W strukturze pojawiają się „ulepszone" sieci radiowe KF[11]. Ulepszenie KF oznacza w wypadku sieci radiowych zupełną cyfryzację pracy, tj. krótkofalowy e-mail, automatyczne zarządzanie siecią, dobór parametrów pracy w zależności od dokonanych przez radiostacje pomiarów parametrów propagacyjnych (techniki ALE, LQA, SKY-HOPPING) itp.

W przedstawionej strukturze występują także jednokanałowe sieci dostępu satelitarnego. Oprócz „klasycznych" pasm dostępowych, pojawiają się nowe o wartości GHz (1,5 GHz, 2,5 GHz, 5 GHz). Natomiast zupełnie nowym komponentem sieci radiowych jest kompleks sieci osobistych, które spełniają bardzo podobną rolę jak UMTS w sieciach GSM. Poza sieciami osobistymi w tej grupie coraz częściej umieszcza się radiowe sieci szerokopasmowe.

Analizowane dokumenty zawierają także wytyczne dotyczące organizacji sieci radiowych pola walki w dywizji, a z ich treści wynika, że zaleca się funkcjonowanie następujących sieci[12]:

a) na szczeblu dywizji:

- dowodzenia VHF-FM (jako NCS[13] radiostacja S-3);
- rozpoznania FM-VHF (jako NCS radiostacja S-2);
- tyłowa (jako NCS radiostacja dywizyjnego TSD);
- dowodzenia HF (jako NCS radiostacja S-3 i dowódcy jednostki lotniczej);
- wsparcia logistycznego i administracji FM-VHF (jako NCS radiostacja S-4);
- logistyki HF (jako NCS radiostacja S-4).

b) na szczeblu brygady:

- dowodzenia VHF-FM (jako NCS radiostacja S-3);
- dowodzenia HF (jako NCS radiostacja S-3 i dowódcy jednostki lotniczej);
- wsparcia logistycznego i administracji FM-VHF (jako NCS radiostacja S-4).

c) na szczeblu batalionu:

- S/R dowodzenia VHF-FM lub HF (jako NCS radiostacja S-3);
- wsparcia logistycznego i administracji FM-VHF (jako NCS radiostacja S-4).

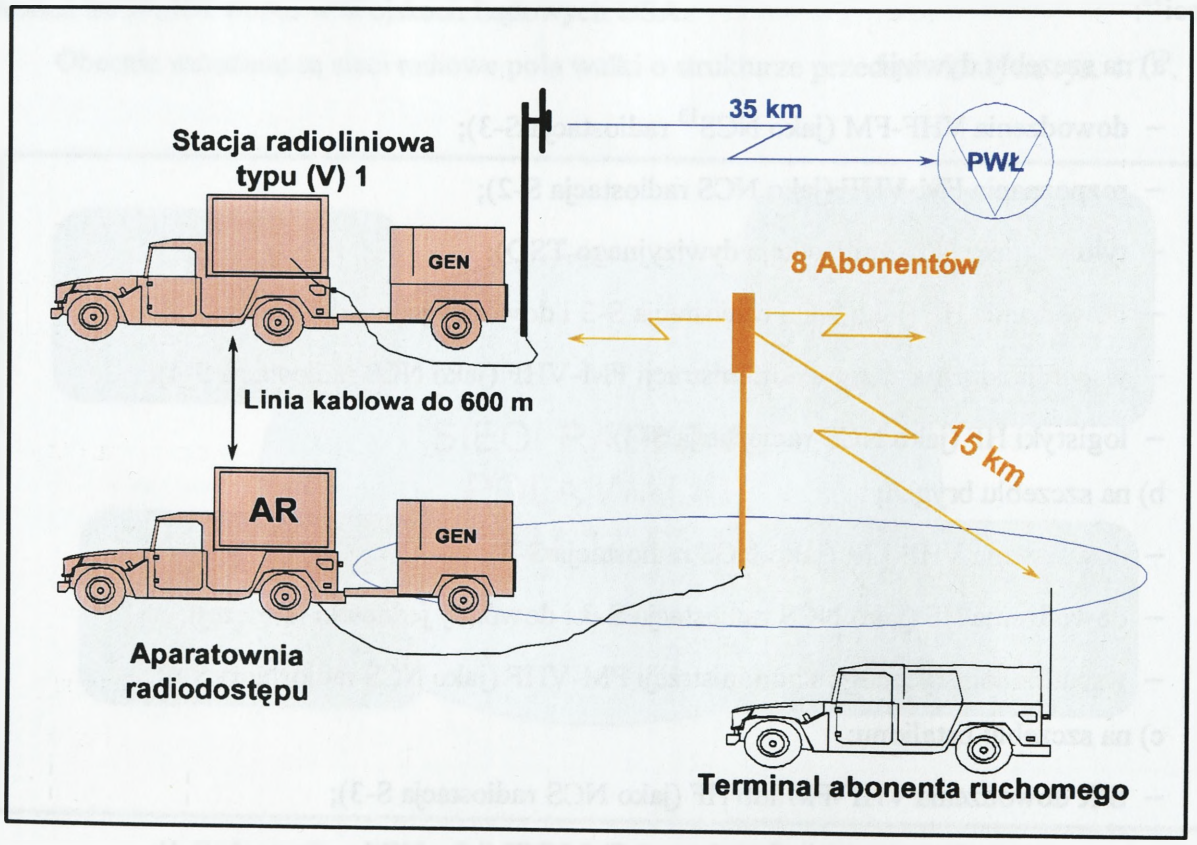
W obu dokumentach FM 11-43 i FM 11-53 stwierdza się, iż taki kształt sieci radiowych pola walki powinien funkcjonować przy wykorzystaniu zarówno rodziny radiostacji jednokanałowych, jak i ze skaczącą częstotliwością.

---

[11] Ibidem, s. 6-1.
[12] Ibidem, s. A-1 – A-11.
[13] Net Control Station (ang.) – radiostacja sterująca daną siecią radiową.

4.1.3. Sieć radiodostępu

W celu zapewnienia dostępu do sieci radioliniowo-kablowej osobom funkcyjnym przebywającym poza stanowiskami dowodzenia, wykorzystuje się aparatownie radiodostępu (ang. Radio Access Unit) oraz terminal abonenta ruchomego (ang. Mobile Subscriber Radio Telephone Terminal)[14]. Każda osoba funkcyjna, posiadająca terminal abonenta ruchomego ma zapewnioną łączność z dowolnym abonentem sieci radioliniowo-kablowej. Aparatownie radiodostępu wchodzą w skład pomocniczych węzłów łączności i węzła łączności stanowiska dowodzenia dywizji. Ponadto w celu dokładnego pokrycia pasa działania dywizji siecią radiodostępu rozwijane są samodzielne aparatownie radiodostępu, których strukturę przedstawiono na rys. 4.8.



Opracowano na podstawie FM 11-43.

Rys. 4.8. Samodzielna aparatownia radiodostępowa występująca w strukturze sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych USA

Aparatownia radiodostępu zapewnia jednoczesne prowadzenie rozmowy (kanał 16 kbit/s, pełny dupleks) przez ośmiu abonentów wyposażonych w terminale abonenta ruchomego. Za-

[14] FM 11-43 *The Signal...*, op. cit., s. 3-18.

sięg łączności dla tych abonentów wynosi 15 km od aparatowni radiodostępu. Maszt antenowy aparatowni ma wysokość 15 m. Aparatownia wykorzystuje zakres częstotliwości 30–80 MHz. Pasmo częstotliwości podzielone jest na podzakres górny i dolny. Nadawanie z terminala abonenta ruchomego do aparatowni radiodostępu odbywa się w paśmie dolnym, a od aparatowni radiodostępu do terminala abonenta ruchomego w paśmie górnym. Aparatownia umożliwia przyjęcie jednego traktu cyfrowego od pomocniczego węzła łączności lub od węzła łączności stanowiska dowodzenia dywizji. Jeżeli aparatownia pracuje samodzielnie (nie w strukturze węzła łączności), wówczas przyłączona jest do pomocniczego węzła łączności lub węzła łączności stanowiska dowodzenia za pomocą linii radiowej. Połączenia między aparatownią radiodostępu a stacją radioliniową (przy pracy samodzielnej) oraz pomiędzy aparatownią radiodostępu i aparatownią komutacyjną (na węźle łączności) wykonywane są za pomocą linii kablowej.

*

Na podstawie przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że w strukturze organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej zasadniczym elementem jest sieć telekomunikacyjna, w której skład wchodzą węzły i linie telekomunikacyjne. W strukturze sieci telekomunikacyjnej występują następujące węzły telekomunikacyjne:

– węzły telekomunikacyjne niezwiązane z stanowiskami dowodzenia, tworzące strukturę wieloboczną sieci;

– węzły telekomunikacyjne stanowisk dowodzenia dywizji;

– węzły telekomunikacyjne stanowisk dowodzenia brygad i pułków.

W ramach każdego węzła telekomunikacyjnego rozwijane są urządzenia teletransmisyjne, komutacyjne, przetwórcze, specjalne i pomocnicze. Na uwagę zasługuje fakt, że urządzenia teletransmisyjne rozwija się w oddaleniu od rejonów stanowisk dowodzenia i węzłów, a dowiązanie jest realizowane przy wykorzystaniu linii radiowych lub kablowych.

Dodatkowo węzły telekomunikacyjne sieci wielobocznej i stanowisk dowodzenia dywizji są wyposażone w aparatownię radiodostępową i aparatownię zarządzania (umożliwiającą realizowanie zadań zarządzania i sterowania węzłem).

Linie telekomunikacyjne występujące w strukturze sieci telekomunikacyjnej, w zależności od toru telekomunikacyjnego, na bazie którego są organizowane, dzielą się na:

– linie przewodowe – budowane na niewielkie odległości, najczęściej tworzące sieci wewnętrzne stanowisk dowodzenia;

– linie radiowe – budowane przy wykorzystaniu radiolinii, radiostacji UKF i KF, radiostacji dostępu satelitarnego, stacji satelitarnych.

Dokonując uogólnienia rezultatów badawczych, można również stwierdzić, że w sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych USA stosowane są nowoczesne rozwiązania w zakresie:

– organizowania sieci radiodostępowych integrujących wykorzystanie linii radiowych i przewodowych, szczególnie dla potrzeb osób funkcyjnych przemieszczających się w obszarach działania;

– organizowania radiowych linii telekomunikacyjnych przy wykorzystaniu radiostacji dostępu satelitarnego (TACSAT), zapewniających bardzo dużą mobilność osobom funkcyjnym;

– zastosowania radiostacji szerokopasmowych do organizacji radiowych linii telekomunikacyjnych;

– stosowania satelitarnych linii telekomunikacyjnych zapewniających zestawianie relacji łączności na bardzo duże odległości;

– rozwijania w ramach węzłów telekomunikacyjnych stanowisk dowodzenia wewnętrznych sieci telekomunikacyjnych i informatycznych;

– organizowania radiowych linii telekomunikacyjnych przy wykorzystaniu radiolinii o przepływnościach do 4096 kbit/s;

– stosowania w ramach węzłów telekomunikacyjnych urządzeń komutacyjnych zapewniających integrację wewnętrznych sieci telekomunikacyjnych i informatycznych, tworzących jakościowo nowy rodzaj sieci teleinformatycznych.

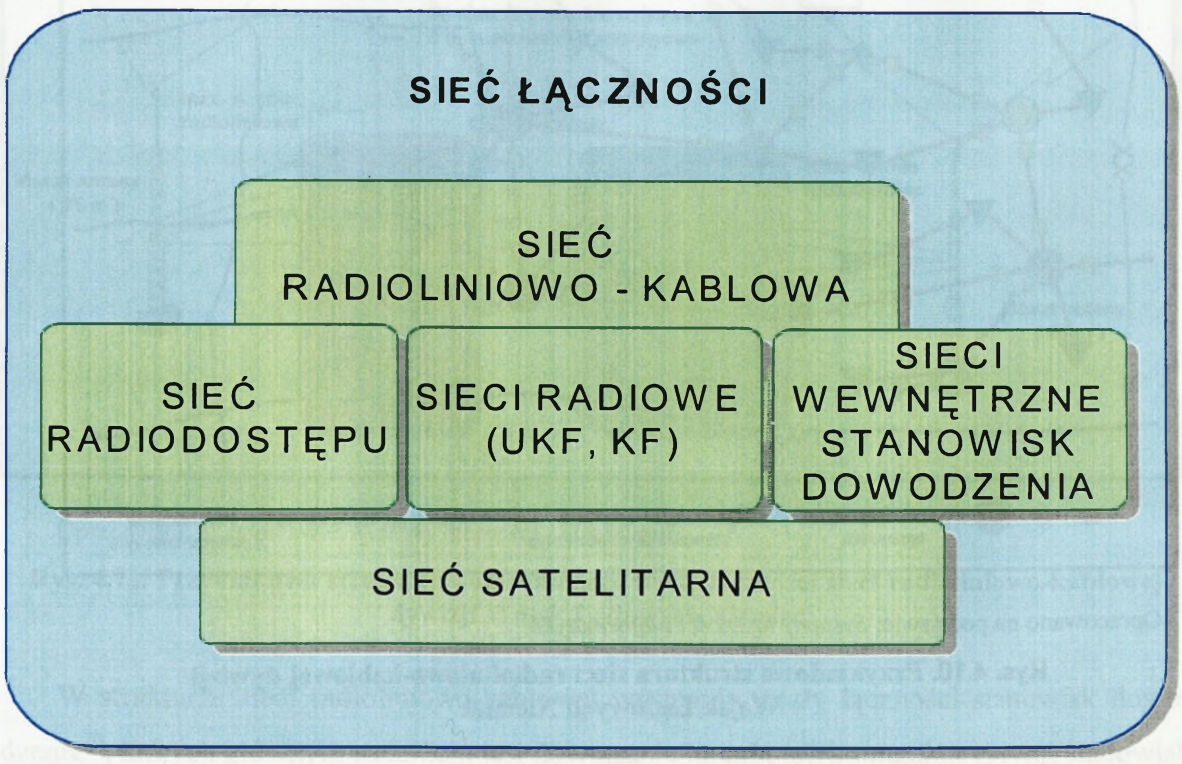
4.2. SIEĆ ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI WOJSK LĄDOWYCH REPUBLIKI FEDERALNEJ NIEMIEC

Problematyka struktury sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych Niemiec zawarta jest w regulaminie HDV 100/200 *Wsparcie dowodzenia w wojskach lądowych*. Przedstawiono tam ogólną strukturę sieci łączności. Ponadto szereg szczegółowych informacji dostarcza regulamin HDV 297/300 Automatyczna sieć telekomunikacyjna (niem. Das Automatisierte Kommunikationstz), szczególnie w zakresie struktury i przeznaczenia elementów sieci radiolinowo-kablowej.

Szczególne znaczenie w zakresie analizy struktury organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji odgrywa instrukcja *Systemy łączności i informatyki* wydana w Szkole Łączności Wojsk Lądowych Niemiec[15].

Analiza treści powyższych dokumentów pozwala na stwierdzenie, iż ogólna struktura organizacyjno-funkcjonalna sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych Niemiec, którą przedstawiono na rys. 4.9, obejmuje następujące elementy[16]:

- sieć radioliniowo-kablową;
- sieci wewnętrzne stanowisk dowodzenia BIGSTAF;
- sieci radiowe pola walki (UKF, KF);
- sieć radiodostępu;
- sieć satelitarną SATCOM.



Opracowano na podstawie: *Systemy łączności i informatyki.*

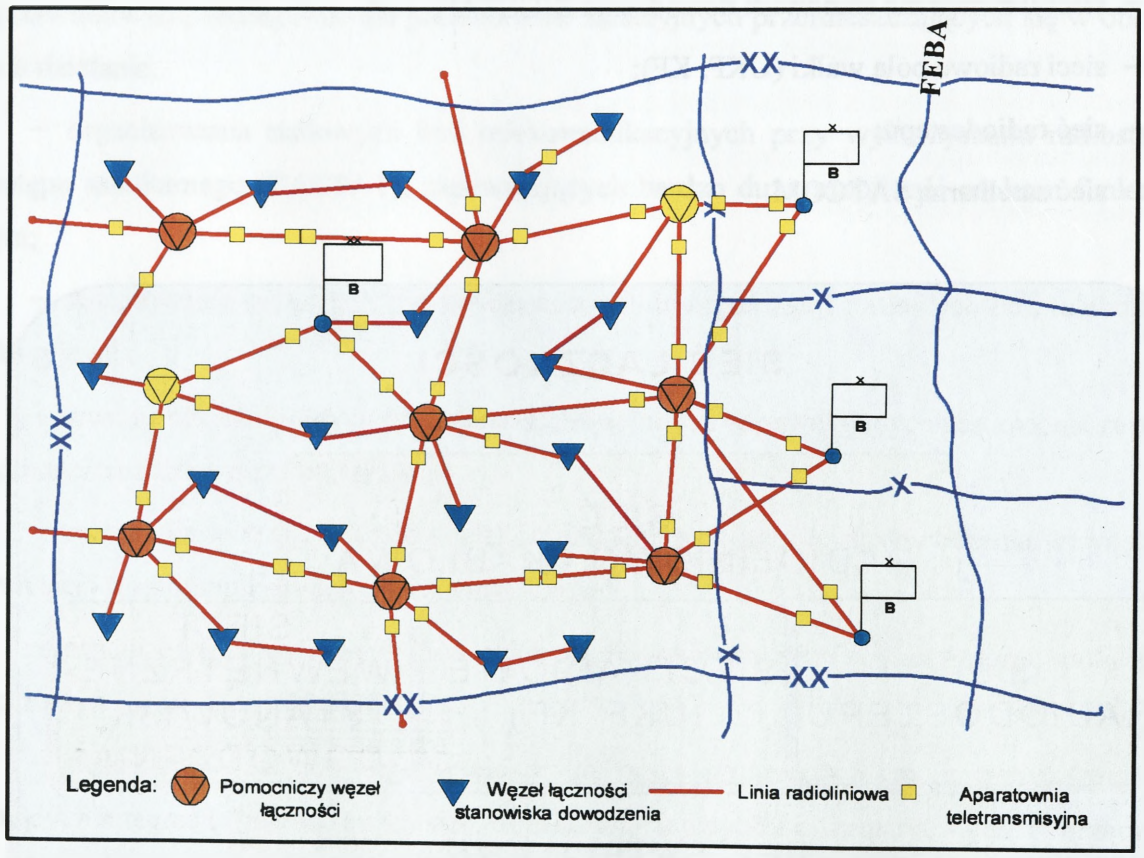
Rys. 4.9. Ogólna struktura organizacyjno-funkcjonalna sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych Niemiec

[15] *Communications and Information Systems of the Signal Corps*, German Army Signal School, Feldafing 1999.

[16] Ibidem, s. 101.

4.2.1. Sieć radioliniowo-kablowa

Sieć radiolinio-kablowa jest siecią o strukturze kratowej i składa się z 12 pomocniczych węzłów łączności[17]. Każdy pomocniczy węzeł łączności może przyjąć 8 traktów składających się z 64, 32 lub 16 kanałów, co umożliwia rozgałęzienie sieci radioliniowo-kablowej oraz przyłączenie do niej węzłów łączności stanowisk dowodzenia. Przykładowa struktura sieci radioliniowo-kablowej przedstawiona jest na rys. 4.10.



Opracowano na podstawie: *Systemy łączności i informatyki.*

Rys. 4.10. Przykładowa struktura sieci radioliniowo-kablowej dywizji Wojsk Lądowych Niemiec

Pomocnicze węzły łączności, których strukturę obrazuje rys. 4.11, posiadają w swoim składzie aparatownię transmisyjną, wyposażoną w centralę telefoniczną typu MKS-200 oraz cztery stacje radioliniowe FM 15000[18]. Aparatownia transmisyjna umożliwia przyłączenie następujących linii telekomunikacyjnych[19]:

[17] Communications and Information..., op. cit., s. 201.
[18] Obecnie stacje radioliniowe FM 15000 są zastępowane nowymi typami CTM 327.
[19] Ibidem, op. cit., s. 206.

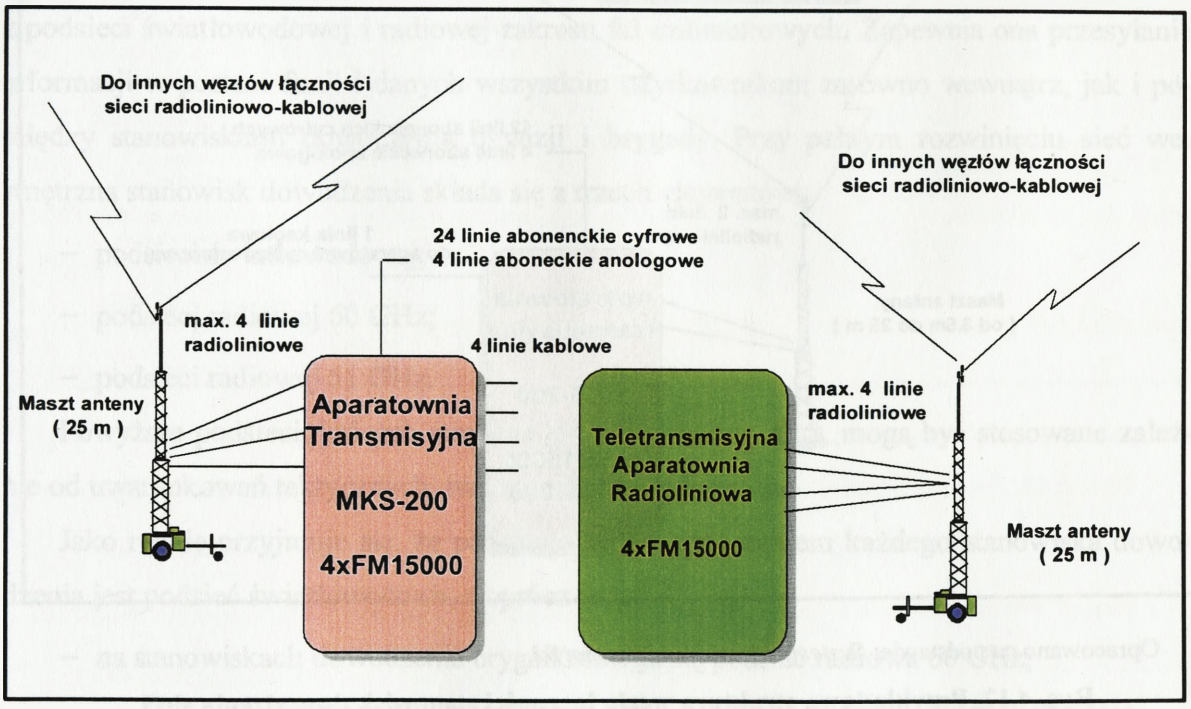
– 4 linie radioliniowe od innych węzłów łączności;

– 4 linie kablowe;

– 24 linie abonenckie cyfrowe;

– 4 linie abonenckie analogowe.

W razie potrzeby zwiększenia liczby przyłączanych linii radioliniowych pomocniczy węzeł łączności może być dodatkowo wzmocniony o teletransmisyjną aparatownię radioliniową posiadającą w swoim wyposażeniu cztery stacje radioliniowe FM 15000.



Opracowano na podstawie: *Systemy łączności i informatyki.*

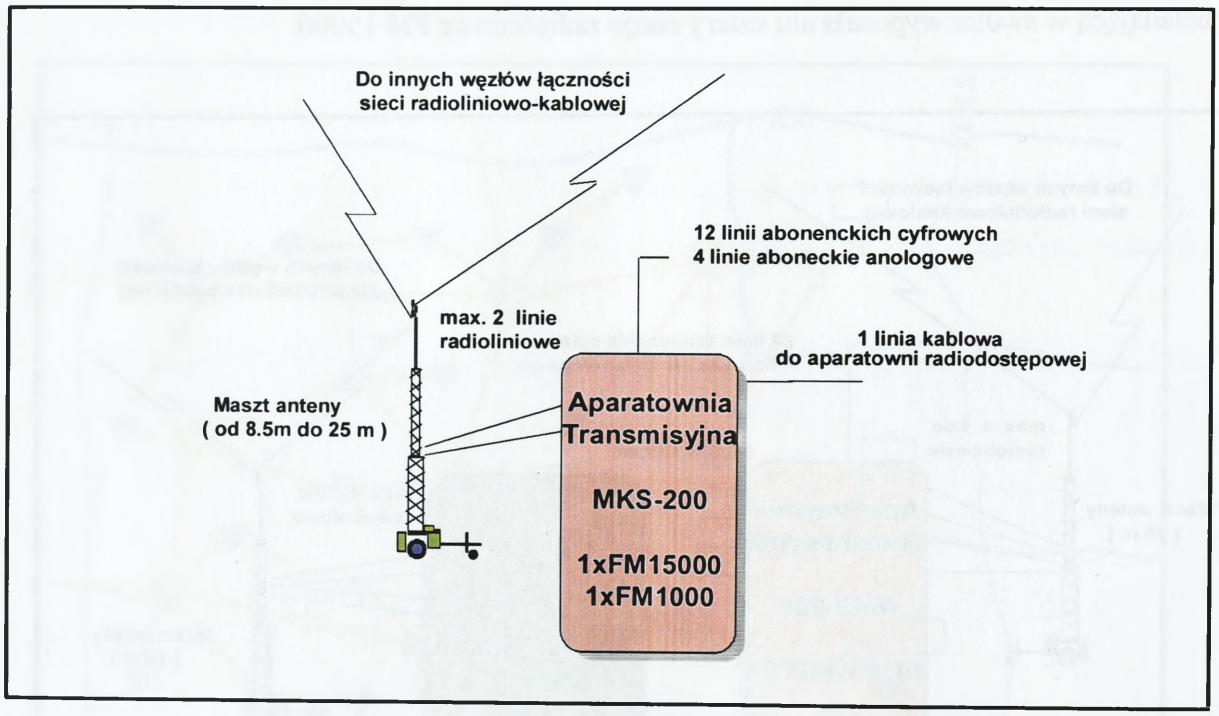
Rys. 4.11. Przykładowa struktura pomocniczego węzła łączności sieci radioliniowo-kablowej dywizji Wojsk Lądowych Niemiec

W strukturze sieci radioliniowo-kablowej występują węzły łączności stanowisk dowodzenia[20], których głównym zadaniem jest dowiązanie liniami telekomunikacyjnymi stanowisk dowodzenia do sieci radioliniowo-kablowej. Węzeł łączności stanowisk dowodzenia, którego strukturę przedstawiono na rys. 4.12, ma w swoim składzie aparatownię transmisyjną, wyposażoną w centralę telefoniczną typu MKS-200 oraz jedną stację radioliniową FM 15000 i jed-

[20] W sieci radioliniowo-kablowej dywizji Wojsk Lądowych Niemiec może być rozwiniętych do 24 takich węzłów.

ną stację radioliniową FM 1000[21]. Aparatownia transmisyjna umożliwia przyłączenie następujących linii telekomunikacyjnych[22]:

- 2 linie radioliniowe od innych węzłów łączności sieci radioliniowo-kablowej;
- 1 linię kablową od aparatowni radiodostępowej wchodzącej w skład sieci radiodostępu;
- 12 linii abonenckich cyfrowych;
- 4 linie abonenckie analogowe.



Opracowano na podstawie: *Systemy łączności i informatyki.*

Rys. 4.12. Przykładowa struktura węzła łączności stanowisk dowodzenia sieci radioliniowo-kablowej dywizji Wojsk Lądowych Niemiec

Analiza ustaleń zawartych we wcześniej omawianych dokumentach, dotyczących sieci łączności wskazuje, że w strukturze sieci radioliniowo-kablowej występuje także trzeci typ węzła łączności[23]. Pełni on funkcję węzła retransmisyjnego, w przypadku gdy odległości między pomocniczymi węzłami łączności sieci radioliniowo-kablowej przekraczają zasięg stacji radioliniowych FM 15000 (10 km). W strukturze tego węzła łączności występują dwie transmisyjne aparatownie radioliniowe, jedna wyposażona w dwie stacje radioliniowe typu FM 1000, druga–w dwie stacje radioliniowe FM 15000.

[21] Stacja radioliniowa starszego typu pracująca w zakresie częstotliwości 1400-1800 MHz.
[22] *Communications and Information...*, op. cit., s. 207.
[23] Ibidem, s. 209.

Linie telekomunikacyjne występujące w analizowanej sieci radioliniowo-kablowej są przeważnie liniami radiowymi, a czasami wykorzystywane są linie światłowodowe. Linie kablowe mogą być stosowane do połączeń aparatowni radioliniowych z aparatowniami transmisyjnymi. Możliwe jest także wykorzystanie linii kablowych do połączeń od aparatowni radiodostępowych na odległość do 2000 m.

4.2.2. Sieci wewnętrzne stanowisk dowodzenia BIGSTAF[24]

W wyniku analizy treści regulaminu HDV 297/300 można stwierdzić, iż sieć wewnętrzna stanowisk dowodzenia BIGSTAF[25] jest mobilną siecią składającą się z podsieci światłowodowej i radiowej zakresu fal milimetrowych. Zapewnia ona przesyłanie informacji w postaci fonii i danych wszystkim użytkownikom zarówno wewnątrz, jak i pomiędzy stanowiskami dowodzenia dywizji i brygady. Przy pełnym rozwinięciu sieć wewnętrzna stanowisk dowodzenia składa się z trzech elementów:

- podsieci światłowodowej;
- podsieci radiowej 60 GHz;
- podsieci radiowej 51 GHz.

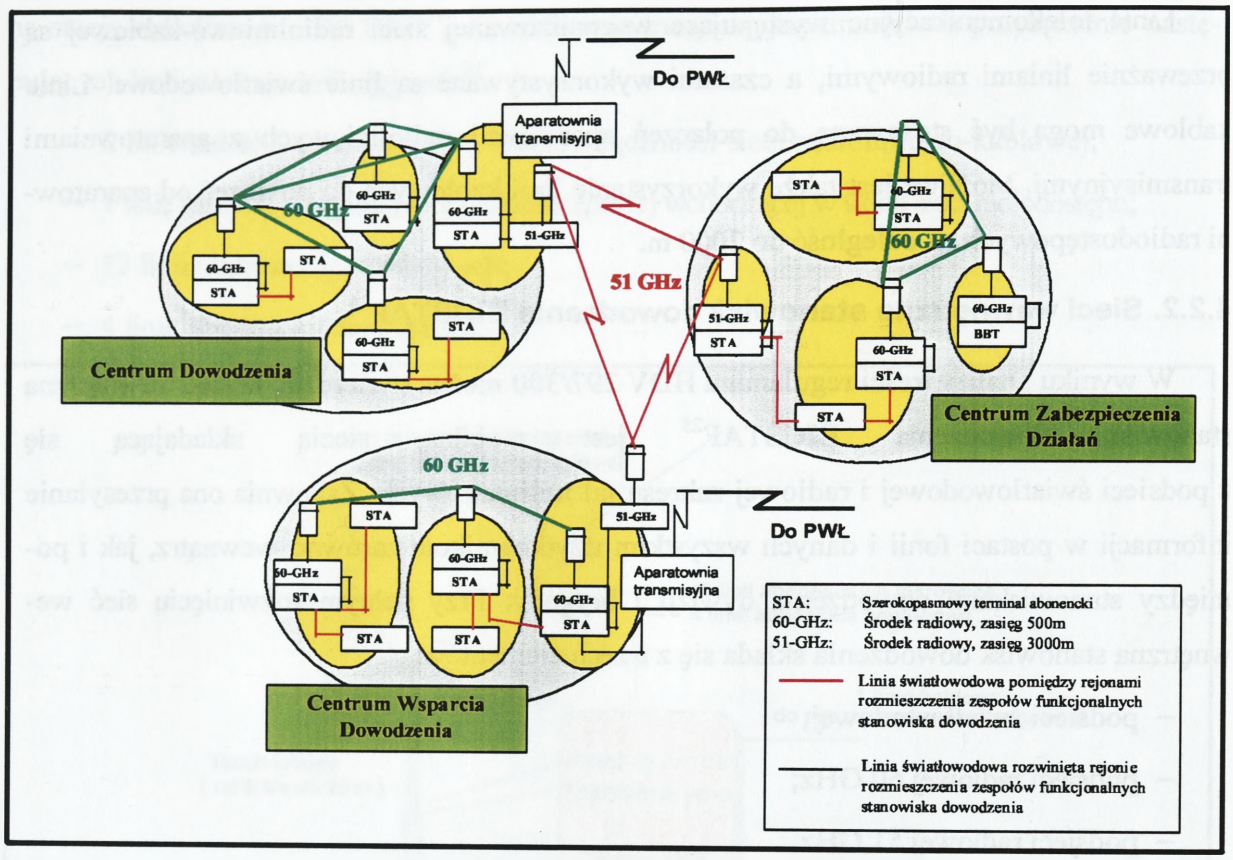
Powyższe podsieci, których strukturę przedstawia rys. 4.13, mogą być stosowane zależnie od uwarunkowań taktycznych, tworząc różne konfiguracje.

Jako regułę przyjmuje się, że podstawowym wyposażeniem każdego stanowiska dowodzenia jest podsieć światłowodowa, a oprócz tego:

- na stanowiskach dowodzenia brygad rozwija się podsieć radiowa 60 GHz;
- na stanowiskach dowodzenia dywizji rozwija się podsieć radiowa60 GHz i 51 GHz.

Sieć wewnętrzna stanowisk dowodzenia pracuje bez centralnego urządzenia komutacyjnego, jakim dotychczas była polowa centrala telefoniczna. Poszczególne sektory stanowisk dowodzenia wyposażone są w miejscowe łącznice sektorowe, które zapewniają funkcjonowanie sieci nawet przy wyeliminowaniu części abonenckiej.

[24] BIGSTAF – niem. Das Breitbandige Integriete Gefechtsstandfernmeldenetz.
[25] HDV 297/300 *Das Automatisierte Kommunikationstz, Federführung Heeresamt*, Köln 2003, s. 102.



Opracowano na podstawie: *Systemy łączności i informatyki.*

Rys. 4.13. Przykładowa struktura sieci wewnętrznej stanowiska dowodzenia dywizji Wojsk Lądowych Niemiec

Podsieć światłowodowa jest zasadniczym elementem sieci wewnętrznej stanowisk dowodzenia. Składa się z następujących komponentów:

– szerokopasmowych terminali abonenckich;

– linii światłowodowych;

– urządzenia sterującego siecią.

Szerokopasmowy terminal abonencki[26] umożliwia podłączenie różnorodnych urządzeń abonenckich i ich dostęp do sieci, np.:

– analogowych urządzeń końcowych (aparaty telefoniczne lub modemy);

– cyfrowych aparatów telefonicznych utajnionych i nie utajnionych poprzez cyfrowe interfejsy z możliwością podłączenia do nich dodatkowo końcowych urządzeń transmisji danych, np. faksów;

– końcowych urządzeń transmisji danych zautomatyzowanych systemów dowodzenia.

[26]Communications and Information..., op. cit., s. 307.

Szerokopasmowy terminal abonencki jest urządzeniem bezobsługowym, montowanym na wozach dowódczo-sztabowych poszczególnych zespołów funkcjonalnych stanowisk dowodzenia. Podczas eksploatacji terminale są ciągle nadzorowane, a ich parametry oceniane przez urządzenie sterujące siecią.

Linie światłowodowe wykorzystuje się do podłączenia poszczególnych szerokopasmowych terminali abonenckich do łącznic sektorowych. Do tego celu używa się odcinków kabli światłowodowych o długości 200 i 1000 m.

Podsieć radiowa 60 GHz zwiększa mobilność stanowiska dowodzenia[27]. Tradycyjne okablowanie stanowiska dowodzenia może być w pełni zastąpione przez zainstalowanie urządzeń radiowych w każdej łącznicy strefowej. Możliwe jest użycie różnych środków, tzn. część łącznic może być obsługiwanych przez urządzenia radiowe, a część przez linie światłowodowe. Sposób wykorzystania tych środków zależy od rozmieszczenia poszczególnych elementów stanowiska dowodzenia, bowiem dla użytkowników sieci nie stanowi różnicy, jakie media transmisyjne są wykorzystywane.

Ustalenie częstotliwości urządzeń radiowych w zakresie milimetrowym, tj. 60 GHz wynika z warunków propagacji fal radiowych w tym zakresie[28].

Urządzenie radiowe łącznicy strefowej jest bezobsługowe i składa się z bloku podstawowego oraz bloku radiowego. Zasadniczymi funkcjami bloku podstawowego są:

- podłączenie urządzenia radiowego do podsieci światłowodowej;
- utajnianie kanałów transmisyjnych;
- realizacja połączeń.

Struktura podsieci radiowej 60 GHz jest niezależna od dyslokacji i liczby bloków radiowych oraz od warunków propagacji fal radiowych, ponieważ każde urządzenie radiowe nadaje na tej samej częstotliwości. Bloki radiowe zapewniają połączenie z innymi blokami w garnicach swojego zasięgu. Jeśli nie można uzyskać połączenia bezpośredniego, to istnieje możliwość natychmiastowej retransmisji. Podsieć radiowa 60 GHz konfiguruje się samodzielnie, a wszystkie zmiany parametrów następują automatycznie.

Podsieć radiowa 51 GHz[29] zapewnia łączność między sektorami stanowiska dowodzenia dywizji, wewnątrz których funkcjonuje podsieć światłowodowa, podsieć radiowa 60 GHz lub

[27] *Communications and Information...*, op. cit., s. 311.

[28] Konstruktorom zależało na niewielkim zasięgu łączności oraz maksymalnym ograniczeniu możliwości rozpoznania radioelektronicznego tych urządzeń. Na tej częstotliwości mocno ograniczony jest zasięg łączności do maksimum 500m, przez co zdecydowanie ograniczone są możliwości rozpoznania pracy tych środków.

[29] *Communications and Information...*, op. cit., s. 312.

obie jednocześnie. Wynika to przede wszystkim z konieczności zapewnienia łączności na większe odległości niż jest to możliwe w wypadku podsieci radiowej 60 GHz[30].

Wybór zbliżonych częstotliwości, tzn. 51 i 60 GHz, pozwala na daleko idącą unifikację podzespołów obu bloków radiowych. Metoda zwielokrotnienia czasowego, synchronizacja sieci, oprogramowanie, a także aktualizacja abonentów są w obu podsieciach identyczne. Podsieci różnią się przede wszystkim zasięgiem łączności.

4.2.3. Sieci radiowe pola walki

Wyniki analiz ustaleń zwartych we wspomnianych dokumentach, dotyczących struktury sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych Niemiec wskazują, że w strukturze sieci radiowych pola walki (UKF, KF) wyróżnia się dwa główne rodzaje tych sieci[31]:

- sieci radiowe KF;
- sieci radiowe UKF.

Sieci radiowe KF organizowane są przy pomocy nowych radiostacji typu A, B, C, pracujących w zakresie częstotliwości 3–30 MHz. Poszczególne typy radiostacji różnią się mocą wyjściową nadajników. Typ A pracuje z mocą 100 W, natomiast B i C – z mocą 1000 W. Za pomocą tych radiostacji staje się możliwe zapewnienie utajnionej łączności fonicznej i transmisji danych na małych i dużych odległościach z niezawodną ochroną przed zakłóceniami zamierzonymi (celowymi) i niezamierzonymi (interferencyjnymi, wzajemnymi). Radiostacjom typu A przypisuje się duże znaczenie w zapewnieniu łączności w relacjach dowodzenia z oddziałami (pododdziałami) walczącymi w okrążeniu lub na samodzielnych kierunkach, ponieważ pracując ze skokową zmianą częstotliwości, zapewniają transmisję danych oraz posiadają układ realizujący samoadaptację łącza radiowego.

Podobne parametry mają radiostacje typu C pracujące z mocą nadajnika do 1000 W, za pomocą których organizuje się sieci radiowe dowodzenia Dowództwa Wojsk Lądowych do podległych dywizji[32].

Sieci radiowe UKF organizowane są przede wszystkim na szczeblu taktycznym. Strukturę sieci radiowych UKF i typy radiostacji wykorzystywanych na poszczególnych szczeblach dowodzenia przedstawiono na rys. 4.14. Relacje radiowe UKF są często jedynymi liniami transmisyjnymi zapewniającymi dowodzenie i kierowanie środkami walki (bronią) podczas

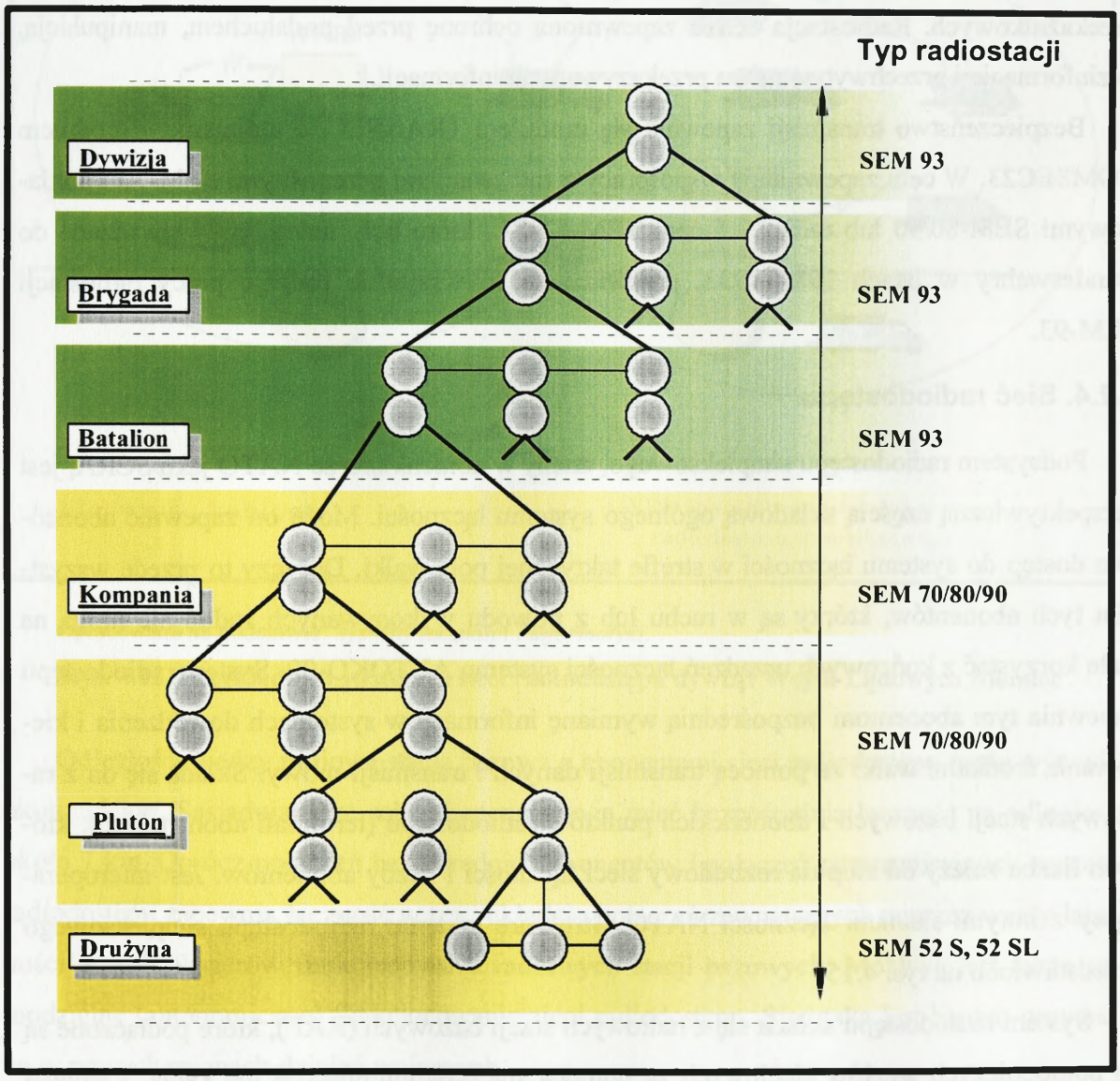
---

[30] Fale radiowe w zakresie milimetrowym poniżej 60 GHz są mniej wrażliwe na tłumienie atmosferyczne i przy częstotliwości 51 GHz można osiągnąć zasięgi łączności do 3000 m.

[31] *Communications and Information*..., op. cit., s. 501.

[32] Ibidem, s. 514.

wysoko mobilnych działań bojowych. Do ich organizowania wykorzystywany jest nowy Model radiostacji cyfrowych typu SEM-93 (w wersji lotniczej SEM-91).



Opracowano na podstawie: *Systemy łączności i informatyki.*

Rys. 4.14. Przykładowa struktura sieci radiowych UKF dywizji Wojsk Lądowych Niemiec

Szczególną właściwością nowego modelu radiostacji jest możliwość zapewnienia szybkiej i niezawodnej utajnionej łączności fonicznej (z szybkością 16 kbit/s) oraz transmisji danych (z szybkością 2,4, 4,8, 9,6 kbit/s). Zastosowanie standardowego złącza V24, spełniającego normy komercyjnego zakresu CCITT, umożliwia wszystkim potencjalnym użytkownikom na podłączenie do radiostacji dostępnych na rynku urządzeń końcowych, w tym również dalekopisów (transmisja danych z szybkością 50 bodów) i urządzeń faksowych.

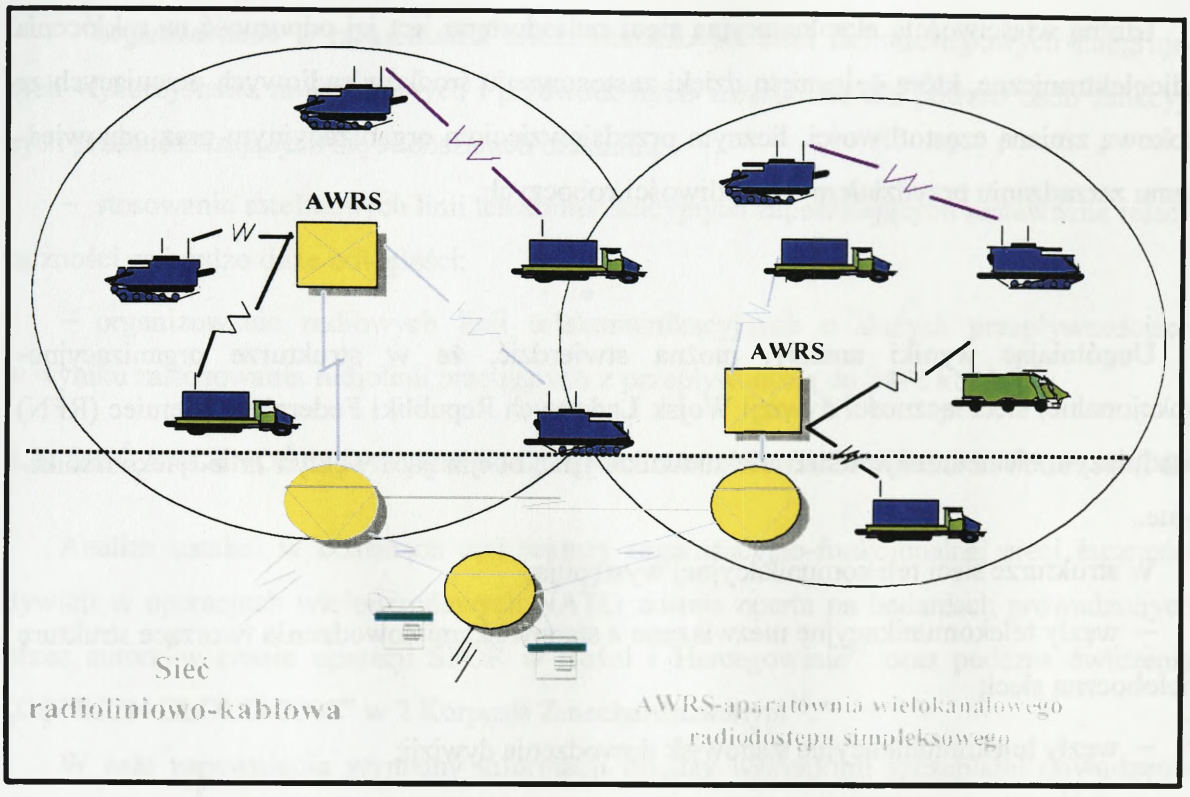
Radiostacje SEM-93 charakteryzują się dużą odpornością na zakłócenia, co oznacza zapewnienie niezawodnej łączności na odległość do 30 km. W celu zwiększenia zasięgów, zwłaszcza podczas działania w warunkach kryzysowych, przewiduje się tworzenie punktów przekaźnikowych. Radiostacja ta ma zapewnioną ochronę przed podsłuchem, manipulacją, dezinformacją i przechwytywaniem przekazywanych informacji.

Bezpieczeństwo transmisji zapewnia się modułem TRANSEC, a utajnianie – modułem COMSEC23. W celu zapewnienia współpracy z radiostacjami przenośnymi SEM-70 i pokładowymi SEM-80/90 lub radiotelefonem SEM-52 SL, które były masowo wprowadzane do Bundeswehry w latach 1984–1992, przewidziane są wszystkie rodzaje pracy radiostacji SEM-93.

4.2.4. Sieć radiodostępu

Podsystem radiodostępu simpleksowego, znany w nomenklaturze NATO jako SCRA, jest perspektywiczną częścią składową ogólnego systemu łączności. Może on zapewnić abonentom dostęp do systemu łączności w strefie taktycznej pola walki. Dotyczy to przede wszystkim tych abonentów, którzy są w ruchu lub z powodu wykonywanych zadań nie mogą na stałe korzystać z końcowych urządzeń łączności systemu AUTOKO-90. System radiodostępu zapewnia tym abonentom bezpośrednią wymianę informacji w systemach dowodzenia i kierowania środkami walki za pomocą transmisji danych i transmisji mowy. Składa się on z radiowych stacji bazowych i abonenckich punktów radiodostępu (terminali abonenckich), których liczba zależy od stopnia rozbudowy sieci łączności i liczby abonentów. Jest interoperacyjny z innymi sieciami łączności NATO. Strukturę systemu radiodostępu simpleksowego przedstawiono na rys. 4.15.

System radiodostępu składa się z radiowych stacji bazowych (RAP), które podłączone są do pomocniczych węzłów sieciowych za pomocą stacji radioliniowych lub kabla. Radiowe stacje bazowe zapewniają wszystkie połączenia wewnątrz swojego obszaru poprzez własną centralę radiową (łącznicę). Abonenci są tak podłączeni do radiowych stacji bazowych poprzez abonenckie punkty radiodostępu (MST20), że mogą uzyskiwać połączenie z innymi abonentami systemu AUTOKO-90 lub odwrotnie.



Opracowano na podstawie: *Systemy łączności i informatyki.*

Rys. 4.15. Przykładowa struktura sieci radiodostępu dywizji Wojsk Lądowych Niemiec

Odległość między radiową stacją bazową a abonentami sieci radiodostępu może wynosić około 15 km. Sąsiadujący ze sobą abonenci mogą mieć bezpośrednią łączność na odległość około 7 km. Oprócz połączeń bezpośrednich abonentów i połączeń retransmisyjnych, system radiodostępu zapewnia łączność w tzw. układzie połączeń zewnętrznych poprzez węzły łączności innych obszarów funkcjonowania radiowych stacji bazowych. Możliwe jest także samodzielne (autonomiczne) funkcjonowanie sieci radiodostępu. Sieć taka jest bardzo przydatna w nowych rejonach działań wojennych.

System umożliwia pojedynczym abonentom będącym w ruchu, a także abonentom systemu dowodzenia i kierowania środkami walki dostęp radiowy do AUTOKO-90, zapewniając im takie same możliwości transmisyjne i komutacyjne, jakimi dysponują abonenci sieci kablowej. Każdy abonent systemu radiodostępu jest niezależny pod względem łączności od swojego szczebla dowodzenia i jest „osiągalny" dla innych abonentów nieznających miejsca jego pobytu, także podczas ruchu. System radiodostępu wraz z AUTOKO-90 tworzą swojego rodzaju zespół do transmisji mowy i danych na polu walki, który pozwala jednocześnie „przechodzić" do innych sieci. Zastosowano w nim również takie same normy EUROCOM, jak w AUTOKO-90.

Istotną właściwością eksploatacyjną sieci radiodostępu jest jej odporność na zakłócenia radioelektroniczne, którą osiągnięto dzięki zastosowaniu środków radiowych pracujących ze skokową zmianą częstotliwości, licznym przedsięwzięciom organizacyjnym oraz odpowiedniemu zarządzaniu przydziałem częstotliwości roboczych.

*

Uogólniając wyniki analizy, można stwierdzić, że w strukturze organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych Republiki Federalnej Niemiec (RFN) zasadniczym elementem jest sieć telekomunikacyjna, obejmująca węzły i linie telekomunikacyjne.

W strukturze sieci telekomunikacyjnej występują:

– węzły telekomunikacyjne niezwiązane z stanowiskami dowodzenia tworzące strukturę wielobocznąą sieci;

– węzły telekomunikacyjne stanowisk dowodzenia dywizji;

– węzły telekomunikacyjne pełniące funkcje punktów retransmisyjnych.

W ramach każdego węzła telekomunikacyjnego rozwijane są urządzenia teletransmisyjne i komutacyjne zgrupowane w ramach jednej aparatowni teletransmisyjnej rozwijanej w oddaleniu od rejonów stanowisk dowodzenia i węzłów, a dowiązanie jest realizowane przy wykorzystaniu linii radiowych lub kablowych. Na stanowiskach dowodzenia rozwija się sieci wewnętrzne przy wykorzystaniu urządzeń teletransmisyjnych, komutacyjnych, przetwórczych, specjalnych i pomocniczych.

Linie telekomunikacyjne występujące w strukturze sieci telekomunikacyjnej, w zależności od toru telekomunikacyjnego, na bazie którego są organizowane, dzielą się na:

– linie przewodowe – budowane na niewielkie odległości;

– linie radiowe – budowane przy wykorzystaniu radiolinii, radiostacji UKF i KF, stacji satelitarnych.

Na podstawie przeprowadzonej analizy można również stwierdzić, że w sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych RFN stosuje się następujące nowoczesne rozwiązania:

– rozwijanie w ramach węzłów telekomunikacyjnych stanowisk dowodzenia bezprzewodowych wewnętrznych sieci teleinformatycznych (BIGSTAF) integrujących usługi sieci telekomunikacyjne i informatycznej;

– organizowanie w ramach sieci telekomunikacyjne sieci radiodostępowych integrujących wykorzystanie linii radiowych i przewodowych szczególnie dla potrzeb osób funkcyjnych przemieszczających się w obszarach działania;

– stosowanie satelitarnych linii telekomunikacyjnych zapewniających zestawianie relacji łączności na bardzo duże odległości;

– organizowanie radiowych linii telekomunikacyjnych o dużych przepływnościach w wyniku zastosowania radiolinii pracujących z przepływnością do 8448 kbit/s.

4.3. SIEĆ ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI W OPERACJACH WIELONARODOWYCH NATO

Analiza ustaleń w obszarach architektury organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji w operacjach wielonarodowych NATO została oparta na badaniach prowadzonych przez autora w czasie operacji SFOR w Bośni i Hercegowinie[33] oraz podczas ćwiczenia „CONNON CLOUD 2002" w 2 Korpusie Zmechanizowanym[34].

W celu zapewnienia wymiany informacji między wszystkimi szczeblami dowodzenia podczas operacji wielonarodowych NATO organizuje się sieć łączności zgodnie z poniższymi zasadami:

a) w gestii NATO jest zapewnienie łączności w stacjonarnych systemach łączności i informatyki z najwyższymi narodowymi lub wielonarodowymi szczeblami dowodzenia;

b) łączność od najwyższego szczebla dowodzenia sił narodowych lub wielonarodowych do jednostek najniższego szczebla znajduje się w obszarze odpowiedzialności narodowej i rządzi się następującymi prawami:

– dowództwo przełożone jest odpowiedzialne za organizowanie i utrzymanie sieci łączności z dowództwem bezpośrednio podległej jednostki;

– sieć łączności na potrzeby wymiany informacji w ramach współdziałania między sąsiednimi jednostkami powinna być ustanowiona od strony lewej do prawej, jeśli przełożony nie zdecyduje inaczej;

– ogólną zasadą łączności między jednostkami wspieranymi a wspierającymi jest, że jednostka wspierająca zapewnia łączność do jednostki wspieranej;

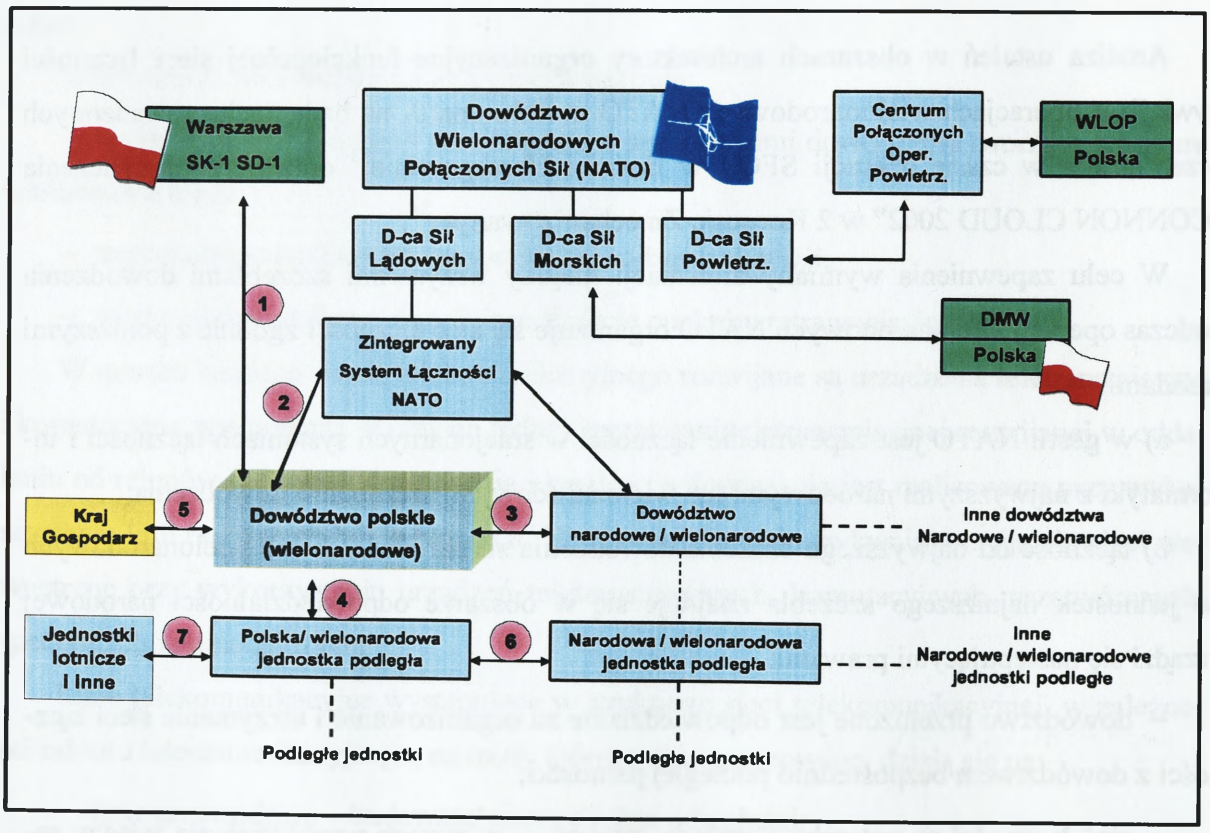
[33] Autor uczestniczył w roku 1998 r. w podróży studyjnej przeprowadzonej w rejonie działania SFOR.

[34] Autor uczestniczył w ćwiczeniu „CONNON CLOUD 2002" na stanowisku oficera zespołu kierowania systemem łączności i informatyki Centrum Wsparcia Dowodzenia SD 2 KZ.

c) w razie potrzeby utrzymania łączności przez wojska lądowe z siłami morskimi i powietrznymi NATO, jak również z siłami spoza Sojuszu, ustala się odpowiedzialność za taką łączność w obopólnych porozumieniach;

d) wszystkie szczeble dowodzenia muszą być zdolne do zapewnienia łączności z narodowym dowództwem państwa gospodarza, na terenie którego prowadzona jest operacja.

Specyficzne relacje wymiany informacji odnoszące się do rozwiniętych narodowych i wielonarodowych dowództw w operacjach wielonarodowych NATO (rys. 4.16), stanowią przykład realizacji przedstawionych zasad organizacji sieci łączności.

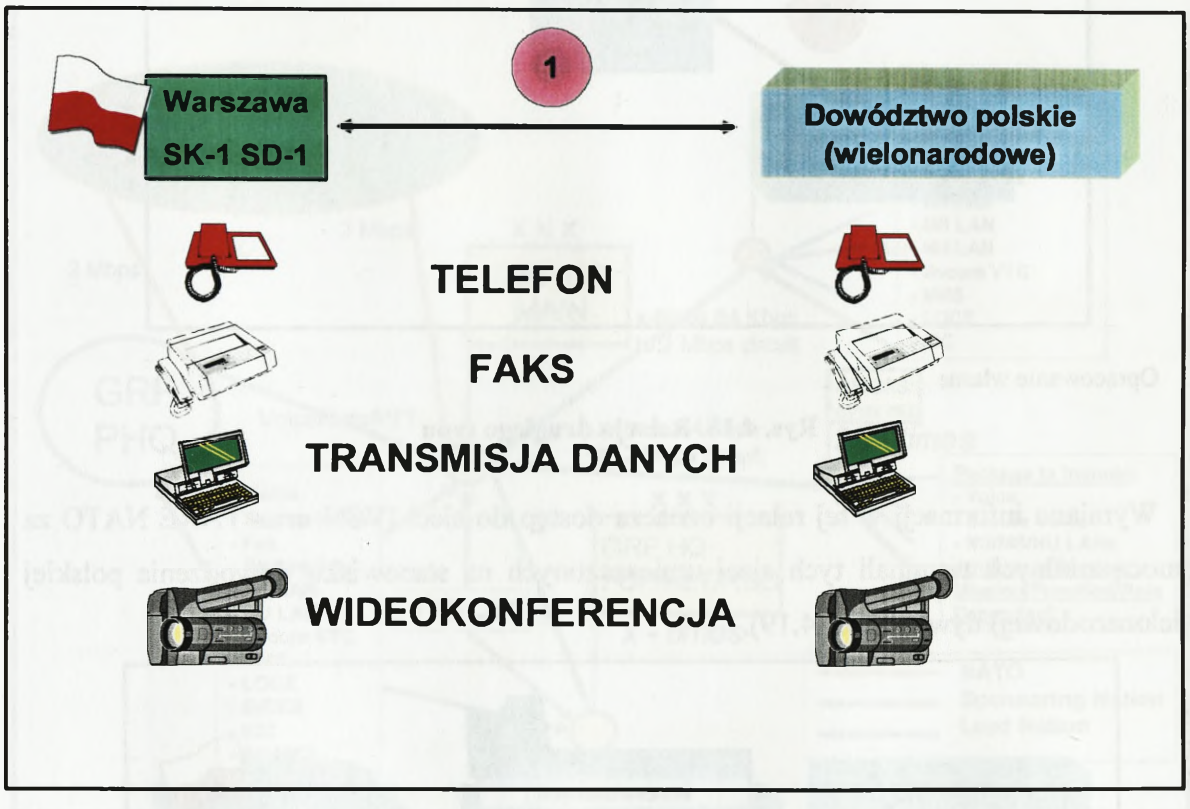


Opracowanie własne

Rys. 4.16. Relacje wymiany informacji w operacjach wielonarodowych NATO

Punktem centralnym rysunku jest dowództwo polskie, które może mieć charakter wielonarodowy w wypadku podporządkowania mu jednostek innych państw. Wymiana informacji dowództwa polskiego odbywa się w pięciu zasadniczych typach relacji. Dodatkowo wyróżniono dwa inne typy relacji związane z polską jednostką podlegającą polskiemu dowództwu. Każda z tych siedmiu relacji będzie przedmiotem analizy jako przykład realizacji zasad organizacji sieci łączności.

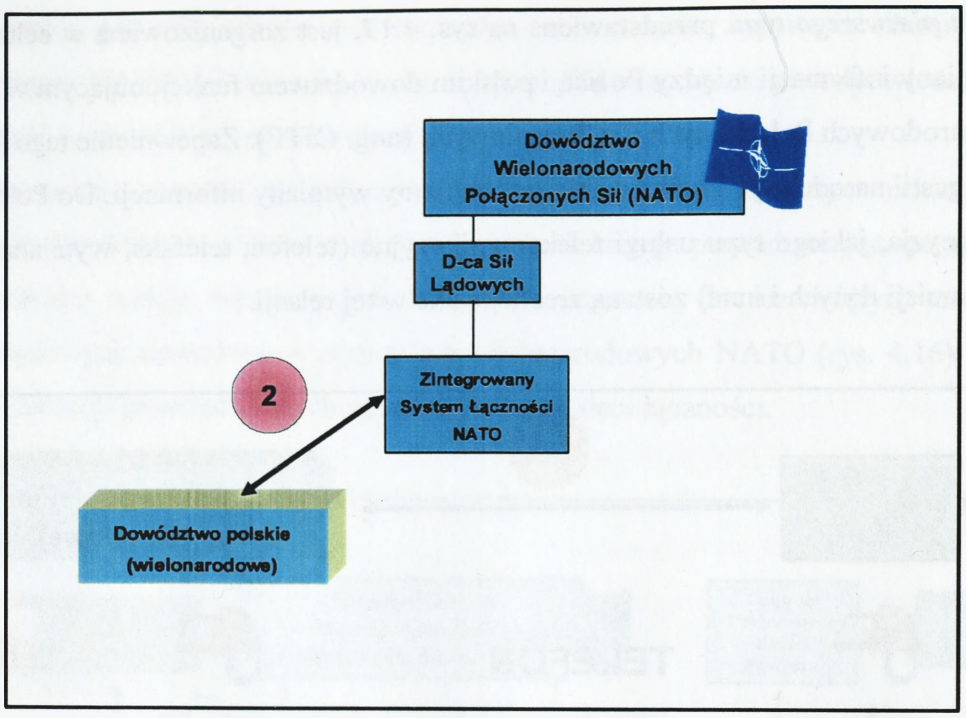
Relacja pierwszego typu przedstawiona na rys. 4.17, jest zorganizowana w celu zapewnienia wymiany informacji między Polską i polskim dowództwem funkcjonującym w strukturze Wielonarodowych Połączonych Sił Zadaniowych (ang. CJTF). Zapewnienie tego połączenia leży w gestii narodowej i Polska ustala mechanizmy wymiany informacji. Do Polski należy także decyzja, jakiego typu usługi telekomunikacyjne (telefon, telefaks, wymiana wiadomości, transmisji danych i inne) zostaną zrealizowane w tej relacji.



Opracowanie własne

Rys. 4.17. Relacja pierwszego typu

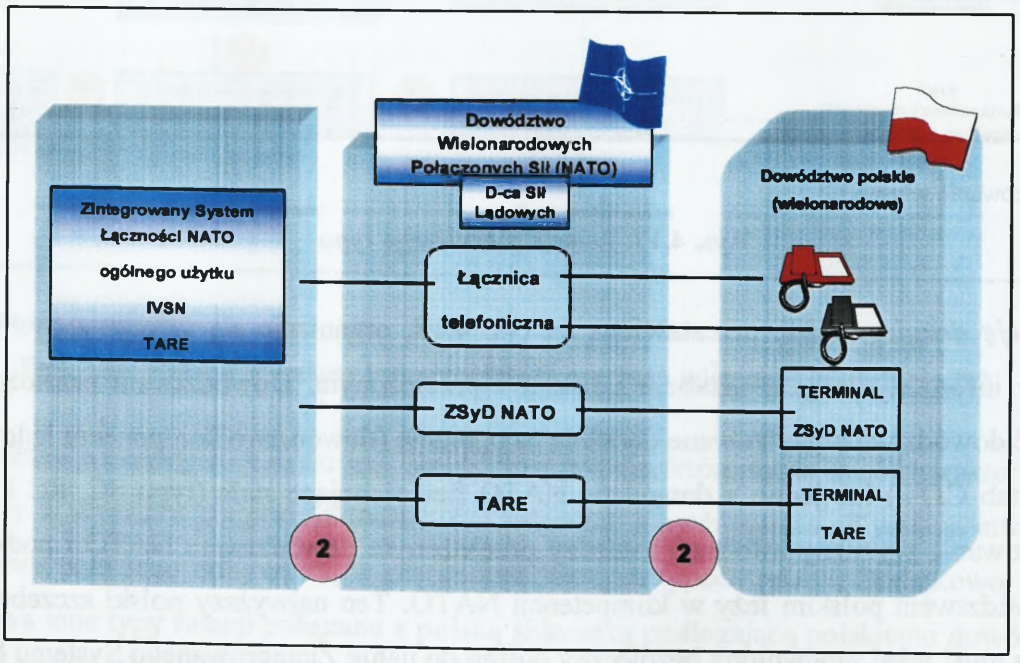
Relację drugiego typu, przestawioną na rys. 4.18, organizuje się w celu zapewnienia wymiany informacji między sztabem polskim i przełożonym. Dowództwem przełożonym może być dowództwo organizowane doraźnie na operację (dowództwo komponentu lądowego CJTF, sztab CJTF) lub jedno z dowództw NATO funkcjonujące stale (typu SC, RC i CC). Zorganizowanie wymiany informacji między przełożonym dowództwem NATO i podwładnym dowództwem polskim leży w kompetencji NATO. Ten najwyższy polski szczebel dowodzenia musi mieć zapewniony bezpieczny dostęp do usług Zintegrowanego Systemu Łączności NATO (NICS) w zakresie telefonii, wymiany wiadomości dokumentalnych i wymiany danych.



Opracowanie własne

Rys. 4.18. Relacja drugiego typu

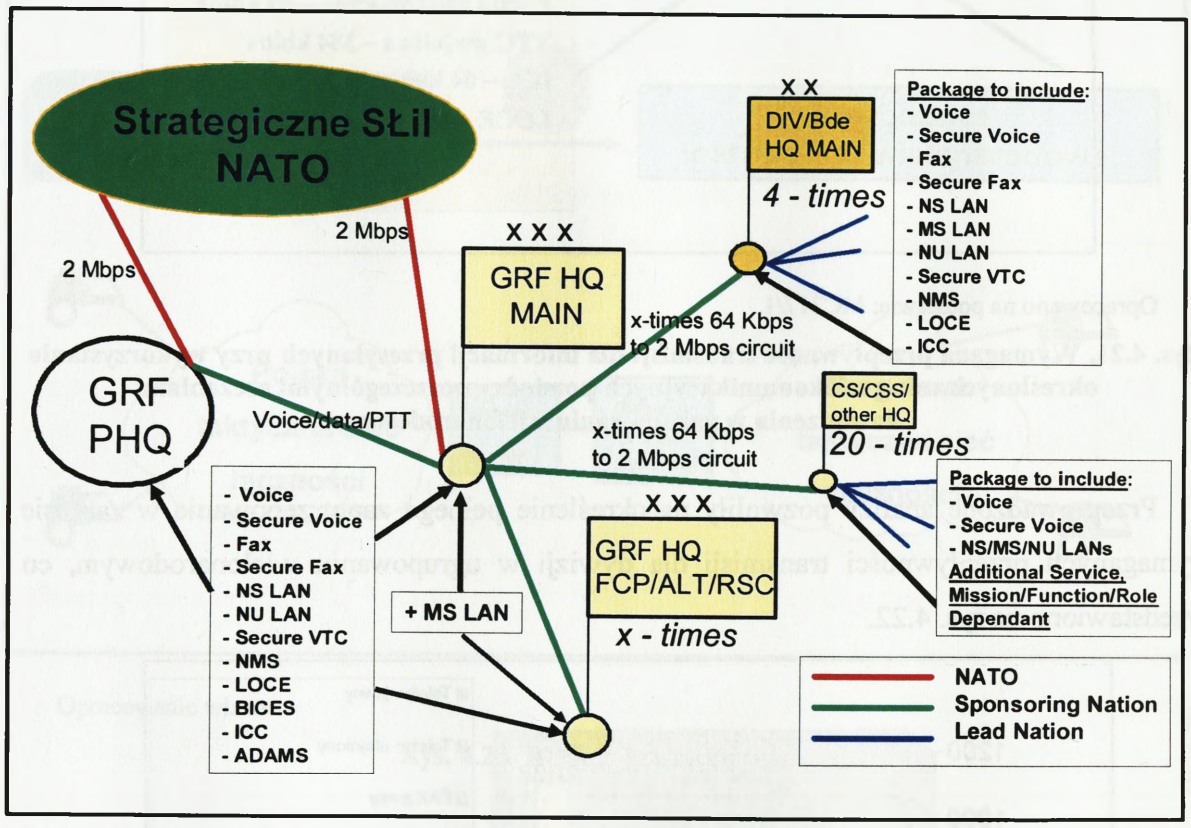
Wymiana informacji w tej relacji oznacza dostęp do sieci IVSN oraz TARE NATO za pomocą zdalnych terminali tych sieci umieszczonych na stanowisku dowodzenia polskiej (wielonarodowej) dywizji (rys. 4.19).



Opracowanie własne

Rys. 4.19. Relacja drugiego typu – wymiana informacji między stanowiskiem polskiej (wielonarodowej) dywizji i stanowiskiem dowodzenia przełożonego

Analiza rozwoju systemu łączności NATO wskazuje na znaczne zmiany, jakie zachodzą w przyjętych rozwiązaniach, szczególnie od czasu rozpoczęcia operacji poza artykułem 5[35] Sojuszu Północnoatlantyckiego. Zmiany dotyczą przede wszystkim wyżej opisanej relacji drugiego typu, wobec której określono nowe wymagania. Dla jednostek szczebla korpusu i dywizji określa się wymagania w zakresie przyjęcia określanych relacji wymiany informacji, co przedstawiono na rys. 4.20.

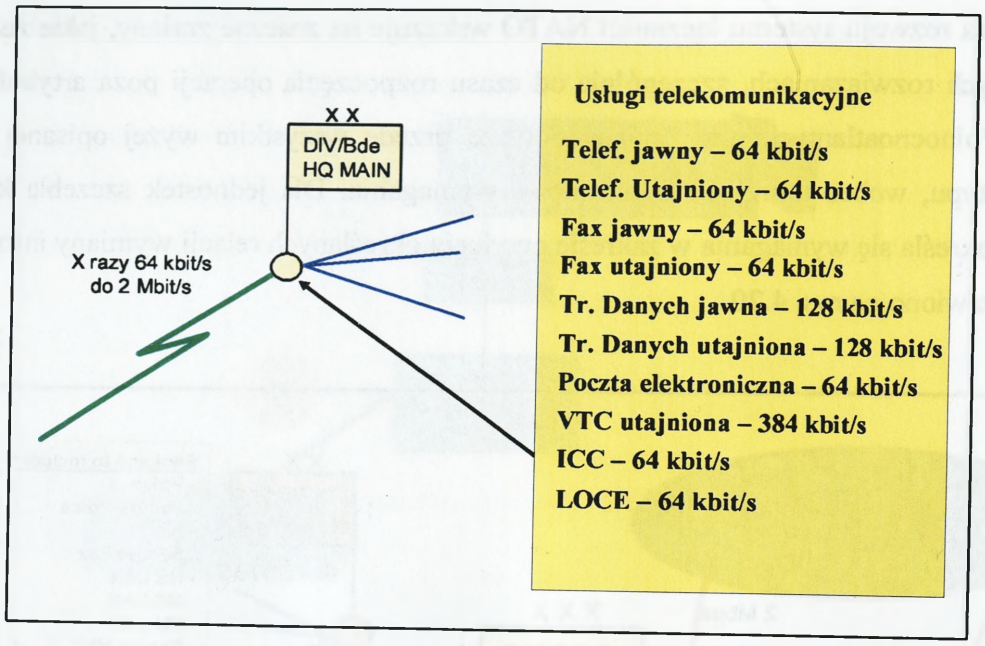


Opracowano na podstawie: MC317/1 *The NATO Force Structure 2000.*

Rys. 4.20. Wymagania w zakresie liczby i przepustowości linii telekomunikacyjnych pomiędzy poszczególnymi szczeblami dowodzenia w ugrupowaniu wielonarodowym

Przedstawione wymagania implikują określone potrzeby w zakresie wydzielenia z sieci łączności dywizji określonych linii telekomunikacyjnych z wymaganą przepustowością transmisyjną (rys. 4.21).

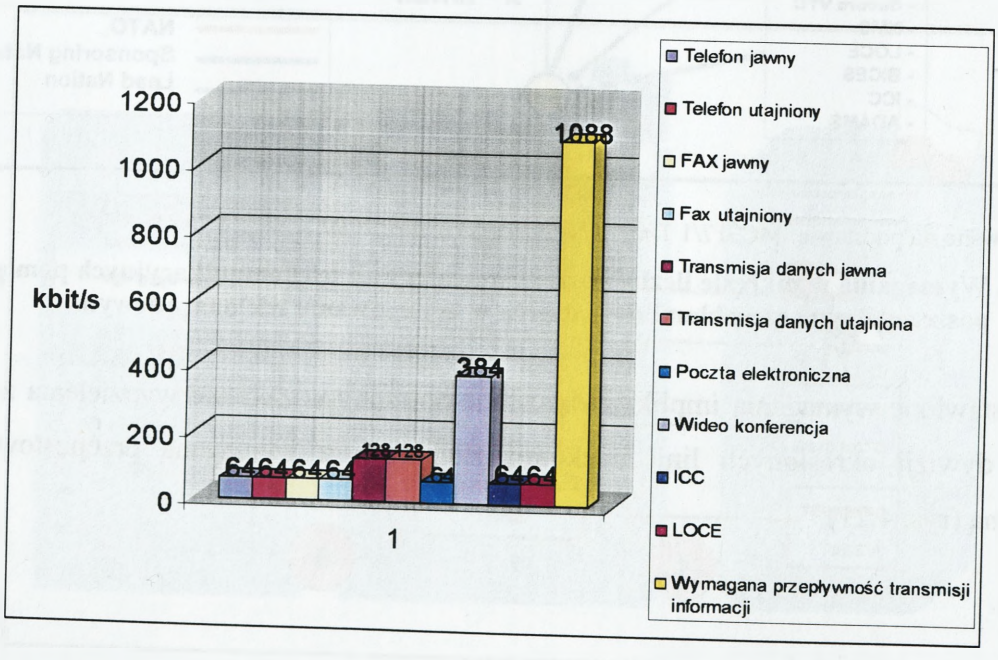
[35] Pierwszą operacją prowadzoną przez NATO poza artykułem 5 były działania w Bośni i Hercegowinie-IFOR.



Opracowano na podstawie: MC317/1.

Rys. 4.21. Wymagana przepływność transmisji dla informacji przesyłanych przy wykorzystaniu określonych usług telekomunikacyjnych pomiędzy poszczególnymi szczeblami dowodzenia w ugrupowaniu wielonarodowym

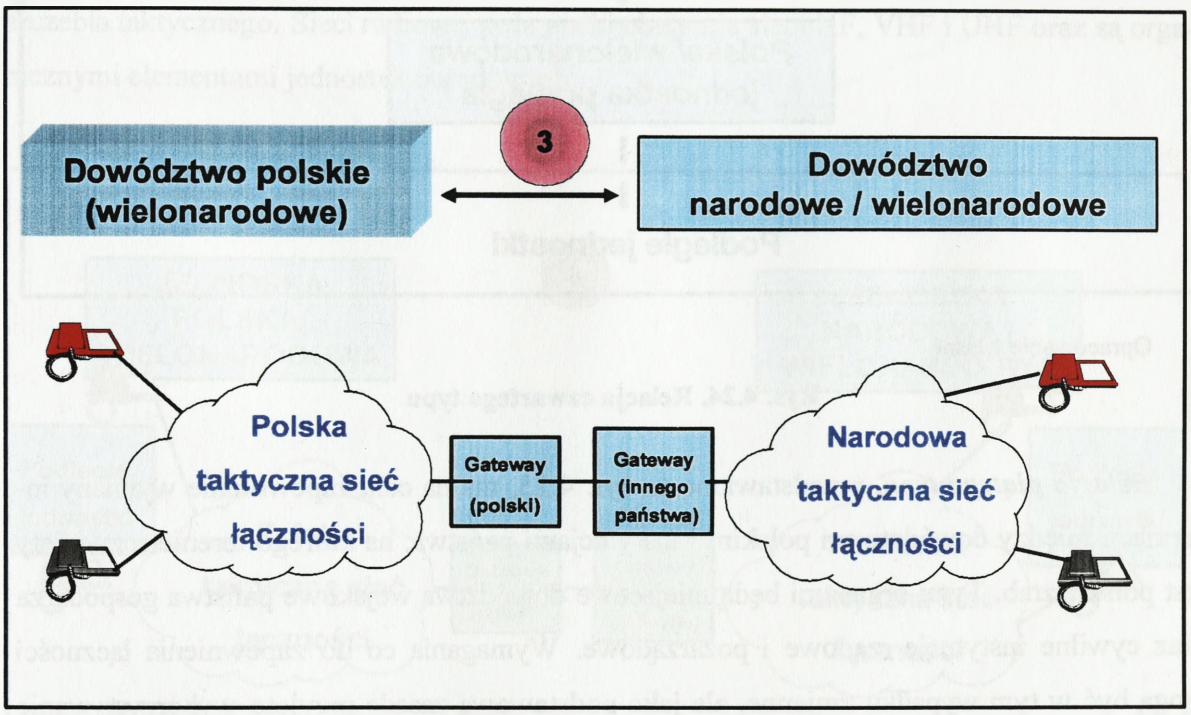
Przeprowadzone analizy pozwoliły na określenie pełnego zapotrzebowania w zakresie wymaganych przepływności transmisji dla dywizji w ugrupowaniu wielonarodowym, co przedstawiono na rys. 4.22.



Opracowano na podstawie: MC317/1.

Rys. 4.22. Wymagana pełna przepływność transmisji dla informacji przesyłanych przy wykorzystaniu określonych usług telekomunikacyjnych między poszczególnymi szczeblami dowodzenia dywizji w ugrupowaniu wielonarodowym

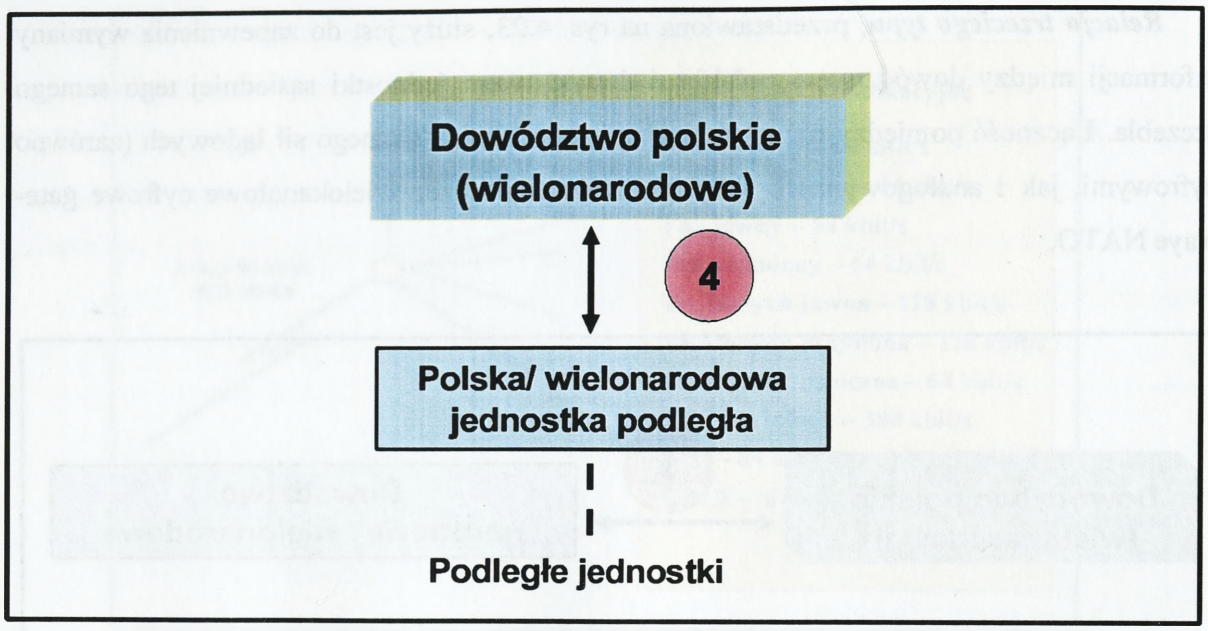
Relacja trzeciego typu, przedstawiona na rys. 4.23, służy jest do zapewnienia wymiany informacji między dowództwem polskim i dowództwem jednostki sąsiedniej tego samego szczebla. Łączność pomiędzy różnymi sieciami szczebla taktycznego sił lądowych (zarówno cyfrowymi, jak i analogowymi) byłaby realizowana poprzez wielokanałowe cyfrowe gateway NATO.



Opracowanie własne

Rys. 4.23. Relacja trzeciego typu

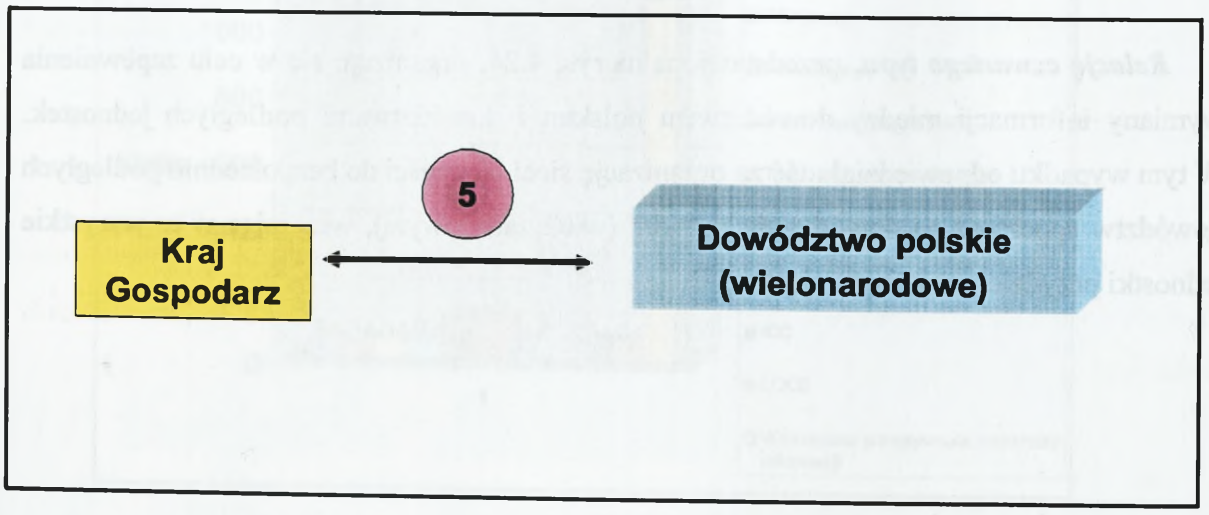
Relację czwartego typu, przedstawioną na rys. 4.24, organizuje się w celu zapewnienia wymiany informacji między dowództwem polskim i dowództwami podległych jednostek. W tym wypadku odpowiedzialność za organizację sieci łączności do bezpośrednio podległych dowództw spoczywa na dowództwie polskim (wielonarodowym), włączając w to wszystkie jednostki przydzielone i wspierające.



Opracowanie własne

Rys. 4.24. Relacja czwartego typu

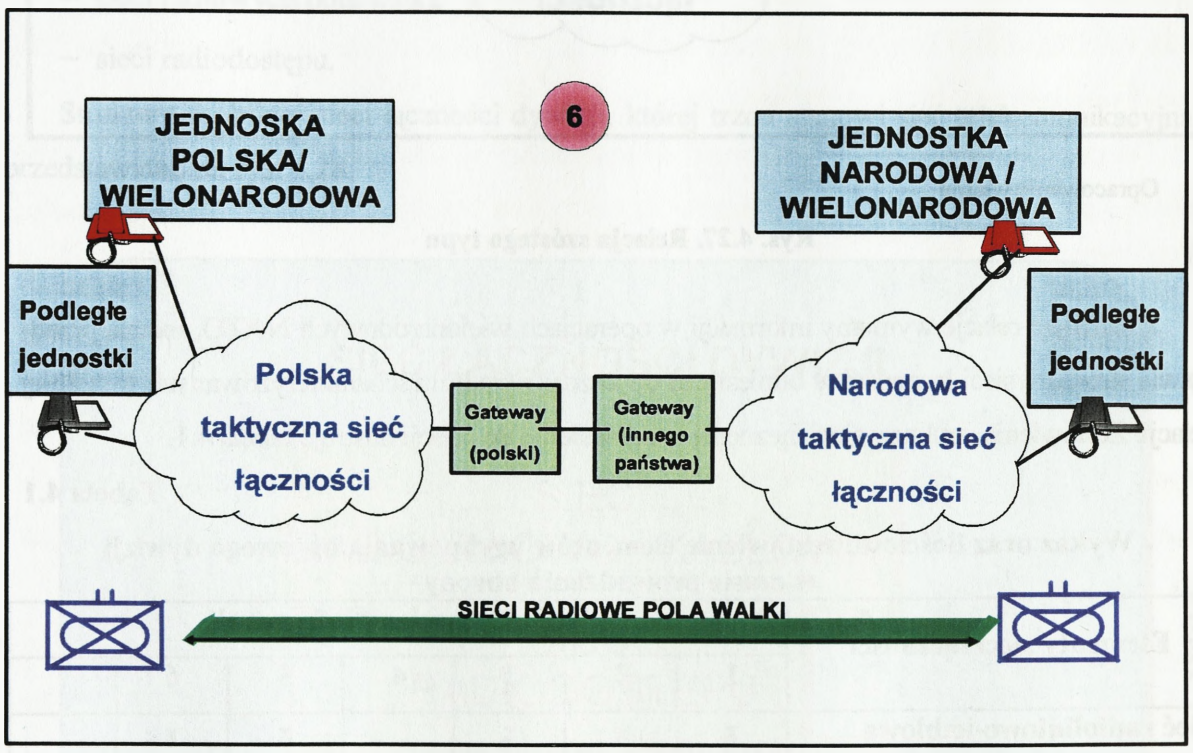
Relacja piątego typu, przedstawiona na rys. 4.25, ma na celu zapewnienie wymiany informacji między dowództwem polskim i instytucjami państwa, na którego terenie rozwinięty jest polski sztab. Tymi organami będą miejscowe dowództwa wojskowe państwa gospodarza oraz cywilne instytucje rządowe i pozarządowe. Wymagania co do zapewnienia łączności mogą być w tym wypadku zmienne, ale jako podstawową zasadę przyjęto wykorzystywanie narodowych publicznych sieci telekomunikacyjnych wszędzie tam, gdzie to będzie możliwe.



Opracowanie własne

Rys. 4.25. Relacja piątego typu

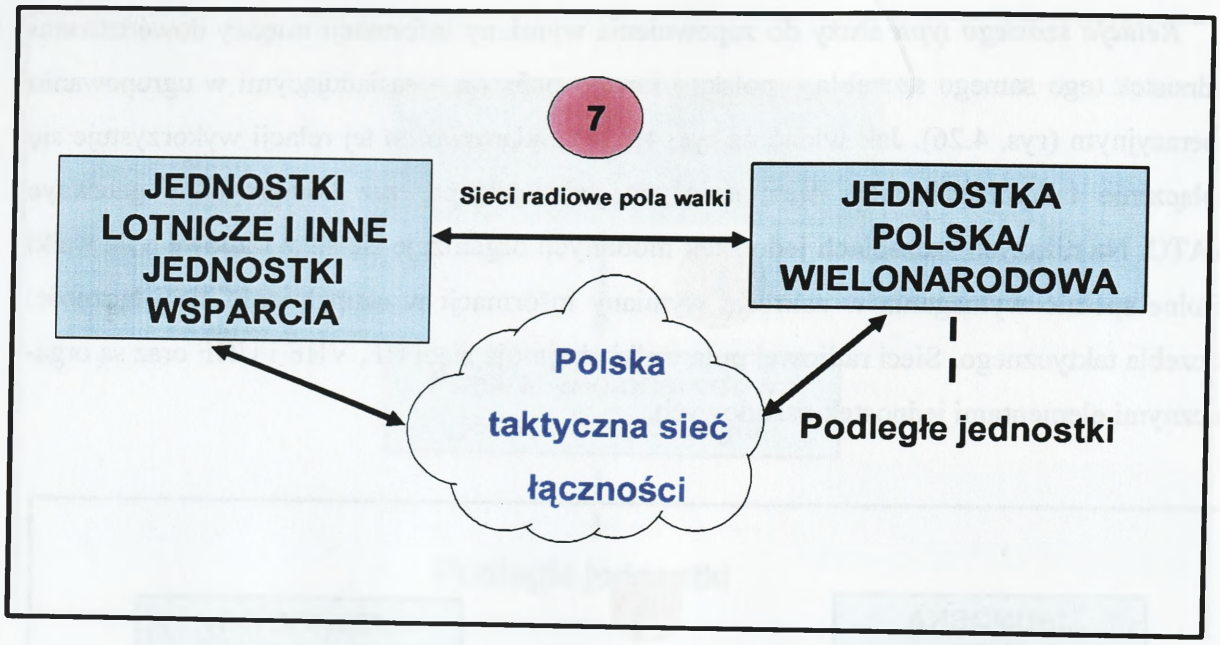
Relacja szóstego typu służy do zapewnienia wymiany informacji między dowództwami jednostek tego samego szczebla – polską i innego państwa – sąsiadującymi w ugrupowaniu operacyjnym (rys. 4.26). Jak widać na rys. 4.26, standartowo do tej relacji wykorzystuje się połączenie taktycznych sieci łączności tych jednostek poprzez kompatybilne gatewaye NATO. Na niższych szczeblach jednostek mobilnych organizuje się sieci radiowe pola walki zdolne spełnić wymagania w zakresie wymiany informacji w uzupełnieniu sieci łączności szczebla taktycznego. Sieci radiowej pola walki obejmują sieci HF, VHF i UHF oraz są organicznymi elementami jednostek narodowych.



Opracowanie własne

Rys. 4.26. Relacja szóstego typu

Relację siódmego typu przedstawiono na rys. 4.27.Jest ona organizowana w celu zapewnienia wymiany informacji między dowództwem polskim niższego szczebla i dowództwami sił wsparcia (np. wsparcia ogniowego, zabezpieczenia logistycznego, obrony powietrznej, wsparcia lotniczego). Łączność w tej relacji powinna być zapewniona przez połączenie sieci łączności sił wsparcia do sieci łączności szczebla taktycznego. Dodatkowo organizuje się sieci radiowe pola walki jako łączność rezerwową dla systemu łączności taktycznej.



Opracowanie własne

Rys. 4.27. Relacja szóstego typu

Analizując relacje wymiany informacji w operacjach wielonarodowych NATO, można przedstawić strukturę sieci łączności w odniesieniu do każdej z siedmiu scharakteryzowanych wcześniej relacji. Zestawienie struktury sieci łączności w odniesieniu do relacji ilustruje tabela 4.1.

Tabela 4.1

Wykaz oraz ilościowe zestawienie elementów ugrupowania bojowego dywizji w czasie prowadzenia obrony

Elementy sieci łączności	Relacje wymiany informacji						
	1	2	3	4	5	6	7
Sieć radioliniowo-kablowa	x	x	x		x	x	
Sieci radiowe pola walki	x	x	x	x	x	x	x
Sieć satelitarna	x	x			x	x	x
Sieć radiodostępowa				x			

4.4. SIEĆ ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI WOJSK LĄDOWYCH SZ RP

Zasadniczym dokumentem normatywnym regulującym problematykę struktury organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji jest opracowanie Sztabu Generalnego Wojska Polskiego *Cyfrowa sieć telekomunikacyjna związku taktycznego wojsk lądowych*. Analiza treści zawartych w tej publikacji wskazuje, iż sieć łączności dywizji jest zbiorem następujących elementów[36]

- sieci radioliniowo-kablowej;
- sieci radiowych pola walki;
- sieci radiodostępu.

Strukturę mobilnej sieci łączności dywizji, której trzon stanowi sieć telekomunikacyjna przedstawiono na rys. 4.28.



Opracowano na podstawie: *Cyfrowa sieć telekomunikacyjna związku taktycznego wojsk lądowych, „Storczyk". Ppodręcznik łącznościowca*, MON, Warszawa 2002.

Rys. 4.28. Struktura sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych SZ RP

[36] *Cyfrowa sieć telekomunikacyjna związku taktycznego wojsk lądowych, „Storczyk". Podręcznik łącznościowca*, MON, Warszawa 2002, s. 11-12.

4.4.1. Sieć radioliniowo-kablowa

Analizowana sieć radioliniowo-kablowa dywizji ma strukturę wieloboczną, którą tworzą pomocnicze węzły łączności (PWŁ), w liczbie od dwóch do sześciu, odpowiednio rozlokowane względem ugrupowania bojowego i połączone między sobą liniami telekomunikacyjnymi.

Przyjmuje się, że odległości między poszczególnymi węzłami łączności (zależne od stosowanych środków transmisyjnych, w tym wypadku radiolinii R-432) mogą wynosić maksymalnie ok. 25 km.

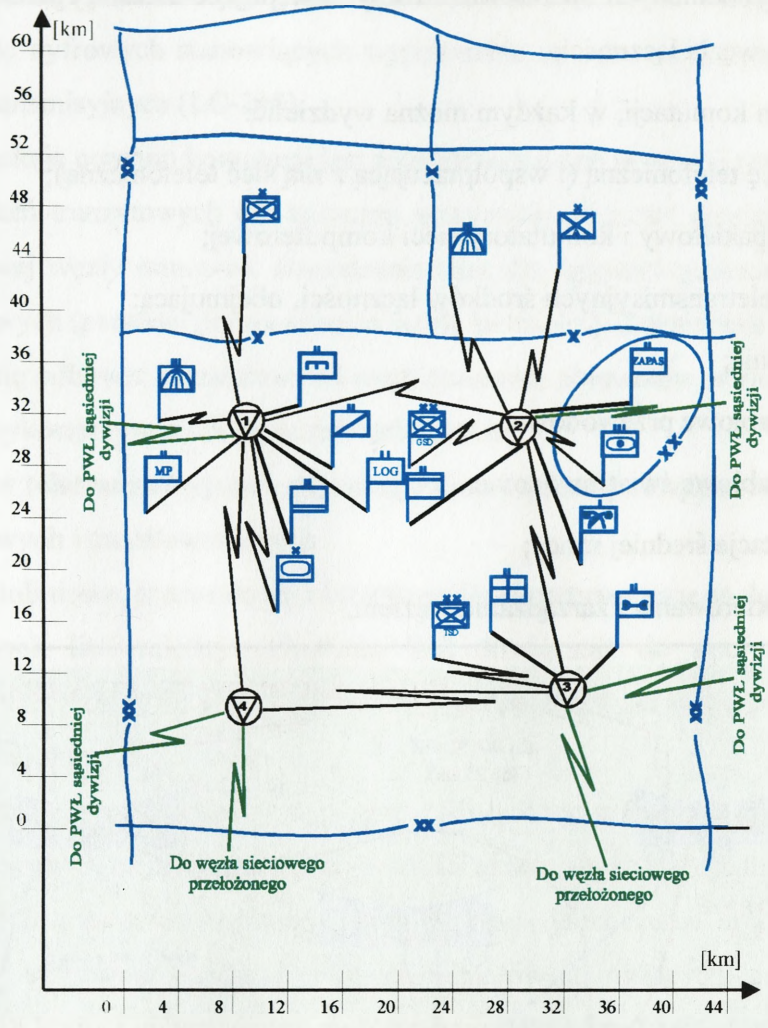
Sieć ta powinna być dowiązana własnymi środkami do co najmniej dwóch węzłów łączności sieci łączności korpusu i w miarę możliwości do stacjonarnego systemu łączności (zarówno wojskowego, jak i publicznego) oraz do PWŁ sąsiada.

Do pomocniczych węzłów łączności dowiązywane są węzły łączności stanowisk dowodzenia i punktów dowodzenia elementów ugrupowania bojowego dywizji. Węzły łączności GSD, TSD, WSD DZ oraz GSD brygad dowiązywane są z reguły do dwóch PWŁ liniami radioliniowymi. Ponadto w celu zwiększenia niezawodności sieci łączności powinny być dowiązywane w miarę możliwości linią kablową do najbliższego PWŁ.

Węzły łączności stanowisk dowodzenia pułków rodzajów wojsk: pa, pplot, są również dowiązywane do dwóch PWŁ liniami radioliniowymi, a w zależności od potrzeb – także liniami kablowymi. Przykładową strukturę sieci radioliniowo-kablowej przedstawiono na rys. 4.29.

W analizowanym przykładzie przyjęto, że węzły łączności stanowisk dowodzenia pierwszorzutowych brygad dowiązane są do sieci radioliniowo-kablowej dywizji, co zapewnia im możliwość wymiany informacji w całym obszarze działań prowadzonych przez dywizję.

Zasadniczym środkiem teletransmisyjnym sieci radioliniowo-kablowej dywizji są dalekosiężne linie radiowe. Zapewniają one połączenie poszczególnych pomocniczych węzłów łączności między sobą i dołączenie do sieci radioliniowo-kablowej węzłów łączności stanowisk dowodzenia. Tylko w sporadycznych wypadkach (szczególnie przy dołączaniu do sieci węzłów łączności stanowisk dowodzenia samodzielnych pododdziałów), gdy odległość węzła łączności SD od pomocniczego węzła łączności jest niewielka (np. gdy czas budowy linii kablowej nie przekracza jednej godziny), linie dowiązania buduje się kablem dalekosiężnym (PKD1 x 4 lub PKLD).



Opracowano na podstawie: *Cyfrowa sieć telekomunikacyjna...*, op. cit., s. 45

Rys. 4.29. Przykładowa struktura sieci radioliniowo-kablowej dywizji Wojsk Lądowych SZ RP

4.4.1.1. Ogólna charakterystyka pomocniczego węzła łączności

Podstawowym elementem analizowanej sieci radioliniowo-kablowej dywizji jest pomocniczy węzeł łączności. Zapewnia on tworzenie dalekosiężnych linii radiowych (radioliniowych) i obsługę (komutowanie i tranzytowanie) ruchu telekomunikacyjnego generowanego przez dołączone do sieci węzły łączności stanowisk dowodzenia. W skład węzła wchodzą[37] (rys. 4.30):

- aparatownia komutacyjna RWŁC-10/K;
- trzy aparatownie transmisyjne RWŁC-10/T;
- aparatownia radiodostępowa.

[37] *Cyfrowa sieć telekomunikacyjna...* s. 12.

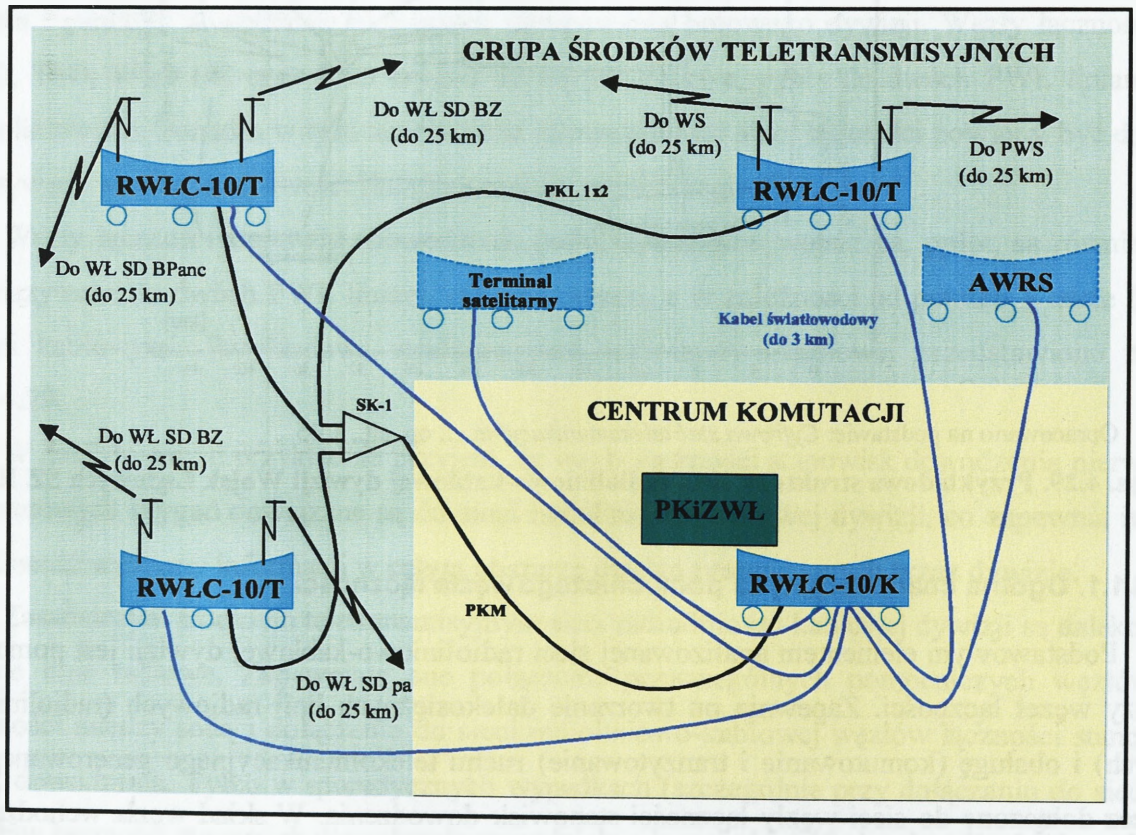
Zestaw wymienionych aparatowni tworzy następujące elementy struktury funkcjonalnej pomocniczego węzła łączności:

– centrum komutacji, w każdym można wydzielić:

- łącznicę telefoniczną (i współpracującą z nią sieć telefoniczną);
- węzeł pakietowy i komutatory sieci komputerowej;

– grupę teletransmisyjnych środków łączności, obejmującą:

- radiolinie;
- linie kablowe przewodowe;
- linie kablowe światłowodowe;
- radiostacje średniej mocy;
- punkt kierowania i zarządzania węzłem.



Opracowano na podstawie: *Cyfrowa sieć telekomunikacyjna...*, op. cit., s. 46.

Rys.4. 30. Struktura pomocniczego węzła łączności sieci radioliniowo-kablowej dywizji Wojsk Lądowych SZ RP [38]

[38] W szczególnych sytuacjach, w celu zapewnienia łączności z przełożonym lub dowództwem NATO, w skład pomocniczego węzła łączności może wejść polowy terminal satelitarny lub stacja troposferyczna. Kolejnym etapem rozwoju jednokanałowego radiodostępu simpleksowego, który planuje się realizować w dalszej przyszłości, jest wielokanałowy radiodostęp simpleksowy (WRS). Aparatownie pracujące w ramach WRS rozmieszczone będą w rejonie pomocniczych węzłów łączności.

Centrum komutacji pomocniczego węzła łączności stanowi zespół wzajemnie ze sobą powiązanych łącznic cyfrowych stanowiących wyposażenie aparatowni komutacyjnej (ŁC-480) i aparatowni transmisyjnych (ŁC-240).

Podstawową funkcją centrum komutacji jest automatyczne zestawianie (i rozłączanie) dalekosiężnych połączeń tranzytowych dla zgłoszeń generowanych przez dowiązane do sieci radioliniowo-kablowej węzły stanowisk dowodzenia oraz dla zgłoszeń generowanych przez abonentów miejscowych (personel pomocniczego węzła łączności). Zestawianie (rozłączanie) połączeń powinno się odbywać niezależnie od rozmieszczenia abonentów w sieci łączności i rodzajów (typów) wykorzystywanych urządzeń końcowych.

Grupę środków teletransmisyjnych stanowią cyfrowe zestawy urządzeń radioliniowych oraz linii przewodowych i światłowodowych.

Urządzenia radioliniowe, przewodowe i światłowodowe przeznaczone są do organizowania teletransmisyjnych linii międzywęzłowych, linii dowiązania do sieci radioliniowo-kablowej szczebla nadrzędnego oraz do węzłów łączności stanowisk dowodzenia dywizji, brygad, pułków, batalionów.

Środki teletransmisyjne zamontowane są na aparatowniach transmisyjnych (RWŁC-10/T).

Standardowy zestaw pomocniczego węzła łączności składającego się z jednej aparatowni komutacyjnej i trzech aparatowni transmisyjnych zapewnia jednoczesne uruchomienie 24 utajnionych traktów cyfrowych (liczba grupowych zespołów utajniających) o przepływnościach od 64 do 2048 kbit/s i uniwersalnym zastosowaniu jako magistralne, dostępowe, łączności z przełożonym lub sąsiednią dywizją. Postać traktów powinna być swobodnie ustawiana przez operatora zależnie od miejsca pracy węzła w sieci.

Możliwości techniczne pomocniczego węzła łączności są następujące:

– radioliniowe:

- do 9 traktów – każda aparatownia transmisyjna ma trzy radiolinie;

– połączenia kablowe różnych typów poza węzeł:

- 5 traktów światłowodowych;
- 6 traktów kablowych o dużej przepływności (2048kbit/s);
- 6 traktów kablowych o małej i średniej przepływności (64–512 kbit/s);
- 12 traktów kablowych jednotorowych o przepływności 128 kbit/s;
- 90–180 abonentów analogowych lub cyfrowych (liczba abonentów jest uzależniona od liczby krotnic KX-30).

Punkt kierowania i zarządzania węzłem łączności. Pomocniczy węzeł łączności powinien być zarządzany i sterowany przez jednego operatora, ze stanowiska pracy znajdującego się w aparatowni komutacyjnej. Stanowisko jest wyposażone w zespół urządzeń łączności służbowej, urządzeń zbierania, rejestrowania i zobrazowania danych o stanie łączności i stanie sieci łączności oraz urządzenie rejestrowania i przekazywania komend i sygnałów, umożliwiające efektywne kierowanie węzłem łączności.

Stanowisko powinno zapewniać:

– sterowanie urządzeniami własnej aparatowni komutacyjnej oraz podległymi aparatowniami transmisyjnymi;

– kontrolę stanu łączności dalekosiężnej przez wyświetlanie mapy aktualnego stanu traktów z podaniem przepływności, jakości (stopy błędów), natężenia ruchu, numerów węzłów sąsiednich, przy czym trakty niesprawne powinny być oznaczone kolorem czerwonym. Operator powinien mieć możliwość zamknięcia każdego traktu w pętlę w aparatowni komutacyjnej lub aparatowni transmisyjnej (także w radioliniach, regeneratorach lub konwerterach światłowodowych) w celu przeprowadzenia pomiarów przez łącznicę lub też skierowania traktu na dodatkowy przyrząd pomiarowy;

– kontrolę stanu aparatów abonenckich i linii do tych aparatów (jeżeli aparaty takie są rozwijane);

– kontrolę działania sieci przez wyświetlanie listy aktualnie realizowanych połączeń, z sygnalizacją (kolorem czerwonym) przypadków nieprawidłowych, wynikających z błędów abonentów (wybieranie numerów nieistniejących, niezgłaszanie się abonenta wywoływanego) lub z winy sieci (przerwanie traktów, uszkodzenia linii i aparatów itp.);

– obsługę łączy do systemów publicznych (jeżeli dany PWŁ takie łącza przyjmuje);

– dokumentowanie wyżej wymienionych danych dla celów rozstrzygania ewentualnych konfliktów i reklamacji.

4.4.1.2. Ogólna charakterystyka węzła łączności głównego stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji

Węzły łączności głównego i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji są przeznaczone do obsługi abonentów komórek organizacyjnych stanowiska dowodzenia. Dla zapewnienia łączności węzły łączności głównego i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji powinny być dowiązane, do co najmniej dwóch węzłów sieci radioliniowo-kablowej związku taktycznego, bezpośrednio lub pośrednio.

Analiza struktury rozpatrywanych węzłów łączności wskazuje, że typowy zestaw węzła łączności GSD i TSD dywizji jest jednakowy (rys. 4.31, 4.32). Zestaw ten tworzy następujące elementy struktury funkcjonalnej:

– centrum komutacyjne składające się z:

- łącznicy telefonicznej (i współpracującej z nią sieci telefonicznej);
- węzła pakietowego i komutatorów sieci komputerowej;

– grupę teletransmisyjnych środków łączności, obejmującą:

- radiolinie;
- trakty przewodowe;
- trakty światłowodowe;
- radiostacje średniej mocy;

– grupę wozów dowodzenia;

– grupę środków wojskowej poczty polowej;

– punkt kierowania i zarządzania węzłem.

Bazę techniczną węzła łączności głównego stanowiska dowodzenia tworzą następujące polowe aparatownie łączności i wozy dowodzenia[39]:

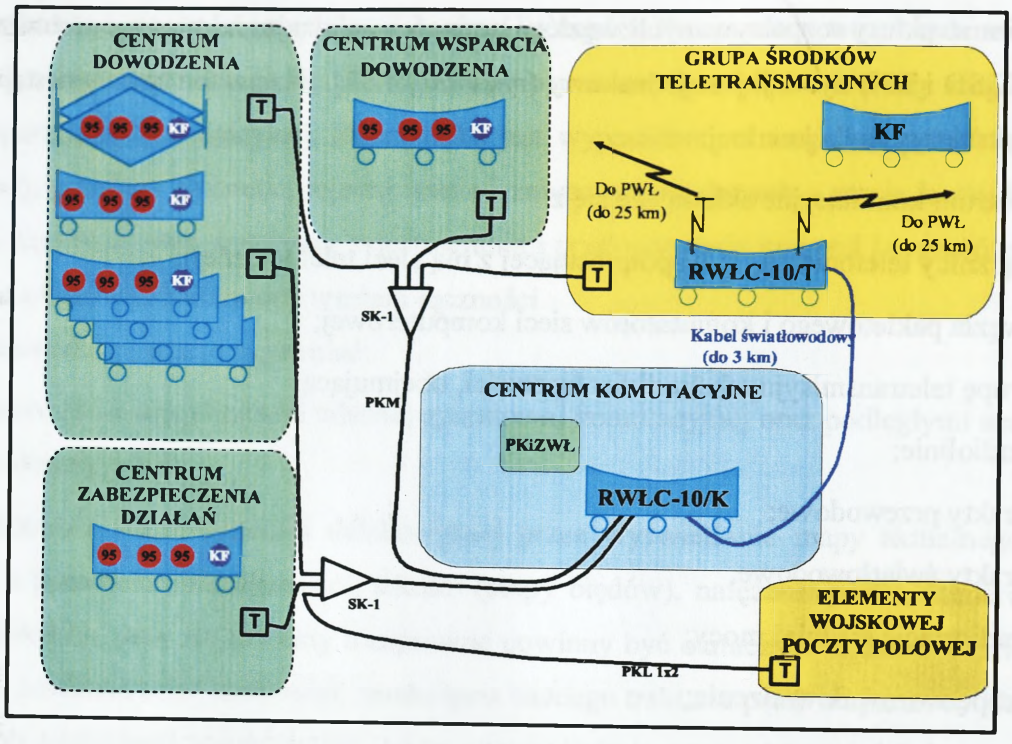
– aparatownia komutacyjna;

– aparatownia transmisyjna;

– wozy dowodzenia i wozy dowódczo-sztabowe – w zależności od potrzeb systemu dowodzenia;

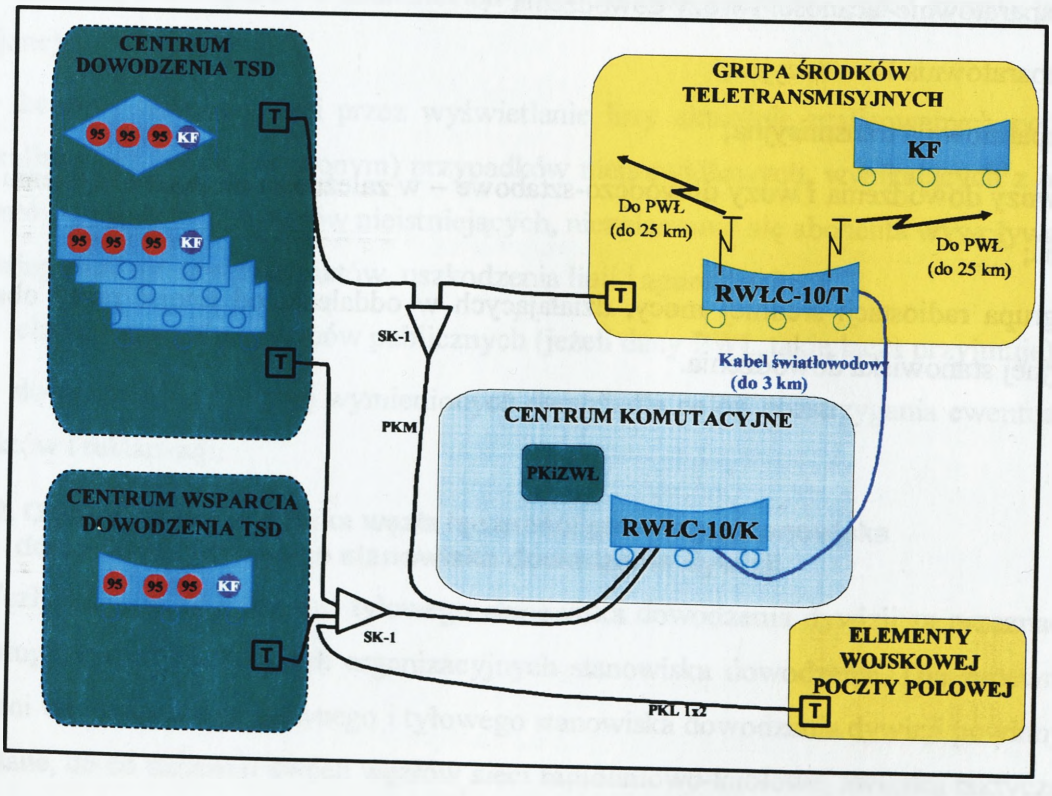
– grupa radiostacji średniej mocy, działających w oddaleniu od miejsc pracy obsady operacyjnej stanowiska dowodzenia.

[39] *Cyfrowa sieć telekomunikacyjna*..., op. cit., s. 15.



Opracowano na podstawie: *Cyfrowa sieć telekomunikacyjna* ..., op. cit., s. 72.

Rys. 4.31. Struktura węzła łączności głównego stanowiska dowodzenia dywizji Wojsk Lądowych SZ RP



Opracowano na podstawie: *Cyfrowa sieć telekomunikacyjna* ..., op. cit., s. 73.

Rys. 4.32. Struktura węzła łączności tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji Wojsk Lądowych SZ RP

Centrum komutacji węzła łączności głównego stanowiska dowodzenia stanowi zespół wzajemnie ze sobą powiązanych łącznic cyfrowych stanowiących wyposażenie aparatowni komutacyjnej. Łącznice cyfrowe umożliwiają automatyczne zestawianie połączeń dalekosiężnych i miejscowych dla zgłoszeń generowanych przez abonentów węzła oraz zgłoszeń tranzytowych generowanych przez abonentów podległych węzłów łączności oddziałów i pododdziałów dowiązanych do węzła łączności stanowiska dowodzenia (tyłowego stanowiska dowodzenia) dywizji.

Przy wykorzystaniu krotnicy KX-30 rozwijana jest kablowa sieć wewnętrzna. Krotnica przeznaczona jest do współpracy z łącznicami typu ŁC-240; ŁC-480 i łącznico-krotnicami typu ŁK-24. Krotnicę stosuje się w celu dołączenia do sieci łączności analogowych i cyfrowych abonentów telefonicznych oraz urządzeń wymagających transmisji danych, np. komputerów osobistych.

Aparatownia komutacyjna, stanowiąca centrum komutacji, jest obiektem centralnym stanowiska dowodzenia. Kablowa sieć wewnętrzna powinna być rozwijana od aparatowni komutacyjnej kablami 10-parowym (po 10 abonentów w jednym kablu), o typowej długości 25, 50 lub 100 m, a następnie kablami PKL. Maksymalnie rozwija się 8 kabli 10-parowych (PKM). Pojemność węzła wynosi 90 abonentów, przy czym każde przyłącze abonenckie powinno być jednoparowe, uniwersalne (cyfrowo-analogowe), o szybkościach pracy 16, 32, 48 i 64 kbit/s. Parametry przyłączy powinny być ustawiane programowo przez operatora węzła.

Przy ustawieniu postaci analogowej sygnału przyłącze powinno współpracować z aparatem AP-92 lub innym aparatem analogowym o wybieraniu dekadowym, przy czym linia i aparat powinny spełniać wymagania ustalone w instrukcji bezpieczeństwa łączności NATO ACP122C. Nadzór analogowych aparatów telefonicznych i linii do tych aparatów jest realizowany na bazie „sygnału gotowości" tych aparatów (zamykanie pętli na czas 100 ms, z taktem 15 s), aparaty wysyłające taki sygnał powinny być ocechowane jako sprawne dla systemu utrzymaniowego węzła. Dla cyfryzacji sygnału mowy powinna być stosowana modulacja delta zgodna z normą NATO 4209.

Przy ustawieniu postaci cyfrowej przyłącza powinny współpracować z aparatami AC-16 lub modułami komputerowymi MK-16A (wyposażonymi w oprogramowanie umożliwiające pracę z szybkościami 32, 48 i 64 kbit/s). Urządzenia informatyczne, telefaksy ze stykiem cyfrowym i terminale wideofoniczne powinny być podłączane do MK-16A lub AC-16. Sprawność AC-16 i MK-16A oraz linii do nich powinna być badana w sposób ciągły przez system utrzymaniowy węzła.

Grupę teletransmisyjnych środków łączności stanowią zestawy cyfrowych stacji radioliniowych, dalekosiężnych traktów przewodowych i światłowodowych oraz radiostacji średniej mocy. Wymienione zestawy przeznaczone są do organizacji linii i kierunków dowiązania węzłów łączności stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia do sieci radioliniowo-kablowej oraz do organizacji linii łączności bezpośredniej.

Grupa wozów dowodzenia jest nieodłącznym składnikiem węzła łączności, ale rozmieszcza się ją w ramach elementów funkcjonalnych stanowisk dowodzenia dywizji. Grupa służy do zapewnienia łączności z przełożonym, własnymi elementami ugrupowania bojowego i stanowiskami dowodzenia oraz sąsiadami:

- podczas pracy na postoju, przy wykorzystaniu sieci radioliniowo-kablowej dywizji;
- podczas pracy w ruchu przy wykorzystaniu środków łączności radiowej KF i UKF.

Wozy dowodzenia są podłączane do aparatowni komutacyjnej polowym kablem światłowodowym. Współpraca między wozem dowodzenia a centrum komutacji odbywa się traktem o przepływności 2048 kbit/s. Wóz dowodzenia jest dołączany do aparatowni komutacyjnej jako węzeł posiadający 24 abonentów (ŁK-24) i jedną lokalną sieć komputerową LAN. Centrum komutacji stanowiska dowodzenia (tyłowego stanowiska dowodzenia) dywizji może obsługiwać maksymalnie dwanaście wozów dowodzenia i wozów dowódczo-sztabowych.

Grupa środków wojskowej poczty polowej jest przeznaczona do świadczenia dowództwu, osobom funkcyjnym stanowiska dowodzenia oraz wszystkim jego żołnierzom usług w zakresie przyjmowania, rozdziału i dostarczania jawnych i niejawnych przesyłek pocztowych oraz przekazów pieniężnych. W skład grupy wchodzą:

- ekspedycje pocztowe;
- punkty wymiany poczty polowej;
- zespół kursów pocztowych.

Punkt kierowania i zarządzania węzłem. Węzeł łączności stanowiska dowodzenia (tyłowego stanowiska dowodzenia) dywizji powinien być zarządzany i sterowany przez jednego operatora, ze stanowiska pracy znajdującego się na aparatowni komutacyjnej. Stanowisko powinno być wyposażone w zespół urządzeń łączności służbowej, urządzeń zbierania, rejestrowania i zobrazowania danych o stanie sieci łączności oraz urządzenie rejestrowania i przekazywania komend i sygnałów, umożliwiające efektywne kierowanie węzłem łączności w ruchu i na postoju.

Podobnie jak w przypadku pomocniczego węzła łączności stanowisko zapewnia:

– sterowanie urządzeniami własnej aparatowni komutacyjnej oraz podległej aparatowni transmisyjnej;

– kontrolę stanu łączności dalekosiężnej przez wyświetlanie mapy aktualnego stanu traktów z podaniem przepływności, jakości (stopy błędów), natężenia ruchu, numerów węzłów sąsiednich, przy czym trakty niesprawne powinny być oznaczone kolorem czerwonym. Operator powinien mieć możliwość zamknięcia każdego traktu w pętlę w aparatowni RWŁC-10/T lub RWŁC-10/K (także w radioliniach, regeneratorach lub konwerterach światłowodowych) celem przeprowadzenia pomiarów przez łącznicę lub też skierowania traktu na dodatkowy przyrząd pomiarowy;

– kontrolę stanu aparatów abonenckich i linii do tych aparatów (aparaty analogowe muszą mieć wbudowany układ kontroli);

– kontrolę działania sieci przez wyświetlanie listy aktualnie realizowanych połączeń, z sygnalizacją (kolorem czerwonym) przypadków nieprawidłowych, wynikających z błędów abonentów (wybieranie numerów nieistniejących, niezgłaszanie się abonenta wywoływanego) lub z winy sieci (przerwanie traktów, uszkodzenia linii i aparatów itp.);

– obsługę łączy do systemów publicznych (jeżeli dany WŁ takie łącza przyjmuje);

– dokumentowanie wyżej wymienionych danych dla celów rozstrzygania ewentualnych konfliktów i reklamacji.

Dla zapewnienia łączności z abonentami innych stanowisk dowodzenia węzły łączności głównego stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji powinny być dowiązane traktami radioliniowymi o przepływności 1024 lub 2048 kbit/s do co najmniej dwóch węzłów sieci radiolinio-kablowej.

W wyjątkowych sytuacjach trakty dowiązania mogą być traktami kablowymi.

Węzły łączności stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji składające się z jednej aparatowni komutacyjnej i jednej aparatowni transmisyjnej umożliwiają przyjęcie jednocześnie po szesnaście traktów, w tym:

– do 3 utajnionych traktów radioliniowych;

– do 12 utajnionych cyfrowych traktów kablowych;

– 2 lokalnych sieci komputerowych LAN;

– do 90 abonentów analogowych lub cyfrowych (zgodnie z możliwościami kompletacji krotnic cyfrowych KX-30).

Postać traktów powinna być swobodnie ustawiana przez operatora zależnie od miejsca pracy węzła w systemie.

Wszystkie aparatownie łączności i wozy dowodzenia powinny być połączone w ramach węzła za pomocą światłowodowych lub przewodowych linii telekomunikacyjnych i umożliwiać rozśrodkowanie węzła łączności.

Aparatownia transmisyjna powinna być oddalona od aparatowni komutacyjnej na odległość nie mniejszą niż 400 m i rozwinięta w dogodnym propagacyjnie punkcie terenowym. Maszty antenowe powinny być oddalone od aparatowni na odległość nie mniejszą niż 30 m. Powinny być stosowane maszty o wysokości co najmniej 20 m (przyjęty obecnie standard to 24,5 m). Aparatownia transmisyjna powinna być dołączana do aparatowni komutacyjnej kablem PKD 1 x 4 o długości 500 m (dwa odcinki) lub światłowodowym o długości 800 m (jeden odcinek). Kabel PKD oraz światłowodowy powinny się znajdować w komplecie aparatowni transmisyjnej. Radiostacje średniej mocy powinny być rozwinięte w oddaleniu od obsady operacyjnej stanowiska dowodzenia.

Czas rozwinięcia węzła łączności głównego stanowiska dowodzenia (tyłowego stanowiska dowodzenia), od momentu rozpoznania rejonu rozwinięcia do momentu zestawienia podstawowych połączeń międzywęzłowych, nie powinien przekraczać 20–30 minut.

4.4.2. Sieci radiowe pola walki

Analiza dokumentacji ćwiczenia dowódczo-sztabowego 1 Dywizji Zmechanizowanej „JANTAR' 04" przedstawiona w załączniku 14, pozwoliła na identyfikację sieci radiowych pola walki organizowanych w dywizji.

W ramach sieci radiowych pola walki dywizji zidentyfikowano:

- sieć dowodzenia dywizji KF i UKF;
- sieć sztabu dywizji UKF (przy wykorzystaniu radiostacji średniej mocy (R-137);
- sieć sztabu dywizji UKF;
- sieć wewnętrzną GSD dywizji UKF;
- sieć wewnętrzną TSD dywizji UKF;
- sieci współdziałania dywizji KF i UKF;
- sieć rozpoznania dywizji KF i UKF;
- sieć dowodzenia br KF i UKF;
- sieć wsparcia ogniowego artylerii dywizji UKF;
- sieć wsparcia ogniowego OPL dywizji UKF;

– sieć wsparcia bojowego saperów dywizji UKF;

– sieć wsparcia bojowego OPChem dywizji UKF;

– sieci zabezpieczenia logistycznego dywizji KF;

– sieci zabezpieczenia logistycznego dywizji UKF.

Wymienione sieci radiowe pola walki dywizji organizowane są w większości przy użyciu starych środków radiowych (analogowych) oraz jako sieci radiowe autonomiczne, bez możliwości integracji z siecią radioliniowo-kablową dywizji.

4.4.3. Sieć radiodostępu

Prace prowadzone obecnie w Wojsku Polskim zmierzają do stworzenia zintegrowanego systemu łączności. Do tej pory, jak wykazano powyżej, sieci radiowe pola walki były sieciami autonomicznymi, niezależnymi od sieci radioliniowo-kablowej. Obecnie przewiduje się, że elementami zapewniającymi styk między wymienionymi sieciami będą urządzenia wchodzące w skład sieci radiodostępu.

Ze względu na możliwości realizacji technicznej wyróżnić należy dwa jego rodzaje:

– jednokanałowy radiodostęp simpleksowy (JRS) - realizowany za pomocą radiostacji TRC 9500 oraz bloku sprzężenia radiowego (BSR), wykorzystujący numerację abonentów „7+2";

– wielokanałowy radiodostęp simpleksowy (WRS) – w wariancie docelowym to autonomiczna sieć radiowa zapewniająca integrację usług pomiędzy siecią radioliniowo-kablową i sieciami radiowymi, posiadająca siedmiocyfrową numerację abonentów mobilnych, oparta w głównej mierze o aparatownie AWRS.

Wielokanałowy radiodostęp simpleksowy (WRS) wraz z jednokanałowym radiodostępem simpleksowym (JRS) będą docelowo stanowiły spójny podsystem zintegrowanego dostępu radiowego na szczeblu dywizji. System ten powstanie pod warunkiem funkcjonowania radiowych punktów dostępowych (RPD), aparatowni wielokanałowego radiodostępu simpleksowego (AWRS) oraz systemu zarządzania.

*

Przedstawione wyniki analizy pozwalają stwierdzić, że w strukturze organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych SZ RP zasadniczymi elementami są sieć telekomunikacyjna i sieć pocztowa.

Sieć telekomunikacyjną tworzą węzły i linie telekomunikacyjne.

W strukturze sieci telekomunikacyjnej występują:

– węzły telekomunikacyjne niezwiązane z stanowiskami dowodzenia, tworzące strukturę wieloboczną sieci;

– węzły łączności stanowisk dowodzenia dywizji, przy czym węzły telekomunikacyjne uzupełniane są przez elementy poczty polowej oraz środki do organizacji wewnętrznej sieci telekomunikacyjnej stanowisk dowodzenia;

W każdym węźle telekomunikacyjnym wykorzystuje się urządzenia teletransmisyjne, komutacyjne, przetwórcze, specjalne i pomocnicze. Urządzenia teletransmisyjne rozwija się w oddaleniu od rejonów stanowisk dowodzenia i węzłów, a dowiązanie jest realizowane przy wykorzystaniu linii radiowych lub kablowych.

Linie telekomunikacyjne występujące w strukturze sieci telekomunikacyjnej, w zależności od toru telekomunikacyjnego, na bazie którego są organizowane, dzielą się na:

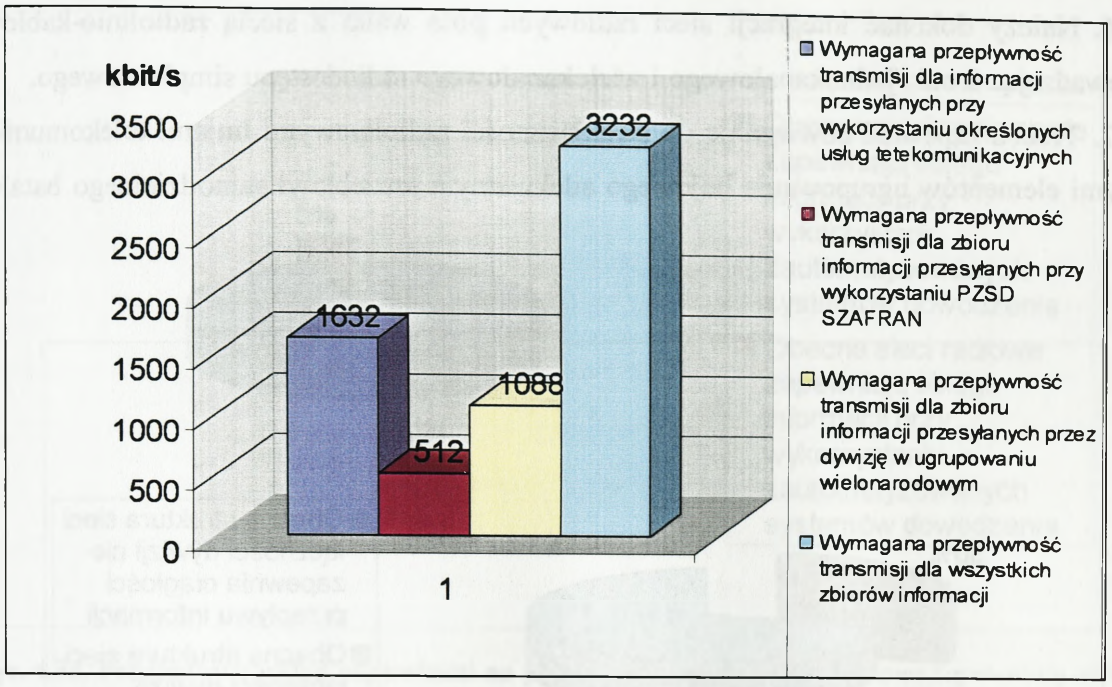
– linie przewodowe – budowane na niewielkie odległości, najczęściej tworzące sieci wewnętrzne stanowisk dowodzenia lub w celu budowy bezpośrednich linii telekomunikacyjnych;

– linie radiowe – budowane przy wykorzystaniu radiolinii (o przepływności do 2048 kbit/s), radiostacji UKF i KF;

– linie światłowodowe – wykorzystywane do połączenia poszczególnych urządzeń w ramach węzłów telekomunikacyjnych;

W ramach sieci pocztowej organizuje się na stanowiskach dowodzenia dywizji stacje pocztowe do wymiany informacji jawnych i niejawnych, punkt wymiany poczty polowej oraz linie pocztowe.

W wyniku przeprowadzonych badań (podrozdział 3.3 i 4.3) w obszarze przepływności transmisyjnych sieci łączności dywizji określono wymaganą przepływność transmisji dla informacji przesyłanych przy wykorzystaniu określonych usług telekomunikacyjnych i PZSD SZAFRAN. Wyniki tych badań przedstawiono na rys. 4.33.



Opracowanie własne

Rys. 4.33. Wymagana pełna przepływność transmisji dla informacji przesyłanych przy wykorzystaniu określonych usług telekomunikacyjnych i PZSD SZAFRAN

Równocześnie uzyskane efekty poznawcze i wyniki badań przeprowadzonych na grupie oficerów (rys. 4.34, 4.35 i 4.36) w obszarze struktury organizacyjno-funkcjonalnej obecnej sieci łączności dywizji oraz wymaganych przepływności transmisji informacji implikują określone wnioski wobec obecnie funkcjonującej sieci łączności wojsk lądowych SZ RP, a mianowicie

1. W celu zwiększenia przepływności radioliniowych linii telekomunikacyjnych należy wprowadzić nowy typ radiolinii o przepływności transmisyjnej od 256 kbit/s do 8448 kbit/s.

2. Należy wprowadzić środki satelitarne do tworzenia radioliniowych linii telekomunikacyjnych o większym zasięgu.

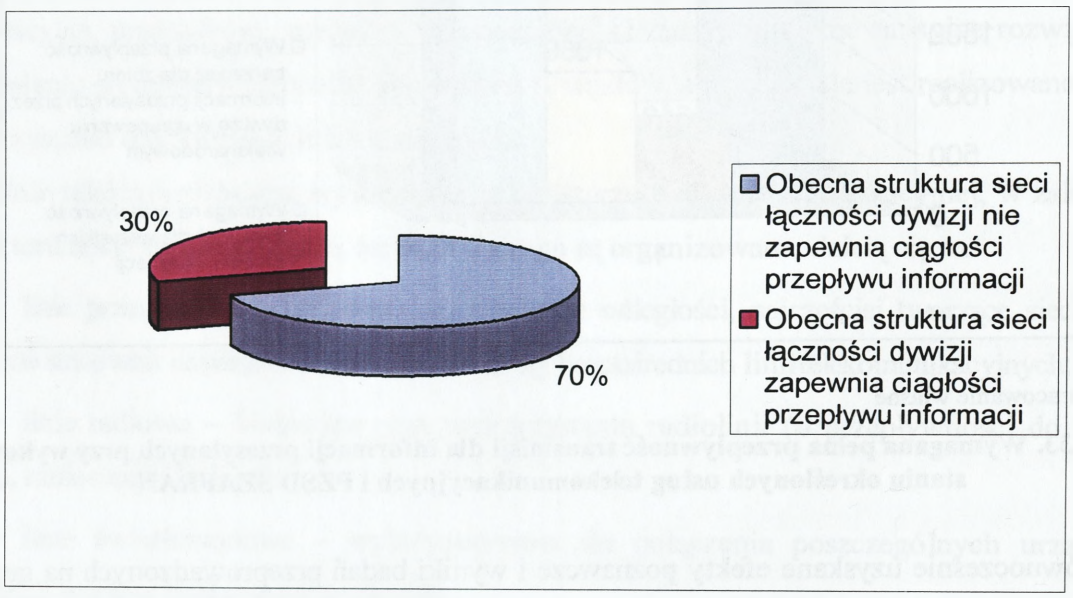
3. Należy wprowadzić środki informatyczne do rozwinięcia sieci informatycznych na stanowiskach dowodzenia dywizji i obsługi urządzeń przetwórczych (abonenckich) zespołów funkcjonalnych w zakresie transmisji danych.

4. W węzłach telekomunikacyjnych należy zastosować urządzenia komutacyjne integrujące wewnętrzne sieci telekomunikacyjne i informatyczne w sieć teleinformatyczną.

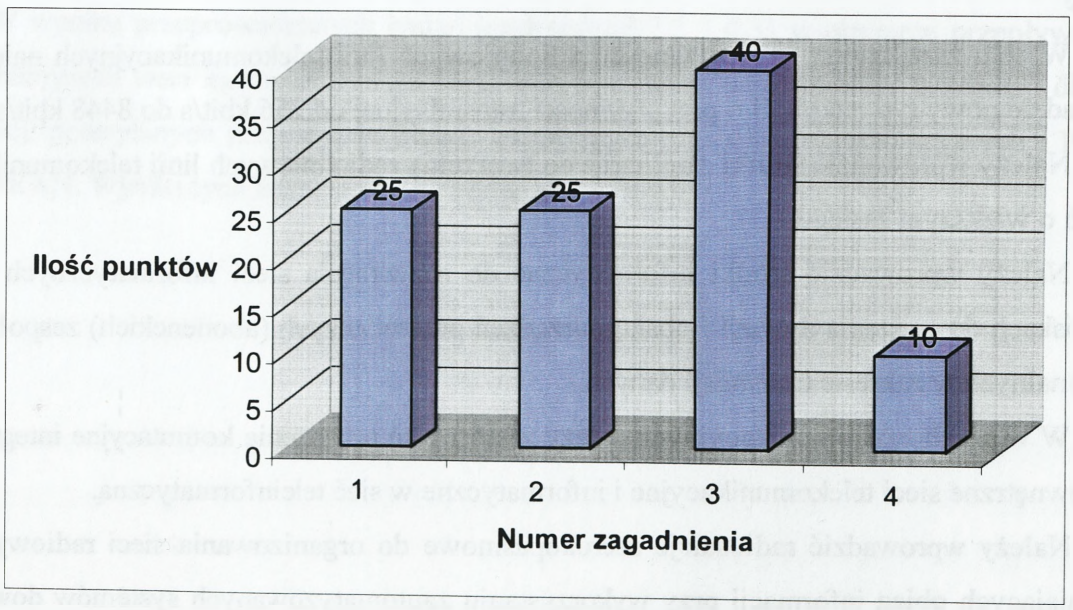
5. Należy wprowadzić radiostacje szerokopasmowe do organizowania sieci radiowych zapewniających obieg informacji przy wykorzystaniu zautomatyzowanych systemów dowodzenia.

6. Należy dokonać integracji sieci radiowych pola walki z siecią radiolinio-kablową wprowadzając środki jednokanałowego i wielokanałowego radiodostępu simpleksowego.

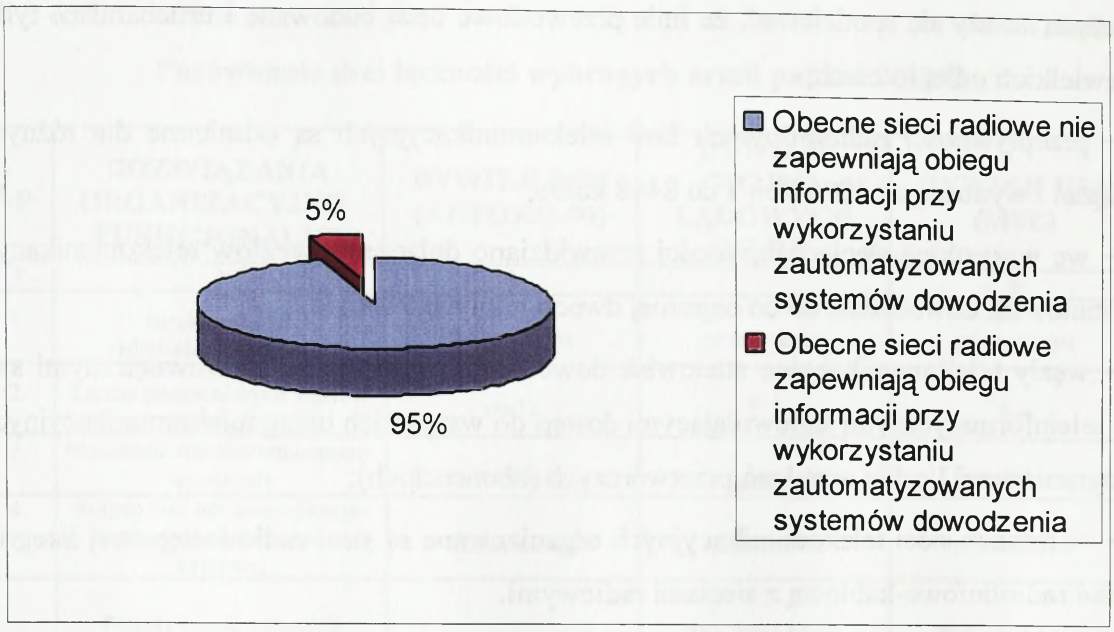
7. Trzeba zapewnić dowiązanie do sieci łączności radiolinowymi liniami telekomunikacyjnymi elementów ugrupowania bojowego adekwatnym szczeblowi samodzielnego batalionu.



Rys. 4.34. Procentowy układ odpowiedzi na pytanie: *Czy obecna struktura organizacyjno-funkcjonalna sieci łączności dywizji zapewnia ciągłość przepływu informacji dla dowódcy i organów dowodzenia na współczesnym polu walki?*



Rys. 4.35. Ilościowy układ odpowiedzi na pytanie: *Jakiego typu wewnętrzne sieci powinno się rozwijać na stanowiskach dowodzenia dywizji?*



Rys. 4.35. Procentowy układ odpowiedzi na pytanie: *Czy obecne sieci radiowe zapewniają obieg informacji przy wykorzystaniu zautomatyzowanych systemów dowodzenia?*

4.5. WNIOSKI Z BADAŃ NAD CHARAKTERYSTYKĄ STRUKTUR ORGANIZACYJNO-FUNKCJONALNYCH SIECI ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI W WYBRANYCH ARMIACH PAŃSTW NATO

Dokonana analiza pozwala stwierdzić, że w strukturach organizacyjno-funkcjonalnych obecnie funkcjonujących sieci łączności szczebla dywizji wojsk lądowych w wybranych państwach NATO stosowane są identyczne lub bardzo zbliżone rozwiązania w następujących kwestiach:

– wszystkie analizowane sieci łączności oparte są na przestrzennych sieciach radioliniowo-kablowych, natomiast liczba pomocniczych węzłów łączności (PWŁ) wykorzystywanych do ich budowy jest różna – ze względu na parametry wykorzystywanych środków i urządzeń telekomunikacyjnych;

– do budowy węzłów i łączących je linii telekomunikacyjnych wykorzystywane są środki mobilne;

– ze względu na możliwość prowadzenia działań w ramach operacji wielonarodowych na obcym terenie wykorzystuje się do organizowania linii telekomunikacyjnych środki satelitarne;

– we wszystkich przypadkach przewidziano dowiązanie węzłów telekomunikacyjnych stanowisk dowodzenia do PWŁ poprzez linie telekomunikacyjne radioliniowe i przewodowe,

przy czym należy się spodziewać, że linie przewodowe będą budowane i uruchamiane tylko na niewielkich odległościach;

– przepływności radioliniowych linii telekomunikacyjnych są odmienne dla różnych rozwiązań i wynoszą od 4096 kbit/s do 8448 kbit/s;

– we wszystkich sieciach łączności przewidziano dołączenie węzłów telekomunikacyjnych stanowisk dowodzenia do co najmniej dwóch różnych PWŁ;

– węzły telekomunikacyjne stanowisk dowodzenia uzupełniane są wewnętrznymi sieciami teleinformatycznymi zapewniającymi dostęp do wszystkich usług telekomunikacyjnych przy ograniczonej liczbie urządzeń przetwórczych (abonenckich);

– w ramach sieci telekomunikacyjnych organizowane są sieci radiodostępowej integrujące sieć radioliniowo-kablową z sieciami radiowymi.

W tabeli 4.2 dokonano szczegółowego, podsumowującego porównania struktur organizacyjno-funkcjonalnych badanych sieci łączności.

Tabela 4.2

Porównanie sieci łączności wybranych armii państw NATO

Lp.	ROZWIĄZANIA ORGANIZACYJNO-FUNKCJONALNE		DYWIZJI RFN (AUTOKO-90)	DYWIZJI WOJSK LĄDOWYCH SZ RP	DYWIZJI USA (MSE)
1	2		3		6
1.	Struktura sieci radioliniowo-kablowej		przestrzenna	przestrzenna	przestrzenna
2.	Liczba pomocniczych węzłów łączności		do 12	4–6	4–6
3.	Mobilność węzłów telekomunikacyjnych		mobilne	mobilne	mobilne
4.	Rodzaj linii telekomunikacyjnych sieci radioliniowo-kablowej		radioliniowe	radioliniowe	radioliniowe
5.	Przepływność transmisji w liniach telekomunikacyjnych sieci radioliniowo-kablowej		512–8448 kbit/s	256–2048 kbit/s	256–4096 kbit/s
6.	Przepływność transmisji w przewodowych liniach telekomunikacyjnych między węzłami SD a PWŁ		256–512 kbit/s	256–512 kbit/s	256–512 kbit/s
7.	Przepływność transmisji w radioliniowych liniach telekomunikacyjnych między węzłami SD a PWŁ		512–8448 kbit/s	256–2048 kbit/s	256–4096 kbit/s
8.	Łączność satelitarna		TAK	Planowana	TAK
9.	Standard EUROCOM		TAK	TAK	TAK
10.	Przepływność kanałów abonenckich		16/32 kbit/s	16 kbit/s	16/32 kbit/s
11.	Sieci radiowe pola walki		TAK	TAK	TAK
12.	Bezprzewodowe sieci wewnętrzne stanowisk dowodzenia		TAK	NIE	NIE
13.	USŁUGI	fon	TAK	TAK	TAK
		faks	TAK	TAK	TAK
		transmisja danych	TAK	NIE	TAK
		szybka transmisja danych	NIE	NIE	NIE
		obraz ruchomy	NIE	NIE	NIE
		radiodostęp	TAK	Jednokanałowy simpleksowy, w perspektywie wielokanałowy	TAK

Opracowanie własne

5. IDENTYFIKACJA ŚRODKÓW I URZĄDZEŃ ŁĄCZNOŚCI MOŻLIWYCH DO WYKORZYSTANIA W AUTORSKIEJ KONCEPCJI SIECI ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI WOJSK LĄDOWYCH SZ RP NA WSPÓŁCZESNYM POLU WALKI

Określoną strukturę organizacyjno-funkcjonalną sieci łączności można utworzyć, z różnych urządzeń łączności. Niezależnie jednak od technologii wykonania, z technicznego punktu widzenia w sieci łączności można wyodrębnić następujące grupy urządzeń:

- teletransmisyjne;
- komutacyjne;
- przetwórcze;
- pomocnicze i specjalne.

Wymienione urządzenia w sieci łączności na ogół rzadko występują samodzielnie. Wynika to stąd, że zestawy urządzeń teletransmisyjnych przekazują swe międzywęzłowe kanały transmisyjne do eksploatacji przez urządzenia komutacyjne, stwarzając warunki do okresowego wykorzystania tych kanałów przez różnych użytkowników. Ze względu na potrzeby wykorzystania różnych urządzeń przez różnych użytkowników albo wykorzystania kilku urządzeń w tym samym czasie, konieczne jest tworzenie dość złożonych zestawów funkcjonalnych, które są podstawowymi komponentami sieci łączności.

W celu stworzenia koncepcji sieci łączności dywizji niezbędne jest poddanie analizie możliwości, jakie oferują nowoczesne zestawy funkcjonalne urządzeń łączności. Zestawy takich urządzeń pozwolą na funkcjonowanie zaprojektowanej struktury organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji.

Mając na uwadze pozyskanie jak największego zbioru danych niezbędnych do stworzenia koncepcji struktury sieci łączności dywizji, dokonano podziału obszaru prowadzonych badań na następujące poziomy oceny:

- środki i urządzenia łączności:
  - transmisyjne;
  - komutacyjne;
  - przetwórcze (abonenckie);
  - utajniające;
  - pomocnicze.
- aparatownie transmisyjno-komutacyjne;
- wozy dowodzenia i wozy dowódczo-sztabowe;
- urządzenia i środki wojskowej poczty polowej.

5.1. ŚRODKI I URZĄDZENIA TRANSMISYJNE

Środki i urządzenia przeznaczone do transmisji informacji mogą być rozpatrywane jako środki i urządzenia:

- radiowe (radiostacje);
- radioliniowe (radiolinie);
- kablowe i kable;
- satelitarne.

5.1.1. Środki i urządzenia radiowe

Na podstawie wyników z przeprowadzonych badań przyjęto, że radiostacje wykorzystywane na poziomie dywizji funkcjonują w sieciach i kierunkach radiowych jako urządzenia różnych zakresów częstotliwości, gdzie:

- **radiostacje KF** wykorzystują najczęściej zakres 1,5–30 MHz i umożliwiają stosowanie nowoczesnych technik pracy. Radiostacje takie docelowo powinny pozwalać na ograniczony radiodostęp i transmisję danych, a zasięg takich urządzeń powinien być rzędu 300 – 3 000 km;

- **radiostacje UKF** pracują na częstotliwościach powyżej 30 MHz (dla radiostacji starszych generacji zakres ten zaczyna się od 20 MHz), najczęściej z zastosowaniem skoku częstotliwości przy zapewnieniu zasięgu do 35–50 km.

Stosując kryterium częstotliwości, radiostacje zakresu UKF dzieli się na:

- **radiostacje podzakresu VHF** (standardowo podzakres 30–88 MHz), których praca, szczególnie w sieciach dowodzenia wojsk lądowych, powinna być wspomagana na szczeblu dywizji usługami świadczącymi przez urządzenia radiodostępowe (2–6 stacji bazowych), a z czasem również na szczeblu brygady (1–2 stacji bazowych). Maksymalna moc radiostacji pokładowych i bazowych powinna wynosić do 50 W, przy zasięgu stacji bazowych około 15 km oraz zasięgu bezpośrednim do 50 km;

- **radiostacje podzakresu UHF** (standardowo podzakres 220–400 MHz), które są reprezentowane przede wszystkim przez urządzenia lotnicze zakresu decymetrowego oraz radiotelefony do łączności lokalnej (wewnętrznej) i środki telekomunikacyjne sieci szerokopasmowych dostępowych;

– **radiostacje podzakresu SHF**, które pracują na częstotliwościach rzędu GHz jako radiotelefony o zasięgu lokalnym (np. w obrębie jednostki lub stanowiska dowodzenia) lub wąskopasmowe terminale satelitarne.

Przenośne, pokładowe i modułowe radiostacje UKF powinny zapewniać zasięg łączności do 35–40 kilometrów. Radiostacje tego typu powinny umożliwiać przesyłanie fonii, transmisję danych (w przypadku wersji cyfrowych) oraz pośredniczyć w trafiku radiowym jako stacje bazowe lub retransmisyjne na szczeblu dywizji, brygady i batalionu.

Radiostacje tego typu powinny funkcjonować jako cyfrowe oraz analogowe, co wykazały wyniki analiz sieci funkcjonujących w wybranych armiach państw NATO. W technice cyfrowej powinny mieć także możliwość pracy w trybie skoku częstotliwości.

Radiostacje KF powinny być wykorzystywane do zapewnienia łączności na średnie i dalekie odległości (powyżej 35–50 km) oraz dla użytkowników z dużym rozproszeniem, wtedy należy wykorzystywać częstotliwości między 1,5 i 30 MHz. Praca w takich sieciach odbywa się na fali powierzchniowej i przestrzennej (najlepiej pod jak najmniejszym kątem) dla średnich i dalekich zasięgów.

Innym spotykanym kryterium podziału radiostacji jest sposób wykorzystania urządzenia radiowego, zgodnie z którym rozróżnia się radiostacje ręczne, plecakowe (przenośne), modułowe (kombinowane), pokładowe i autonomiczne. Każdy z tych rodzajów urządzeń ma specyficzne zastosowanie, gdzie radiostacja:

– ręczna – jest bezpośrednio wykorzystywana przez osobę funkcyjną – w postaci urządzenia ręcznego – radiotelefonu;

– plecakowa – jest obsługiwana i przenoszona przez operatora, pozwala pracować zarówno podczas marszu, jak i portabilnie;

– modułowa – może pracować jako plecakowa, a po zamontowaniu w specjalnym statywie jako – pokładowa;

– pokładowa – umożliwia pracę z pokładu pojazdu oraz statku powietrznego;

– autonomiczna – do funkcjonowania wymaga specjalnego pojazdu (jako aparatowni 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 pozwoliło ostatecznie na dokonanie porównania przedstawionego w tabeli 5.1.

Tabela 5.1

Moce wyjściowe i rodzaje radiostacji pola walki

Lp.	RODZAJ RADIOSTACJI	RADIOSTACJE UKF -VHF		RADIOSTACJE KF	
		Moc nadajnika	Obecny ekwiwalent	Moc nadajnika	Obecny ekwiwalent
1.	Ręczna	0,3–2 W	R-3501	Nie występuje w wyposażeniu wojsk lądowych	
2.	Plecakowa	2–10 W	TRC-9200 RRC-9200	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	TRC-9500 RRC-9500	0,4–1kW 0,1–1 kW	RF-5000 RF-5200
5.	Autonomiczna	-	-	0,4–1 kW	RKS-8000

Opracowanie własne

W załącznikach 15 i 16 przedstawiono ogólną prezentację radiostacji wykorzystywanych w wojskach lądowych.

W wojskach lądowych radiostacje są wykorzystywane w różny sposób, w sieciach i kierunkach radiowych, przy czym mogą funkcjonować 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 operacyjno-taktycznej, 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 jest radiostacja HCDR (ang. The High Capacity Data Radio), której wybrane parametry przedstawiono w załączniku 17.

*

Uogólniając, w strukturze sieci łączności dywizji na poszczególnych szczeblach dowodzenia powinny mieć zastosowanie następujące radiostacje:

– na szczeblu plutonu – R-3501, TRC-9200, TRC-9500;

– na szczeblu kompanii i baterii – TRC-9200, TRC-9500;

– na szczeblu batalionu i dywizjonu – TRC-9200, TRC-9500 i RF-5200;

– na szczeblu pułku i brygady – TRC-9200, TRC-9500, RF-5200 i RF-5000;

– na szczeblu dywizji – TRC-9500, RF-5200 i RF-5000.

Poszczególne radiostacje od szczebla batalionu (dywizjonu) powinny występować w ukompletowaniu wozów dowodzenia i wozów dowódczo-sztabowych. Wymienione radiostacje zapewniają realizację usług telekomunikacyjnych w zakresie fonu i transmisji danych. Dodatkowo na wozach dowodzenia i dowódczo-sztabowych powinny być montowane radiowe punkty abonenckie i dostępowe.

Na szczeblu batalionu (dywizjonu), brygady (pułku) i dywizji powinno się stosować radiostacje szerokopasmowe, zapewniające organizację sieci radiowych transmisji danych, np. radiostacja HCDR, montowana w ukompletowaniu wozów dowodzenia i wozów dowódczo-sztabowych. Na szczeblu plutonu, kompanii (baterii) powinny występować radiostacje przenośne R-3505.

5.1.2. Środki i urządzenia radioliniowe

Radiolinie stanowią środek łączności, coraz częściej zastępujący łączność kablową, przy zapewnieniu porównywalnych wartości przepustowości. Pozwalają one 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 liczniejszych zastosowaniach.

Coraz większe wymagania przepustowości oraz kierunkowości działania radiolinii spowodowały wykorzystywanie przez te urządzenia coraz wyższych 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, trwają natomiast prace nad wdrożeniem urządzeń serii R-450.

Radiolinia R-432 (R-432E/ R-432AE) jest środkiem łączności mogącym funkcjonować w nowoczesnych systemach szerokopasmowych w ramach aparatowni łączności typu RWŁC-10/T, które z kolei stanowią zasadnicze elementy węzłów łączności stanowisk dowodzenia brygad, dywizji oraz węzłów sieci pomocniczej i podstawowej.

Wybrane parametry radiolinii R-432 przedstawiono w załączniku 18.

Radiolinia R-450 (R-450A, R-450A1, R-450B, R-450B1, R-450C) jest urządzeniem najnowszej generacji horyzontowych radiowych linii telekomunikacyjnych dużej pojemności. Radiolinia tego typu jest przeznaczona do zastosowania na szczeblach taktycznych i operacyjnych, w systemach mobilnych i stacjonarnych. Obsługuje rozszerzone pasma częstotliwości i trakty o zwiększonej przepustowości. Może funkcjonować w aktualnie eksploatowanych sieciach opartych na technologii TDM, jak i w systemach o rozwiązaniach typu ATM oraz IP.

Wybrane parametry radiolinii R-450 przedstawiono w załączniku 19.

Zestaw radiolinii R-450C tworzy uniwersalny system dostępowy, przeznaczony do pracy w różnych pasmach EUROCOM.

W zależności od konfiguracji umożliwia ona trzy zasadnicze rodzaje pracy:

– **pierwszy (punkt–wielopunkt)** – szerokopasmowy dostęp obiektów ruchomych (WD, WDSz, przemieszczających się aparatowni RWŁC-10/T) do sieci radioliniowo-kablowej lub innej o charakterze stacjonarnym, maksymalnie do 32 obiektów;

– **drugi (wielopunkt–wielopunkt)** – radiowy system pakietowy, maksymalnie 64 obiekty o łącznej przepustowości 4096 kbit/s;

– **trzeci (punkt–punkt)** – tworzenie linii radiowych małej i średniej pojemności (do 2048 kbit/s), zarówno między obiektami znajdującymi się w ruchu, jak i na postoju.

Dla przedstawionych układów pracy osiągane są zasięgi przedstawione w załączniku 20.

Zestaw radioliniowy typu R-450C wykorzystuje programowe metody pracy, co sprawia, iż nowy układ pracy można łatwo uzyskać poprzez wymianę części oprogramowania urządzeń. Podstawowe parametry omawianego systemu dostępowego przedstawiono w załączniku 21.

Radiolinia typu „minilink"[1]. W ciągu ostatnich lat rozwinął się nowy rodzaj radiolinii, która ze względu na bardzo wysoką częstotliwość pracy (rzędu kilkunastu i kilkudziesięciu GHz) zyskała specyficzne, inne niż standardowe radiolinie przeznaczenie. Zastosowanie minilinku zamiast światłowodowych kabli łącznikowych skraca nieporównywalnie czas rozwinięcia traktu, przy jednoczesnym zachowaniu parametrów taktyczno-technicznych. Bardzo wysoka częstotliwość pracy powoduje wiele zalet, które są trudne do uzyskania przy wykorzystaniu dłuższych falach radiowych. Są nimi:

– większa przepływność niż w radioliniach pracujących na niższych częstotliwościach, gdyż wykorzystywane jest szerokie pasmo częstotliwości (występują szerokie zakresy częstotliwości – rzędu kilku GHz dla częstotliwości pracy 50–100 GHz);[2]

– wąskopasmowość wiązki promieniowania anteny i większy zysk kierunkowy anteny (F/B) niż w radioliniach standardowych;

– trudne do uzyskania wysokie poziomy mocy wyjściowej stopnia końcowego wzmacniacza mocy, co wraz z dużą dyfrakcją fali nawet na cząsteczkach wody powoduje stosunkowo małe zasięgi – standardowo 5–15 km[3];

– utrudnione, rozpoznanie elektroniczne nawet satelitarne, gdyż dyfrakcja fal odbywa się również w obszarze chmur[4].

Urządzenia linii mikrofalowych eksploatują zakres częstotliwości rzędu kilkunastu GHz (optymalnie 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 przypad-

[1] Trudno o polski odpowiednik angielskiego określenia „minilink" (krótka linia). Prawdopodobnie określenie linii mikrofalowej jest najbardziej adekwatne do jej roli.

[2] Wynika to z zasady zapoczątkowanej jeszcze na konferencji (Union International Telecommunication) UIT w Atlantic City w 1947r. przydzielenia pasm służbom radiokomunikacyjnym według procentowego udziału długości fali w szerokości przydzielanego zakresu.

[3] Np. w radioliniach cyfrowych R-432 70% kosztów ich napraw to serwis związany ze wzmacniaczem wyjściowym o mocy tylko kilku watów. W radiostacjach przenośnych pola walki koszty takie stanowią odpowiednio 40% ceny całego urządzenia.

[4] Wynika to bezpośrednio z długości fali określającej wymiary przeszkód dyfrakcyjnych – dla 15 GHz jest to ok. 1,5 cm.

ku wymaganych większych zasięgów – powyżej 15 km zapewniona jest przepływność nie mniejsza niż 2 Mbit/s. Tego typu urządzenia, np. MF-15, AN/GRC-224/P AN/GRC-199 i AN/GRC-144, są określane w nomenklaturze NATO jako „szerokopasmowe radiolinie krótkiego zasięgu"[5].

Sprawdzonym i powszechnie stosowanym urządzeniem typu minilink jest radiolinia MF-15 pracująca w paśmie 15 GHz. Zapewnia ona przy oferowanej przepływności 128–2048 kbit/s zasięg 30 km (przy wykorzystaniu anteny o średnicy 60 cm) oraz 45 km (przy stosowaniu anteny parabolicznej o średnicy 120 cm), uzyskując wiązkę promieniowania 0,8 lub 2,3 stopnia. Charakteryzuje się ona małym ciężarem własnym: ok. 18 kg dla bloku antenowego oraz 16 kg dla bloku zasilającego i manipulującego. Stosuje się maszt antenowy o wysokości 9, 15 i 21,5 metra[6].

*

Biorąc pod uwagę wyniki badań przedstawione w rozdziałach trzecim i czwartym, w strukturze sieci łączności dywizji do budowy radiowych linii telekomunikacyjnych powinny być wykorzystywane następujące radiolinie:

– R-450A do budowy linii telekomunikacyjnych o przepływności od 256 do 8448 kbit/s;
– radiolinie mikrofalowe małej mocy powinny być zastosowane jako środek:

- dowiązania WDSz o dużej przepływności do aparatowni komutacyjnych, pozwalający rozproszyć poszczególne centra stanowiska dowodzenia do kilku kilometrów;
- dowiązania kilku radiolinii znacznej mocy, np. satelitarnych i troposferycznych do aparatowni transmisyjnych[7];
- powiązania między aparatowniami transmisyjnymi i radiostacjami autonomicznymi KF oraz aparatowniami radiodostępowymi;
- powiązania między wozami dowodzenia i wozami dowódczo-sztabowymi a aparatownią transmisyjną.

Radiolinie R-450A i typu „minilink" powinny występować w ukompletowaniu aparatowni transmisyjnych oraz w ukompletowaniu wozów dowodzenia i wozów dowódczo-sztabowych, a także aparatowni łączności typu stacji radiodostępowych.

---

[5] *Amerykański program budowy operacyjno-taktycznego systemu łączności TRI-TAC*, „Wojskowy Przegląd Zagraniczny" 1985, nr 6.

[6] J.Michniak, *Kompendium łączności...*, op. cit., s. 183.

[7] Przepływność minilinku zazwyczaj jest kilkukrotnie większa niż przepływność radiolinii dalekiego zasięgu. Z tego też powodu może ona obsłużyć trakty nawet kilku radiolinii troposferycznych lub satelitarnych.

5.1.3. Środki i urządzenia kablowe

W celu dokonania identyfikacji środków i urządzeń kablowych określono dwa obszary wykorzystania identyfikowanych środków:

– wewnętrzne sieci teleinformatyczne (stanowisk dowodzenia);

– kablowe linie telekomunikacyjne (zwane też dalekosiężnymi).

Urządzeniami kablowymi, które mogą być wykorzystane do budowy wewnętrznych sieci teleinformatycznych, są:

a) polowy kabel lekki (PKL), służacy 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 Ω. Długość odcinka (bębna) – 750 m. Waga odcinka – 10,5 kg.

b) polowy kabel miejscowy (PKM), 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 mechaniczne rozwijanie i zwijanie bez uszkodzeń, podwieszanie na podporach naturalnych i sztucznych oraz układanie na ziemi, jak też możliwość pokonywania przeszkód wodnych przy zanurzeniu w wodzie do 10 m. Zbudowano go z 10 wiązek parowych skręconych w jedną grupę (PKM 10 x 2) z miedzi. Impedancja falowa kabla – 760 Ω. Izolację wykonano z polietylenu. Długość odcinka kabla – 100 m. Waga 1 km tego kabla – 260 kg.

c) telefoniczno-telegraficzny kabel węzłowy (TTWK), o podobnym zastosowaniu jak PKM (był to poprzednik kabla PKM), zbudowany z 10 (TTWK 10 x 2) lub 5 (TTWK 5 x 2) wiązek parowych skręconych w jedną grupę z drutu z miedzi. Waga 1 km kabla wynosi odpowiednio: 450 i 375 kg.

d) polowy kabel skrętkowy typu PKS 2 x 2 x 0,34 jest dwuparową skrętką ekranowaną kategorii 5 przeznaczoną do transmisji sygnałów cyfrowych z szybkością do 100Mb/s. Miedziany ekran chroni kabel przed wpływem zakłóceń elektromagnetycznych i zapewnia poprawność transmisji sygnałów. Dodatkowy oplot ze strun fortepianowych zapewnia dużą odporność kabla na zrywanie, dając dopuszczalną siłę naciągu kabla do 1200 N. Konstrukcja kabla zapewnia możliwość jego wielokrotnego zwijania i rozwijania, podwieszanie na podporach oraz pokonywanie nim przeszkód wodnych o głębokości do 10 m. Kabel na obu

końcach jest zakończony kroploszczelnymi wtykami wielostykowymi (zgodnie ze standardem MIL-26482) z kapturkami zabezpieczającymi. Miejsce połączenia złącza z kablem jest dodatkowo uszczelnione kształtką termokurczliwą. Podstawowe parametry kabla przedstawiono w załączniku 22.

e) polowy kabel światłowodowy CTOS (PKŚ CTOS), wykorzystywany do transmisji sygnałów optycznych pomiędzy różnego rodzaju aparatowniami i koncentratorami zawierającymi elementy funkcjonalno-techniczne lokalnych sieci informatycznych, przystosowany do częstego i wielokrotnego zwijania i rozwijania w warunkach pola walki. Posiada tłumienność 1,3dB/km dla fali 130 nm, a szerokość pasma przenoszenia wynosi 500 MHz/km. Podstawowe parametry kabla przedstawiono w załączniku 23.

Do budowy kablowych linii telekomunikacyjnych (dalekosiężnych) wykorzystuje się:

a) polowy kabel akustyczny (PKA) –dalekosiężny dwużyłowy (PKA 1 x 2) kabel z miedzi. Izolację wykonano z polwinitu lub polietylenu. Długość odcinka – 800 m. Waga odcinka – 56 kg. Kabel jest zakończony półzłączem.

b) polowy kabel dalekosiężny (PKD) to kabel jednoczwórkowy (PKD 1 x 4). Posiada impedancję falową rzędu 115–117 Ω. Rezystancja żyły w 1 km wynosi mniej niż 57 Ω. Średnica kabla – 11,4 mm. Długość odcinka – 250 m. Masa odcinka kabla – 48 kg. Odmiana tego kabla – PKD 2 x 2 – charakteryzuje się: impendancją falową 120 Ω, rezystancją żyły w 1 km 57 Ω. Kabel składa się z czterech żył w izolacji z polietylenu. Długość odcinka kabla – 250 m, ciężar 1 km – 144 kg.

*

Dokonując oceny wyników badań przedstawionych w rozdziale 3 i w załączniku 8, ustalono, że w strukturze sieci łączności dywizji do budowy wewnętrznych sieci teleinformatycznych (stanowisk dowodzenia) powinny być wykorzystywane następujące urządzenia kablowe:

- polowy kabel lekki (PKL 1x2);
- polowy kabel skrętkowy (PKS 2 x 2 x 0,34);
- polowy kabel światłowodowy CTOS (PKŚ CTOS).

Do budowy kablowych linii telekomunikacyjnych (dalekosiężnych) powinny być wykorzystywane następujące urządzenia kablowe:

- polowy kabel akustyczny (PKA);
- polowy kabel dalekosiężny (PKD).

5.1.4. Środki i urządzenia satelitarne

Na podstawie wyników badań przedstawionych w rozdziale trzecim i czwartym przyjęto potrzebę funkcjonowania w sieci łączności dywizji satelitarnych linii 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. Porównanie komercyjnych i wojskowych sieci satelitarnych przedstawiono w załączniku 24.

Urządzenia pracujące w sieciach TACSAT charakteryzują się pracą typu półdupleks (odbiór lub tylko nadawanie) na dwóch częstotliwościach, jedna do kontaktu z satelitą, druga do odbierania sygnału z satelity.

Reprezentantami urządzeń pracujących w militarnych jednokanałowych sieciach satelitarnych są wojskowe terminale radiotelefoniczne typu: HST-4, AN/PSC-3, AN/URC-101/104/110 oraz LST-5C. Urządzenia takie pracują w najniższych zakresach częstotliwości przeznaczonych do komunikacji poprzez satelitę, tj. w paśmie 225–400 MHz, co umożliwia również wykorzystanie ich do łączności z innymi radiostacjami, lotniczymi w pasmach decymetrowych 222–395 MHz (praca emisjami z modulacją AM) oraz radiotelefonicznymi cywilnymi. Pozwalają one, jako urządzenia przenośne, na prowadzenie łączności jednokanałowej – telefonicznej, transmisji danych oraz odbioru sygnałów wzorcowych (nawigacyjnych).

Radiostacje takie pracują z modulacją amplitudy, częstotliwości i impulsu, z mocą wyjściową nadajnika standardową dla urządzeń przenośnych, tj. 2–18 watów.

Radiostacje tych sieci, określane mianem „urządzeń terminalowych", występują w następujących wersjach:

– plecakowej (najczęściej jako radiostacja plecakowa pracująca nie tylko via satelita, ale również z wykorzystaniem fali przyziemnej);

– pokładowej.

Inny rodzaj urządzeń radiowej łączności satelitarnej stanowią terminale jednokanałowego dostępu satelitarnego INMARSAT, który jest systemem komercjalnym, 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.

*

Uwzględniając wyniki badań przedstawione w rozdziale 4 i w załączniku 9 założono, że w strukturze sieci łączności dywizji do budowy satelitarnych linii telekomunikacyjnych powinny być wykorzystywane następujące urządzenia satelitarne:

– terminale jednokanałowego dostępu satelitarnego INMARSAT przydzielane określonym osobom funkcyjnym;

– terminale wielokanałowe VSAT występujące w wyposażeniu aparatowni teletransmisyjnych.

5.2. ŚRODKI I URZĄDZENIA KOMUTACYJNE

Urządzenia komutacyjne (w tym kanałotwórcze) są reprezentowane przez:

– 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);

– 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.

5.2.1. Środki i urządzenia kanałowe

Łącznica cyfrowa (ŁC-240, ŁC-480) jest podstawowym urządzeniem stacjonarnych i mobilnych sieci telekomunikacyjnych funkcjonujących obecnie w wojskach lądowych. Przeznaczona jest do wykorzystania na szczeblach taktycznych i operacyjnych. Łącznica cyfrowa stosowana jest do budowy sieci telekomunikacyjnej systemu „STORCZYK". Może spełniać funkcję węzła tranzytowego lub, przy współpracy z KX-30, węzła końcowego dużej pojemności dla urządzeń przetwórczych analogowych i cyfrowych.

Łącznica cyfrowa służy do komutacji kanałów cyfrowych o przepływnościach od 16 do 2048 kbit/s, będących wielokrotnością 16 kbit/s. Przy współpracy z krotnicą KX-30 umożliwia oddawanie kanałów i grup kanałów według tych samych wartości. Pozwala ona automatycznie zestawiać połączenia dla wszystkich urządzeń przetwórczych typu CA (centrali abonenckiej), a poprzez lokalne stanowisko operatora (LSO) dla 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 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 wojskowych sieci telekomunikacyjnych na szczeblach operacyjnych i taktycznych. Może spełniać następujące funkcje:

– węzła telekomunikacyjnego mobilnych sieci telekomunikacyjnych związku taktycznego lub operacyjnego;

– węzła tranzytowo-końcowego w wielobocznej sieci telekomunikacyjnej;

– bramy sieci telekomunikacyjnej strategicznej do taktycznej DSTG (STANAG 4578 ed. 2) pomiędzy sieciami EuroISDN a sieciami taktycznymi;

– centrali dyspozytorskiej stanowisk dowodzenia;

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

Łącznica DGT 3450-1WW zapewnia realizację połączeń dla linii: abonenckich analogowych, abonenckich ISDN oraz cyfrowych systemowych.

Podstawowe parametry łącznicy DGT 3450-1WW przedstawiono w załączniku 25.

Łącznico-krotnica ŁK-24 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 przedstawiono porównanie ŁC-240 (480), ŁK-24 i DGT 3450-1WW.

Tabela 5.2

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
Możliwości	8 traktów zewnętrznych 30 (90) abonentów wewnętrznych (lokalnych)	6 traktów zewnętrznych 90 abonentów wewnętrznych (lokalnych)	3 trakty zewnętrzne 24 abonentów wewnętrznych (lokalnych)

Opracowanie własne

Do urządzeń kanałotwórczych należą:

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 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 umożliwiająca współpracę sieci polowej z siecią publiczną. Przeznaczona 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 ma następujące możliwości oddawania kanałów cyfrowych:

– na poziomie pojedynczych kanałów 64 kbit/s lub par kanałów 64 kbit/s;

– na poziomie grup kanałów 64 kbit/s w postaci strumieni o przepływności 128, 256, 512, 1024 kbit/s.

Ma także możliwości oddawania kanałów analogowych:

– w postaci łącza abonenckiego typu CA z wybieraniem dekadowym;

– w postaci łącza międzycentralowego, współpracującego z translacjami centralowymi.

Polowy koncentrator sieciowy LANBOX LB10K, będący elementem przełączającym w wewnętrznych sieciach informatycznych, rozwijanych na stanowiskach dowodzenia. Koncentrator jest przeznaczony do koncentracji ruchu w sieciach LAN, pracujących w systemie Ethernet. Zapewnia cyfrową transmisję sygnałów po liniach kablowych, po torach miedzianych poprzez polowe kable skrętkowe PKS 2 x 2 x 0,34 a po torach światłowodowych poprzez polowy kabel światłowodowy PKŚ CTOS. Podstawowe parametry i możliwości koncentratora przedstawiono w załączniku 26.

Koncentrator LANTELBOX jest polowym, przenośnym urządzeniem teleinformatycznym służącym do rozwinięcia wewnętrznej sieci teleinformatycznej z 30 abonentami końcowymi telefonicznymi oraz z 10 terminalami komputerowymi. Wewnętrzna sieć teleinformatyczna, rozwinięta przy pomocy koncentratora LANTELBOX, pracuje w standardzie ISDN

dla połączeń telefonicznych i dla połączeń terminali komputerowych w standardach Ethernet 10BaseT i 100BaseTx. Podstawowe parametry i możliwości koncentratora przedstawiono w załączniku 27.

WAN Box ZWT KTSAwp jest zestawem intrfejsów stykowych przeznaczonym do współpracy z urządzeniami teletransmisyjnymi. Posiada multiplekser traktu E1 (G.703) oraz bramę VoIP umożliwiającą łączenie telefonii IP z siecią telefoniczną ISDN poprzez styk 30B+D typu PRI.

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

WAN Access Box ZWT KTSAwp jest wyposażony w router sieci WAN, przełącznik Ethernet, serwer pokładowy oraz odbiornik GPS. Wyposażenie tego urządzenia umożliwia rozwinięcie bezprzewodowych wewnętrznych sieci teleinformatycznych na stanowiskach dowodzenia według. standardu 802.11 (access point i bridge) oraz złącza polowego kabla światłowodowego. Może funkcjonować jako brama pomiędzy siecią kablową i siecią bezprzewodową LAN. Jednocześnie jest routerem z obsługą VPN wykorzystującym szyfrowanie IPSec.

LAN Backbone Box ZWT KTSAwp jest wyposażony w dwa programowalne przełączniki Ethernet oraz zespół konwerterów światłowodowych i półzłącza 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 28.

5.2.2. Środki i urządzenia pakietowe

Węzły pakietowe WP-40A i WP-40A2 są przeznaczone do tworzenia rozległej (szkieletowej) sieci TCP/IP na bazie połączeń komutowanych obecnie funkcjonującego w wojskach lądowych systemu „STORCZYK". Zapewniają komputerom, sieciom lokalnym i elementom systemu zarządzania bezpośredni lub komutowany dostęp do tak utworzonej sieci i wymianę danych pomiędzy jej elementami.

W skład WP-40A i WP-40A2 wchodzi router sieci TCP/IP bazującej na cyfrowej, utajnionej sieci komutacji kanałów typu „STORCZYK".

WP-40A i WP-40A2 łączy się z innymi elementami sieci IP za pomocą 47 kanałów transmisji danych. Trzydzieści spośród nich wykorzystuje łącza komutowane doprowadzone traktem cyfrowymi o szybkości 512 kb/s do najbliższej łącznicy typu ŁC-240A lub łącznico-krotnicy ŁK-24A (również ŁC-240C i ŁC-480C). Czternaście innych kanałów jest wyposażonych w interfejsy V.24 (11 z nich o prędkości do 57,6 kb/s, trzy – do 38,8 kb/s). Służą one do podłączenia urządzeń końcowych sieci (DTE), a szczególnie elementów systemu utrzymania i zarządzania.

Pozostałe kanały to dwa światłowodowe styki V.35 (o szybkości 128 kb/s) i światłowodowe łącze typu Ethernet 10 Mb/s (o maksymalnej przepływności 256 kb/s).

Router Box ZWT KTSAwp może pełnić rolę routera sieci WAN, multipleksera traktu E1 (G.703), konwertera światłowodowego i przełącznika (switch'a) 1Gbit Ethernet.

*

Na podstawie wyników badań zaprezentowanych w rozdziałach 3 i 4 oraz w załączniku 9 w strukturze sieci łączności dywizji do budowy wewnętrznych sieci teleinformatycznych stanowisk dowodzenia integrujących możliwości sieci telekomunikacyjnej i informatycznej powinny być wykorzystane następujące urządzenia komutacyjne (kanałotwórcze):

– łącznica DGT 3450-1WW jako podstawowe urządzenie komutacyjne zapewniające realizację połączeń w sieci telekomunikacyjnej dywizji;

– łącznico-krotnica ŁK-24 jako urządzenie komutacyjne wykorzystywane w ramach wewnętrznych sieci telekomunikacyjnych stanowisk dowodzenia batalionu i dywizjonu;

Z kolei do rozwijania w ramach stanowisk dowodzenia, szczebla dywizji, brygady i pułku, wewnętrznych sieci teleinformatycznych powinno się wykorzystać takie urządzenia kanałowe, jak:

– WAN Box ZWT KTSAwp, określane w dalszej części dysertacji jako **WAN Box**, zapewniające w ramach wewnętrznych sieci teleinformatycznych realizację połączeń w technologii VoIP i umożliwiające połączenie tego typu sieci z sieciami ISDN;

– WAN Access Box KTSAwp, określane dalej **WAN Access Box**, zapewniające budowę bezprzewodowych wewnętrznych sieci teleinformatycznych i ich integrację z sieciami kablowymi;

– LAN Access Box KTSAwp, określane dalej **LAN Access Box**, zapewniające budowę kablowych wewnętrznych sieci teleinformatycznych.

Natomiast do łączenia wewnętrznych sieci teleinformatycznych stanowisk dowodzenia (dywizji, brygad i pułków) w rozległe sieci teleinformatyczne powinny być wykorzystywane urządzenia pakietowe typu Router Box ZWT KTSAwp, określane w dalszej części dysertacji jako **Router Box**.

W celu sprawnego rozwijania tego typu sieci wewnętrznych stanowisk dowodzenia wymienione urządzenia powinny być odpowiednio grupowane w ramach aparatowni komutacyjno-transmisyjnych i wozów dowodzenia (dowódczo-sztabowych).

5.3. ŚRODKI I URZĄDZENIA PRZETWÓRCZE (ABONENCKIE)

Abonenci dywizyjnej sieci telekomunikacyjnej 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.

Rezultaty badań przedstawione w załącznikach 8 i 9 wskazują, że wprowadzanie zautomatyzowanych systemów dowodzenia wymusza wyposażanie osób funkcyjnych stanowisk dowodzenia w informatyczne urządzenia przetwórcze.

Typowymi informatycznymi urządzeniami przetwórczymi są komputery, które powinny umożliwić:

– 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, obsługiwanie procesów komunikacyjnych);

– ciągłe śledzenie i zobrazowanie bieżących informacji od przełożonego, podwładnych i sąsiadów;

– gromadzenie dużych zbiorów informacji i łatwy do nich dostęp osób upoważnionych;

– szybkie wykorzystanie i przetwarzanie informacji;

– bezpieczeństwo informacji;

– niezawodność pracy w niesprzyjających warunkach otoczenia;

– szybki dostęp stanowiska pracy do sieci telekomunikacyjnej pasa działań bojowych lub innego stanowiska pracy.

Do grupy urządzeń przetwórczych zalicza się takie, które wymagają dołączenia do sieci telekomunikacyjnej poprzez linię kablową (przewodową lub światłowodową).

5.3.1. Środki i urządzenia telefoniczne

Typowym urządzeniem przetwórczym jest aparat telefoniczny. Współczesne polowe aparaty telefoniczne to:

– aparaty telefoniczne analogowe, umożliwiające współpracę z urządzeniami komutacyjnymi (praktycznie dowolnego typu), zapewniające wymianę informacji fonicznej jawnej;

– aparaty telefoniczne cyfrowe, umożliwiające współpracę z urządzeniami komutacyjnymi, zapewniające wymianę informacji fonicznej jawnej lub utajnionej;

– tzw. cyfrowe punkty abonenckie, umożliwiające współpracę z urządzeniami komutacyjnymi, zapewniające wymianę informacji fonicznej jawnej lub utajnionej, umożliwiające korzystanie z wielu dodatkowych funkcji oferowanych przez urządzenia komutacyjne.

Do grupy urządzeń przetwórczych zalicza się także cyfrowe aparaty telefoniczne (CAT) oraz aparaty cyfrowe (AC-16), manipulatory jako cyfrowe punkty abonenckie CPA oraz modemy komunikacyjne (MK) przeznaczone do pracy w kanale cyfrowym o przepływności 16 kbit/s dla MK-16 i 64 kbit/s dla MK-64.

W badaniach uwzględniono urządzenia przetwórcze (abonenckie), takie jak:

– 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;

– cyfrowy terminal abonencki ISDN – TAI-S.

Poniżej przedstawiono charakterystykę wybranych urządzeń przetwórczych, podano ich podstawowe parametry oraz określono zakres zastosowania.

Aparat telefoniczny stacjonarny **ATS-1** jest analogowym urządzeniem przetwórczym przeznaczonym do stosowania 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 Ω.

Oprócz realizacji standardowych funkcji aparatu telefonicznego ATS-1 cechuje się dodatkowymi specyficznymi właściwościami, takimi jak:

– elektrohermetyczna obudowa, zapewniająca spełnienie wymagań ochrony przed przenikaniem informacji na zewnątrz;

– układy elektroniczne nie zawierające elementów indukcyjnych;

– możliwość pracy w jedno- lub w dwutorze;

– blokada uniemożliwiająca korzystanie z aparatu osobom nieuprawnionym.

Aparat ATS-2 jest wzbogacony o wiele funkcji dodatkowych, niemających jednak bezpośredniego wpływu na parametry czy bezpieczeństwo pracy w porównaniu z aparatem ATS-1.

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

Modem komunikacyjny MK-16 (MK-32) umożliwia dupleksową transmisję danych na odległość do 6 km z wykorzystaniem linii kablowych. Posiada on interfejs typu RS-232C umożliwiający transmisję asynchroniczną 9,6 kbit/s lub synchroniczną 16 kbit/s (dla MK-16) lub 32 kbit/s (dla MK-32).

Terminale abonenckie typu **CAT** (cyfrowy aparat telefoniczny) i **CPA** (cyfrowy punkt abonencki) są aparatami telefonicznymi przeznaczonymi do prowadzenia rozmów fonicznych i transmisji danych w systemie łączności utajnionej. Spełniają one wymagania kompatybilności elektromagnetycznej i 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.

Podstawowe parametry tych urządzeń to: modulacja delta, przepływność – 16 kbit/s, transmisja danych – 9600 bit/s, linia abonencka – dwuprzewodowa, zasięg łączności - 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.

*

Z wyników badań przedstawionych w rozdziałach 3 i 4 oraz w załączniku 9 wynika, że w strukturze sieci łączności dywizji, w celu zapewnienia możliwości korzystania z wszystkich usług telekomunikacyjnych oferowanych przez wewnętrzne sieci teleinformatyczne stanowisk dowodzenia, należy przewidzieć zastosowanie cyfrowych terminali abonenckich ISDN typu TAI-S jako podstawowych urządzeń przetwórczych.

5.3.2. Środki i urządzenia informatyczne

W celu dokonania identyfikacji środków i urządzeń informatycznych uwzględniono następujące urządzenia przetwórcze (abonenckie):

- 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 jest obudową RSK-1 dającą ochronę środowiskową i ekranowanie elektromagnetyczne dla umieszczonych wewnątrz standardowych komputerów notebook w obudowach plastikowych. W obudowie 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 i służy również jako radiator do układów scalonych znajdujących się wewnątrz. Wszystkie złącza i ekranowane kable przyłączeniowe monitora są wykonane zgodnie z standardami wojskowymi. Jako komputery stacji roboczych można stosować standardowe plastikowe komputery notebook pracujące w zamkniętych, stalowych obudowach RSK-1, chroniących je przed wpływami otoczenia i zapobiegające emisji ujawniającej. Zewnętrzne ekranowane monitory

mają dużą jasność, większą niż ekrany komputerów notebook. Monitor oraz klawiatura są przenoszone w stalowym pudełku ochraniającym. Wszystkie złącza komputera notebook są wyprowadzone na tylną ściankę obudowy RSK-1 i poprzez złącza wojskowe (RJ-45, USB) umożliwiając dołączenie do niego dodatkowych urządzeń zewnętrznych.

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

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

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

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

*

Uogólniając przedstawione rozważania w strukturze sieci telekomunikacyjnej dywizji, dla zapewnienia możliwości korzystania z wszystkich usług telekomunikacyjnych oferowanych przez wewnętrzne sieci teleinformatyczne stanowisk dowodzenia, należy przewidzieć zastosowanie informatycznych urządzeń przetwórczych instalowanych jako urządzenia pokładowe oraz urządzenia przenośne. Zdaniem autora dysertacji szczególnie przydatne będą:

- notebook ragedyzowany ROCKY III jako urządzeni przenośne;
- komputer ragedyzowany SPARTAKUS jako urządzenie pokładowe.

5.4. ŚRODKI I URZĄDZENIA UTAJNIAJĄCE

Obecnie w sieciach telekomunikacyjnych wojsk lądowych eksploatowane jest **grupowe urządzenie utajniające GUU-2**. Urządzenie wykonano w technologii specjalizowanych układów scalonych wielkiej skali integracji, z wykorzystaniem sterownika mikroprocesorowego.

Moc kryptograficzna urządzenia GUU-2 jest wystarczająca do ochrony informacji niejawnych o klauzulach „zastrzeżone", „poufne", „tajne", przesyłanych w strumieniu grupowym z maksymalną szybkością do 2,048 Mbit/s. Zastosowane w GUU-2 układy elektroniczne nie pozwalają na wymianę algorytmów na silniejsze co powoduje, że urządzenie może znaleźć ograniczone zastosowanie. Ewentualna modernizacja urządzeń GUU-2 dla potrzeb sieci telekomunikacyjnej dywizji wiąże się praktycznie z ich wymianą na nowe.

Do ochrony informacji przesyłanych w sieci telekomunikacyjnej dywizji mogą być wykorzystane następujące grupowe urządzenia utajniające:

– grupowe urządzenie utajniające nowej generacji GUU-3 o przepływności do 2048 kbit/s, przeznaczone do utajniania sygnałów grupowych w kanałach sieci telekomunikacyjnej;

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

*

Na podstawie przedstawionych rozważań można sformułować następujące wnioski:

1. Kryptograficzna ochrona informacji w cyfrowych traktach grupowych powinna być realizowana przy wykorzystaniu grupowych urządzeń utajniających (GUU-3 i GUU-4). Szyfrowanie i deszyfrowanie strumieni grupowych powinno się odbywać w czasie rzeczywistym (on line).

2. Grupowe urządzenia utajniające GUU powinny być zamontowane w aparatowniach komutacyjno-transmisyjnych.

3. Moc kryptograficzna grupowych urządzeń utajniających GUU powinna zapewnić ochronę informacji niejawnych o klauzulach „zastrzeżone", „poufne", „tajne".

4. W celu ochrony informacji przesyłanych w wewnętrznych sieciach teleinformatycznych dywizji należy zastosować grupowe utajnianie pakietów IP na styku sieciowym przy użyciu grupowego urządzenia utajniającego IPCrypto. Urządzenie utajniające powinno być zamontowane na styku sieci LAN i routera WAN.

5.5. ŚRODKI I URZĄDZENIA WOJSKOWEJ POCZTY POLOWEJ

Analiza obecnie funkcjonujących w wojskach lądowych środków wojskowej poczty polowej wskazuje na brak możliwości wykorzystania tych urządzeń w strukturze sieci pocztowej dywizji. Należy zastosować nowe środki, których charakterystykę przedstawiono poniżej.

1. Aparatownia wojskowej poczty polowej (AWPP) w postaci kontenera standardu S-250 lub S-280, w którym powinny znajdować się wszystkie niezbędne środki łączności związane z realizacją zadań wojskowej poczty polowej, a w tym radiostacja typu TRC-9200. W standardowym wyposażeniu takiej aparatowni powinien się znajdować aparat cyfrowy telefoniczny i telefaksowy oraz komputer pracujący jako serwer poczty elektronicznej podłączony do Internetu. Wielu przedsięwzięć fizycznych poczty polowej można dokonywać w formie elektronicznej jako wojskowej poczty elektronicznej, nawet w przypadku walorów pieniężnych – przelewów finansowych, szczególnie w miejscu stałej dyslokacji lub w działaniach wielonarodowych.

2. Stacja PWPP powinna się znajdować w samochodzie osobowo-terenowym typu Tarpan i posiadać radiostacje z zakresem lotniczym (typu TRC-611) i ultrakrótkofalowym (typu TRC-9200).

5.6. IDENTYFIKACJA ZESTAWÓW POLOWYCH APARATOWNI ŁĄCZNOŚCI PRZEWIDZIANYCH DO ZASTOSOWANIA W KOCEPCJI SIECI ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI

Poniższą analizę oparto na aparatowniach łączności wprowadzonych lub wprowadzanych do eksploatacji w oddziałach i pododdziałach dowodzenia i łączności wojsk lądowych oraz funkcjonujących w innych armiach NATO. W wyniku przeprowadzonych badań dokonano wyodrębnienia trzech zasadniczych grup aparatowni łączności:

a) występujących już w wojskach lądowych lub sukcesywnie wprowadzanych dwóch zasadniczych rodzajów aparatowni łączności:

– ruchomy węzeł łączności cyfrowej RWŁC-10/K;

– ruchomy węzeł łączności cyfrowej RWŁC-10/T.

b) które powinny być wprowadzone na potrzeby sieci telekomunikacyjnej dywizji:

– aparatownie komutacyjno-transmisyjne nowego typu;

– aparatownie radiodostępowe AWRS (aparatownia wielokanałowego radiodostępu sipleksowego).

c) aparatowni specjalnych oraz aparatowni kierowania systemem i zarządzania siecią łączności.

5.6.1. Identyfikacja aparatowni komutacyjnych i transmisyjnych

Na podstawie wyników badań przedstawionych w rozdziałach 2 i 3 oraz w załącznikach 8 i 9 sformułowano wymagania, jakie powinny spełnić aparatownie funkcjonujące w strukturze sieci telekomunikacyjnej dywizji.

Wymagania stawiane przed aparatownią komutacyjną:

1. Aparatownia komutacyjna (AK) powinna być zasadniczym elementem węzłów telekomunikacyjnych stanowisk dowodzenia dywizji, brygad i pułków oraz telekomunikacyjnych węzłów sieciowych.

2. Ze względu na różnorodność funkcji, aparatowni komutacyjnych w określonych węzłach telekomunikacyjnych należy wyróżnić:

– aparatownię komutacyjną rozwijaną w rejonie węzłów telekomunikacyjnych stanowisk dowodzenia, zwaną **aparatownią komutacyjną węzłową (AKW)**;

– aparatownię komutacyjną rozwijaną w rejonie telekomunikacyjnych węzłów sieciowych, zwaną **aparatownią komutacyjną sieciową (AKS)**.

3. **Aparatownia komutacyjna węzłowa (AKW)** powinna umożliwiać:

– przyjęcie linii światłowodowej od współpracującej aparatowni transmisyjnej;

– przyjęcie linii kablowej od innych sieci narodowych armii państw NATO pracujących według zalecenia Stanag 4206;

– tworzenie wewnętrznych sieci teleinformatycznych stanowisk dowodzenia w technologii VoIP na bazie urządzeń kanałowych WAN Box i LAN Backbone Box;

– przyjęcie do 8 linii światłowodowych typu Ethernet zgodnych z zaleceniami IEEE 802.3 Ethernet 100FX;

– integrację wewnętrznych sieci teleinformatycznych stanowisk dowodzenia w sieci rozległe na bazie urządzeń pakietowych Router Box;

– realizację usług oferowanych przez technologię ISDN;

– przyjęcie określonej liczby linii abonenckich w kanałach 2B+D i analogowych;

– multipleksację i demultipleksację strumieni grupowych;

– utajnienie i odtajnienie strumieni grupowych;

– komutację wprowadzanych strumieni grupowych;

– komutację pakietów IP;

– komutację kanałów.

4. **Aparatownia komutacyjna sieciowa (AKS)** powinna umożliwiać:

– przyjęcie 3 linii światłowodowych od współpracujących aparatowni transmisyjnych;

– przyjęcie 1 linii kablowej od systemów narodowych armii NATO zgodnie z zaleceniem Stanag 4206;

– przyjęcie 1 linii światłowodowej od sieci telekomunikacyjnych publicznych;

– przyjęcie 4 linii światłowodowych G.703 od współpracujących aparatowni łączności rozwijanych w rejonie telekomunikacyjnego węzła sieciowego (np. aparatowni radiodostępowej (AWRS), stacji radioliniowej troposferycznej);

– realizację usług oferowanych przez technologię ISDN;

– splatanie i rozplatanie strumieni grupowych;

– utajnienie i odtajnienie strumieni grupowych;

– komutację wprowadzanych strumieni grupowych;

– komutację pakietów IP;

– komutację kanałów.

Wymagania stawiane przed aparatownią transmisyjną:

1. Aparatownie transmisyjna (AT) powinna być zasadniczym elementem węzłów telekomunikacyjnych stanowisk dowodzenia dywizji, brygad i pułków oraz telekomunikacyjnych węzłów sieciowych.

2. Aparatownia transmisyjna powinna umożliwić:

– tworzenie trzech radioliniowych linii telekomunikacyjnych o przepływności 8448 kbit/s każda;

– tworzenie jednej radioliniowej linii telekomunikacyjnej typu „minilink" do współpracujących aparatowni łączności rozwijanych w pobliżu telekomunikacyjnego węzła sieciowego (np. aparatowni radiodostępowej (AWRS), stacji radioliniowej troposferycznej);

– tworzenie satelitarnych linii telekomunikacyjnych o dużym zasięgu;

– przyjęcie 1 linii światłowodowej od współpracujących aparatowni komutacyjnych;

– splatanie i rozplatanie strumieni grupowych.

Przedstawione wymagania stawiane wobec aparatowni komutacyjnych i transmisyjnych oraz dokonane analizy (przedstawione w załącznikach 29 i 30) możliwości obecnie funkcjonujących aparatowni w wojskach lądowych, typu RWŁC-10/K i RWŁC10/T, stanowiły podstawową płaszczyznę weryfikacji możliwości wykorzystania obecnych aparatowni w koncepcji sieci łączności dywizji. Jednoznacznie stwierdzono, że obecne aparatownie nie spełniają

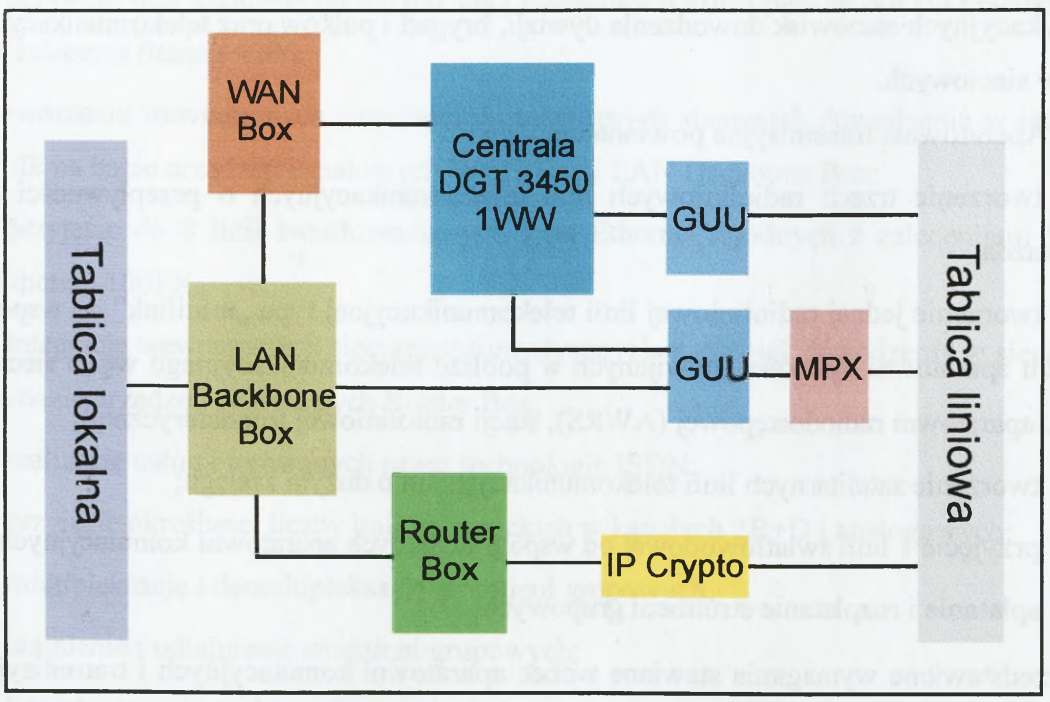
wymagań sprecyzowanych w toku przeprowadzonej procedury badawczej i istnieje potrzeba stworzenia koncepcji aparatowni komutacyjnych i transmisyjnych na bazie środków i urządzeń scharakteryzowanych w rozdziale 5.

Dostosowanie aparatowni komutacyjnej węzłowej do wymienionych wymagań będzie możliwe przy jej następującym ukompletowaniu (przyjętym jako wariant):

- tablica liniowa;
- tablica lokalna;
- łącznica DGT 3450-1WW;
- grupowe urządzenia utajniające;
- urządzenia utajniające IP CRYPTO;
- multiplekser strumieni grupowych;
- WAN Box i LAN Backbone Box;
- urządzenie Router Box;
- komputer typu PC pełniący funkcję stanowiska utrzymaniowego aparatowni;
- aparaty telefoniczne ISDN dla obsługi aparatowni.

Aparatownie komutacyjne węzłowe powinny być instalowane w specjalnych kontenerach przewożonych na samochodach ciężarowo-terenowych.

Schemat połączeń poszczególnych urządzeń przedstawiono na rys. 5.1.



Opracowanie własne

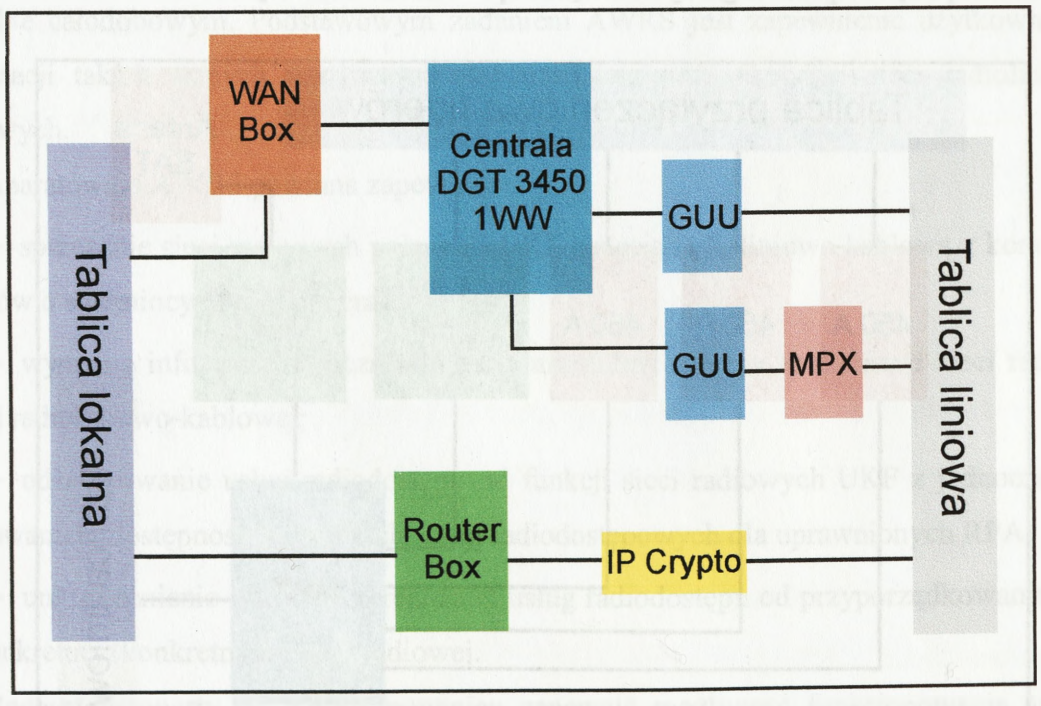
Rys. 5.1. Schemat połączeń urządzeń aparatowni komutacyjnej węzłowej

Z kolei dostosowanie aparatowni komutacyjnej sieciowej wymienionych do wymagań będzie możliwe przy jej następującym ukompletowaniu (przyjętym jako wariant):

- tablica liniowa;
- tablica lokalna;
- łącznica DGT 3450-1WW;
- grupowe urządzenia utajniające;
- urządzenia utajniające IP CRYPTO;
- urządzenie Router Box;
- urządzenia WAN Box;
- multiplekser strumieni grupowych;
- komputer typu PC funkcjonujący jako stanowisko utrzymaniowe aparatowni;
- aparaty telefoniczne ISDN dla obsługi aparatowni.

Aparatownie komutacyjne sieciowe AKS powinny być instalowane w specjalnych kontenerach przewożonych na samochodach ciężarowo-terenowych.

Schemat połączeń poszczególnych urządzeń przedstawiono na rys. 5.2.



Opracowanie własne

Rys. 5.2. Schemat połączeń urządzeń aparatowni komutacyjnej sieciowej

Dostosowanie do wymagań ustalonych w trakcie procesu badawczego aparatowni transmisyjnej będzie możliwe przy jej następującym ukompletowaniu (przyjętym jako wariant):

– tablica liniowa (przyłączy optycznych) zapewniająca przyjęcie 1 linii światłowodowej o przepływności 52 Mbit/s od współpracującej aparatowni komutacyjnej AKW lub AKS;

– radiolinie typu R-450A umożliwiające tworzenie radioliniowej linii telekomunikacyjnej o przepływności 8448 kbit/s – 3 szt;

– radiolinia typu „minilink" umożliwiająca tworzenie radioliniowej linii telekomunikacyjnej o przepływności od 18 Mbit/s do 10Mbit/s, w zależności od długości linii;

– multiplekser strumieni grupowych;

– komputer typu PC jako stanowisko utrzymaniowe aparatowni;

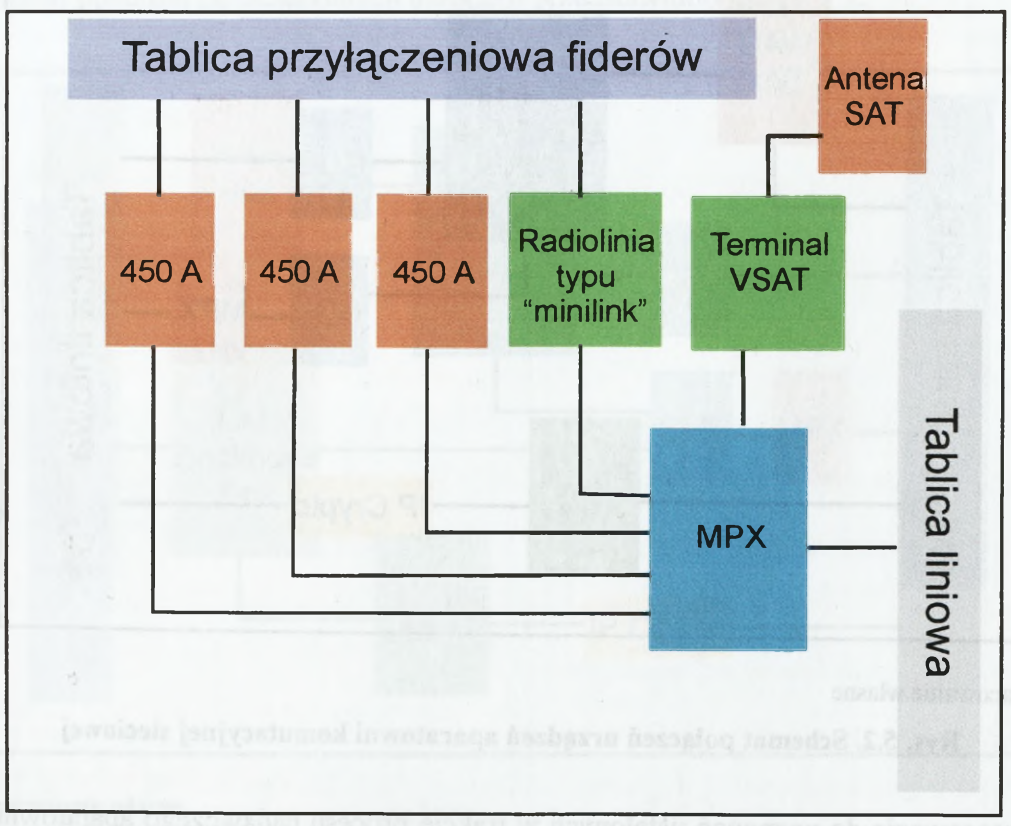
– aparaty telefoniczne ISDN dla obsługi aparatowni;

– tablica przyłączeniowa fiderów.

W razie potrzeby aparatownie transmisyjne mogą być także wyposażone w terminal satelitarny (VSAT) do tworzenia satelitarnych linii telekomunikacyjnych dużego zasięgu.

Aparatownie transmisyjne AT powinny być instalowane w specjalnych kontenerach przewożonych na samochodach ciężarowo-terenowych. Powinny ponadto zostać wyposażone w dwa maszty radioliniowe o wysokości od 24 do 30m.

Schemat połączeń poszczególnych urządzeń przedstawiono na rys. 5.3.



Opracowanie własne

Rys. 5.3. Schemat połączeń urządzeń aparatowni transmisyjnej

*

Wyniki przedstawionych badań pozwalają na zidentyfikowanie, jakie aparatownie powinny być wykorzystane do organizacji węzłów telekomunikacyjnych stanowisk dowodzenia w koncepcji sieci łączności dywizji.

Poniżej przedstawiono, jakie zestawy aparatowni powinny funkcjonować na poszczególnych szczeblach:

- na GSD i TSD dywizji – AKW i AT;
- na GSD i TSD brygady – AKW i AT;
- na GSD pułku – AKW i AT;
- na sieciowych węzłach telekomunikacyjnych – AKS i 3 x AT.

5.6.2. Aparatownie wielokanałowego radiodostępu simpleksowego

Aparatownia wielokanałowego radiodostępu simpleksowego (AWRS) potrzebna jest do sprzężenia sieci radiowych pola walki z siecią radioliniowo-kablową. Aparatownia tego typu powinna posiadać możliwość pracy w ruchu i na postoju. oraz być zdolna do pracy w trybie całodobowym. Podstawowym zadaniem AWRS jest zapewnienie użytkownikowi radiostacji takich samych możliwości, z jakich korzystają abonenci sieci radioliniowo-kablowych.

Aparatownia AWRS powinna zapewnić:

- sprzężenie sieci radiowych pola wali UKF z siecią radioliniowo-kablową z komutacją kanałów o siedmiocyfrowej numeracji;
- wymianę informacji fonicznej lub dokumentalnej między abonentami sieci radiowej i sieci radioliniowo-kablowej;
- odseparowanie usług radiodostępu od funkcji sieci radiowych UKF z jednoczesnym zachowaniem dostępności wszystkich usług radiodostępowych dla uprawnionych RPA,
- uniezależnienie możliwości realizacji usług radiodostępu od przyporządkowania RPA do konkretnej (konkretnych) sieci radiowej.

Podsystem oparty na AWRS powinien zapewnić możliwość funkcjonowania autonomicznej sieci łączności, działającej niezależne od sieci radioliniowo-kablowej.

Aparatownia AWRS wprowadzana do wojsk oferuje usługi telekomunikacyjne zarówno na postoju, tj. z dowiązaniem do sieci radioliniowo-kablowej za pośrednictwem linii kablowych, jak i w czasie przemieszczeń, wykorzystując system łączności radiowej jako medium

dowiązania do sieci radioliniowo-kablowej lub medium łączności między aparatowniami WRS UKF.

W sieci łączności dywizji AWRS może zapewnić realizację następujących zadań organizacyjno-funkcjonalnych w zakresie automatycznego zestawiania połączenia:

– RPA z dowolnym LPPA lub RPPA i odwrotnie,

– LPPA z RPPA i odwrotnie,

– RPPA z RPPA za pośrednictwem sieci radiowych pola walki (wykorzystując przęsła radiowe),

– między RPA należącymi do innych sieci radiowych, ale będącymi abonentami WRS, poprzez sieć radioliniowo-kablową.

Zestawienie połączenia prostego (między RPA i RPPA za pomocą jednego radiowego punktu dostępowego RPD) realizowane jest w czasie nie dłuższym niż 10 s. Natomiast podczas realizacji połączeń przez złożony tor telekomunikacyjny, czas połączenia zwiększa się proporcjonalnie do ilości urządzeń transmisyjnych i komutacyjnych.

Badana AWRS umożliwia realizację następujących klas usług:

– połączenia RPA z abonentami sieci radioliniowo-kablowej (RPPA);

– połączenia między RPA należącymi do różnych sieci radiowych pola walki, ale będącymi abonentami WRS , poprzez sieć radioliniowo-kablową (RPPA);

– połączenia pomiędzy abonentami sieci radioliniowo-kablowej poprzez podsystem WRS;

– przesyłanie depesz pakietowych potwierdzonych i niepotwierdzonych;

– połączenia konferencyjne z abonentami sieci radioliniowo-kablowej (RPPA);

– połączenia okólnikowe do sieci radiowych pola walki;

– połączenie po zwolnieniu;

– przekierowania połączeń;

– przeniesienie i relokacja numeru;

– pocztę głosową;

– przesłanie krótkich wiadomości testowych;

– usługi połączeń jw. z priorytetami;

– usługi gorącej linii;

– usługi półautomatycznego dostępu radiowego;

– powiadomienia o niezrealizowanych połączeniach.

Urządzenia wchodzące w skład aparatowni AWRS znajdują się w nadwoziu typu SARNA umieszczonym na samochodzie STAR-266. Aparatownia jest przeznaczona do pracy w ruchu i na postoju. Aparatownia może pracować w trybie całodobowym.

*

Wyniki przedstawionych badań pozwalają stwierdzić, że AWRS spełnia wymagania określone w rozdziałach 3 i 4 i powinna funkcjonować na następujących węzłach łączności:

– GSD i TSD dywizji ;

– GSD i TSD brygady ;

– GSD pułku ;

– w ramach sieciowych węzłów telekomunikacyjnych.

5.6.3. Aparatownie kierowania systemem i zarządzania siecią łączności dywizji

Dla potrzeb kierowania systemem i zarządzania siecią łączności dywizji, jak wykazały to wyniki badań zaprezentowane w rozdziałach 3 i 4 oraz w załączniku 9, powinny funkcjonować punkty kierowania i zarządzania węzłem łączności (PKiZWŁ) oraz aparatownie kierowania systemem i zarządzania siecią łączności (AKSiZSŁ).

Do zorganizowania PKiZWŁ należy wykorzystać komputer pokładowy aparatowni komutacyjnej węzłowej i aparatowni komutacyjnej sieciowej.

Komputer pokładowy powinien zapewnić:

– zobrazowanie stanu realizowanych połączeń z wyświetleniem numerów abonenta wywołującego i wywoływanego, czasu i stanu realizacji tych połączeń;

– zobrazowanie stanu sprawności linii wewnętrznej sieci teleinformatycznej stanowisk dowodzenia;

– zobrazowanie stanu radioliniowych i kablowych linii telekomunikacyjnych dołączonych do danego węzła (jakości, liczby kanałów zajętych, przepływności);

– nadzorowanie pracy aparatowni transmisyjnej pracującej w ramach danego węzła.

Aparatownia typu AKSiZSŁ powinna zapewnić kierowanie systemem i zarządzanie siecią łączności dywizji, stanowiąc miejsce pracy zespołu łączności i informatyki.

Wymagania stawiane przed AKSiZSŁ są następujące:

– graficzne zobrazowanie aktualnego stanu i położenia elementów systemu łączności (sieci telekomunikacyjnej, odwodu, sieci pocztowej) dywizji i elementów łączności przełożonego w pasie dywizji;

– graficzne zobrazowanie aktualnego stanu sieci telekomunikacyjnej dywizji;

– zarządzanie częstotliwościami wykorzystywanymi na szczeblu dywizji;

– dystrybucja danych kluczowych dla urządzeń utajniających;

– zarządzanie węzłami i liniami telekomunikacyjnymi sieci telekomunikacyjnej dywizji;

– nadzorowanie pracy aparatowni komutacyjnych i transmisyjnych;

– nadzorowania terminowości i jakości realizacji usług telekomunikacyjnych.

Omawiana AKSiZSŁ powinna być wyposażona w pięć stanowisk pracy:

– miejsce pracy oficera operacyjnego łączności ze stacją roboczą zobrazowującą stan systemu i sieci telekomunikacyjnej dywizji, zapewniającą wykonywanie profili nowych tras linii telekomunikacyjnych oraz dróg przemieszczania;

– miejsce pracy oficera ds. sieci radiowych, pozwalające na zobrazowanie wykorzystania częstotliwości;

– miejsce pracy oficera bezpieczeństwa łączności, gdzie jest realizowane zobrazowanie aktualności i mocy danych kryptograficznych, udzielanie zezwoleń na eksploatację nowych relacji, węzłów i aparatowni, zautomatyzowane planowanie nowych rozwinięć i konfiguracji, w tym danych radiowych, planów FH (TRANSEC)[8], dystrybucji kluczy dla celów kryptograficznych (COMSEC)[9];

– miejsce oficera planowania systemu i sieci telekomunikacyjnej;

– miejsce pracy oficera informatyki ze stacją roboczą zobrazowującą stan wewnętrznych sieci teleinformatycznych stanowisk dowodzenia, zapewniającą nadawanie adresacji IP.

*

Powyższa analiza oraz wyniki badań przedstawionych w załączniku 9 pozwalają stwierdzić, że PKiZWŁ powinny funkcjonować na każdym węźle łączności sieci łączności dywizji jako wyposażenie aparatowni komutacyjnych.

AKSiZSŁ powinna funkcjonować na następujących węzłach łączności:

– GSD i TSD dywizji;

– GSD i TSD brygady.

[8] FH – skok częstotliwości (ang. frequency hopping) jest rodzajem bezpiecznej transmisji sygnałów – TRANSEC (ang. transsmision security).

[9] COMSEC – techniki zwiększające bezpieczeństwo informacji (ang. communications security).

5.7. IDENTYFIKACJA ZESTAWÓW WOZÓW DOWODZENIA I WOZÓW DOWÓDCZO-SZTABOWYCH PRZEWIDZIANYCH DO ZASTOSOWANIA W KONCEPCJI SIECI ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI

Na podstawie wyników badań przedstawionych w rozdziałach 2 i 3 oraz w załącznikach 8 i 9 sformułowano wymagania taktyczno-techniczne, jakie powinny spełnić wozy dowodzenia (WD) i wozy dowódczo-sztabowe (WDSz) funkcjonujące w strukturze sieci telekomunikacyjnej dywizji.

Wymagania przedstawiono w tabeli 5.3.

Tabela 5.3

Wymagania taktyczno-techniczne dla WD i WDSz przewidzianych do zastosowania w koncepcji sieci łączności dywizji

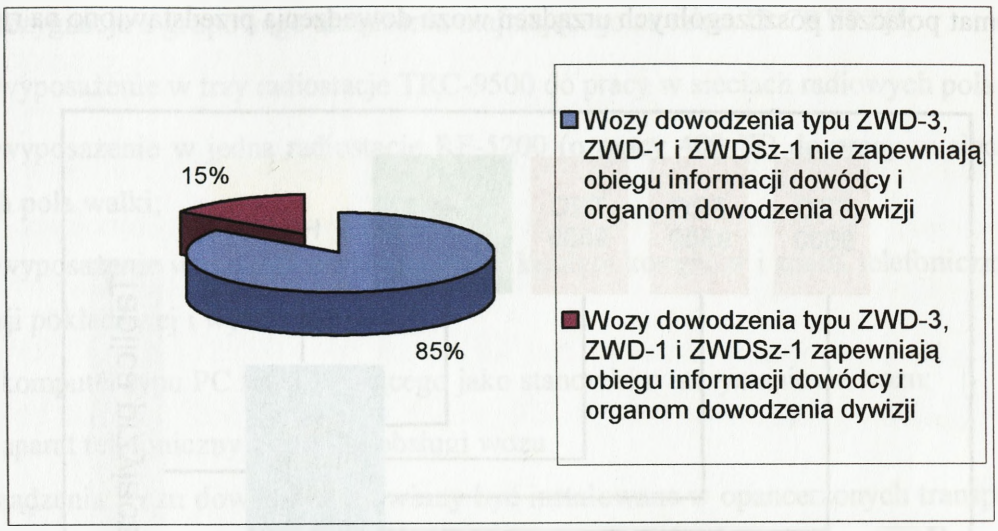
Lp.	PARAMETR	WYMAGANIA DLA WD	WYMAGANIA DLA WDSz
1.	Sugerowane przeznaczenie	Jako miejsce pracy dowódcy i zespołu dowodzenia dywizji, brygady, pułku, batalionu.	Jako miejsce pracy zespołów funkcjonalnych stanowisk dowodzenia dywizji, brygady, pułku, batalionu.
2.	Rodzaj podwozia	Transporter opancerzony kołowy	Transporter opancerzony kołowy
3.	Możliwości komutacyjne	Powinien zapewnić komutację połączeń w ramach sieci teleinformatycznych stanowisk dowodzenia z komputerów i aparatów telefonicznych IP zamontowanych na wozie i urządzeń tego typu wynośnych.	Powinien zapewnić komutację połączeń w ramach sieci teleinformatycznych stanowisk dowodzenia z komputerów i aparatów telefonicznych IP zamontowanych na wozie i wynośnych urządzeń tego typu.
4.	Możliwości przyjęcia linii telekomunikacyjnych	Powinien zapewnić przyjęcie: –dwóch linii światłowodowych –jednej linii przewodowej –jednej linii radioliniowej typu „minilink” –trzech linii radiowych UKF –jednej linii radiowej KF –jednej linii radiowej UHF szerokopasmowej (typu HCDR).	Powinien zapewnić przyjęcie: –dwóch linii światłowodowych –jednej linii przewodowej –trzech linii radiowych UKF –jednej linii radiowej KF
5.	Liczba i rodzaj urządzeń radioliniowych	Radiolinia typu „minilink”	Brak
6.	Liczba i rodzaj urządzeń radiowych	1 radiostacja KF (zasięg do 150 km) 3 radiostacje UKF (zasięg do 30 km) 1 radiostacja HCDR (zasięg do 30 km) 1 radiowy punkt abonencki (RPA)	1 radiostacja KF (zasięg do 150 km) 3 radiostacje UKF (zasięg do 30 km) 1 radiowy punkt dostępowy (RPD)

Lp.	PARAMETR	WYMAGANIA DLA WD	WYMAGANIA DLA WDSz
7.	Rodzaj usług	Powinien umożliwić następujące usługi: –obsługa abonentów wyposażonych w aparaty i komputery IP –organizowanie audio- i wideokonferencji –transmisję danych i głosu w technologii VoIP w kablowej i bezprzewodowej sieci teleinformatycznej stanowisk dowodzenia –transmisję danych i głosu w technologii VoIP w sieci radiowej szerokopasmowej –transmisję danych i głosu w sieciach KF i UKF –transmisję danych i głosu poprzez linię radioliniową typu „minilink" –radiodostęp JRS i WRS	Powinien umożliwić następujące usługi: –obsługa abonentów wyposażonych w aparaty i komputery IP –organizowanie audio- i wideokonferencji –transmisję danych i głosu w technologii VoIP w sieci kablowej i bezprzewodowej teleinformatycznej stanowisk dowodzenia –transmisję danych i głosu w sieciach KF i UKF –radiodostęp JRS i WRS
8.	Liczba miejsc pracy i wyposażenie w urządzenia przetwórcze	Trzy miejsca pracy wyposażone w komputer i aparat telefoniczny IP zamontowane jako urządzenia pokładowe i trzy zestawy przenośne.	Trzy miejsca pracy wyposażone w komputer i aparat telefoniczny IP zamontowane jako urządzenia pokładowe i trzy zestawy przenośne.
9.	Możliwości współpracy	1. Z aparatownią komutacyjną węzłową (AKW) przy wykorzystaniu linii światłowodowej. 2. Z aparatownią transmisyjną (AT) przy wykorzystaniu linii radioliniowej.	1. Z aparatownią komutacyjną węzłową (AKW) przy wykorzystaniu linii światłowodowej.

Opracowanie własne

Przedstawione wymagania dotyczące wozów dowodzenia i wozów dowódczo-sztabowych oraz wyniki badań zaprezentowane w załącznikach 8 i 9 stanowiły podstawę weryfikacji możliwości wykorzystania obecnych wozów w koncepcji sieci łączności dywizji.

Jednoznacznie stwierdzono, że obecne WD i WDSz (typu ZWD-3, ZWD-1 i ZWDSz-1) nie spełniają wymagań ustalonych podczas procesu badawczego, również wyniki badań przeprowadzonych na grupie oficerów (rys. 5.4.) wskazują, że istnieje potrzeba modernizacji wozu dowodzenia i dowódczo-sztabowego na bazie środków i urządzeń scharakteryzowanych w rozdziale 5.



Rys. 5.4. Procentowy układ odpowiedzi na pytanie: *Czy wozy dowodzenia typu ZWD-3, ZWD-1, ZWDSz-1 zapewniają obieg informacji dowódcy o ograną dowodzenia dywizji?*

Spełnienie wymienionych wymagań będzie możliwe w wyniku następującego zmodernizowanego ukompletowania wozu dowodzenia (przyjętym jako wariant):

– tablica przyłączy traktów (TPT) powinna umożliwić przyłączenie światłowodowych linii telekomunikacyjnych w ramach wewnętrznej sieci teleinformatycznej stanowisk dowodzenia (typu Ethernet zgodnych z zaleceniami IEEE 802.3 Ethernet 100FX);

– rezygnacja z łącznicy ŁK-24AW na rzecz urządzenia WAN Access Box, zapewniającego organizowanie sieci teleinformatycznej kablowej i bezprzewodowej w technologii VoIP;

– rezygnacja z grupowego urządzenia utajniającego na rzecz IP CRYPTO;

– wyposażenie w trzy radiostacje TRC-9500 do pracy w sieciach radiowych pola walki;

– wyposażenie w jedną radiostację RF-5000 (o mocy 400 W) do pracy w sieciach radiowych pola walki;

– wyposażenie w jedną radiostację HCDR (o mocy 20 W);

– wyposażenie w radiolinię typu „minilink" do współpracy z aparatownią transmisyjną (AT) w przypadku pracy wozu dowodzenia poza stanowiskami dowodzenia;

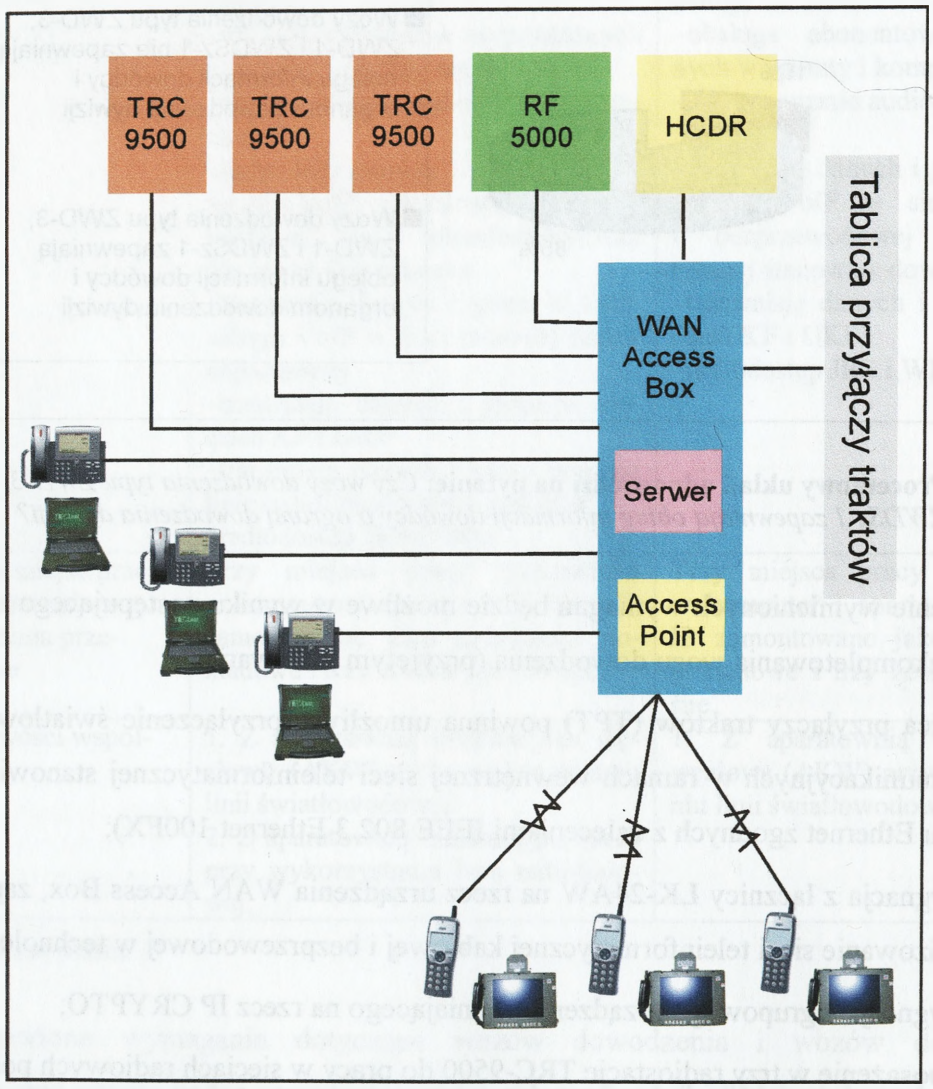
– wyposażenie w trzy stanowiska pracy, w każdym komputer i aparat telefoniczny ISDN (w wersji pokładowej i przenośnej);

– komputer typu PC jako stanowisko utrzymaniowe wozu;

– aparat telefoniczny ISDN dla obsługi wozu.

Urządzenia wozu dowodzenia powinny być instalowane w opancerzonych transporterach kołowych.

Schemat połączeń poszczególnych urządzeń wozu dowodzenia przedstawiono na rys. 5.5.



Opracowanie własne

Rys. 5.5. Schemat połączeń urządzeń wozu dowodzenia

Z kolei dostosowanie wozu dowódczo-sztabowego do wymienionych wymagań będzie możliwe w rezultacie następującego zmodernizowanego ukompletowania (przyjętym jako wariant):

– tablica przyłączy traktów (TPT) powinna umożliwić przyłączenie światłowodowych linii telekomunikacyjnych w ramach wewnętrznej sieci teleinformatycznej stanowisk dowodzenia (typu Ethernet zgodnych z zaleceniami IEEE 802.3 Ethernet 100FX);

– rezygnacja z łącznicy ŁK-24AW na rzecz urządzenia WAN Access Box, zapewniającego organizowanie sieci teleinformatycznej kablowej i bezprzewodowej w technologii VoIP;

– rezygnacja z grupowego urządzenia utajniającego na rzecz IP CRYPTO;

– wyposażenie w trzy radiostacje TRC-9500 do pracy w sieciach radiowych pola walki;

– wyposażenie w jedną radiostację RF-5200 (o mocy 400 W) do pracy w sieciach radiowych pola walki;

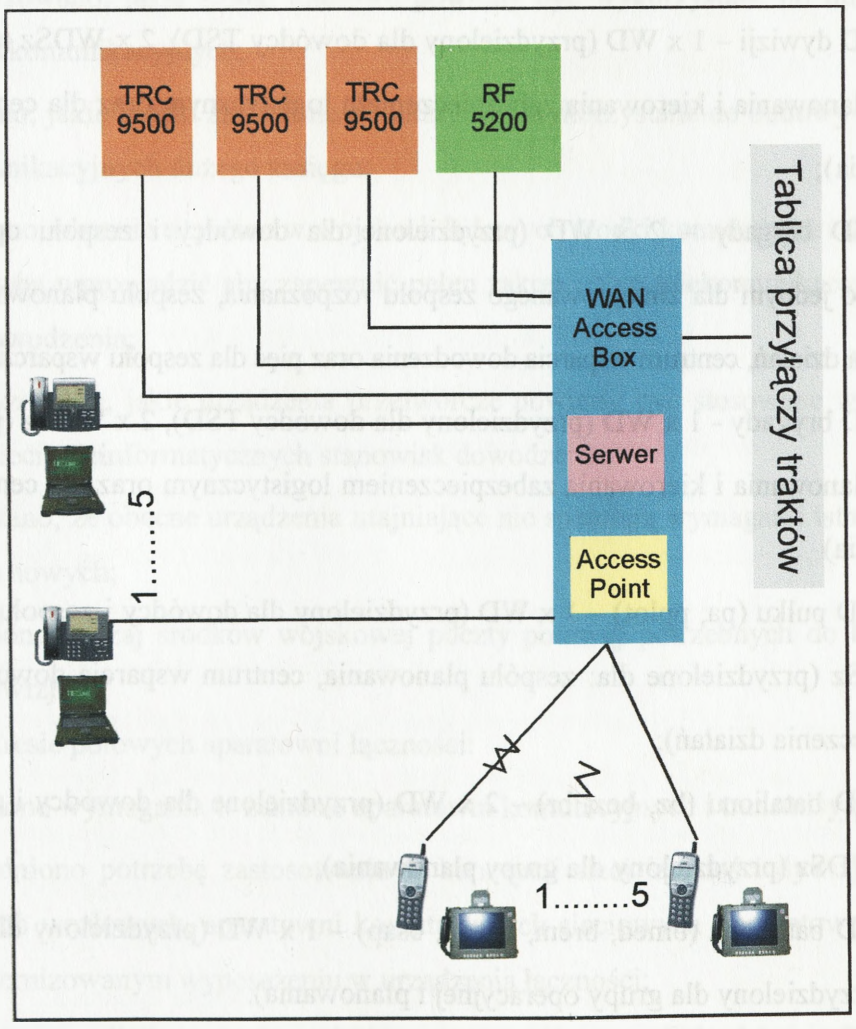
– wyposażenie w pięć stanowisk pracy, w każdym komputer i aparat telefoniczny ISDN (w wersji pokładowej i wynośnej);

– komputer typu PC funkcjonującego jako stanowisko utrzymaniowe wozu;

– aparat telefoniczny ISDN dla obsługi wozu.

Urządzenia wozu dowodzenia powinny być instalowane w opancerzonych transporterach kołowych.

Schemat połączeń poszczególnych urządzeń wozu dowódczo-sztabowego przedstawiono na rys. 5.6.



Opracowanie własne

Rys. 5.6. Schemat połączeń urządzeń wozu dowódczo-sztabowego

*

Wyniki badań przytoczone w rozdziale trzecim oraz powyższe analizy pozwoliły na ustalenie, jakie wozy dowodzenia i wozy dowódczo-sztabowe powinny być wykorzystane w koncepcji sieci łączności dywizji.

W związku z tym poniżej przedstawiono, jakie wozy dowodzenia oraz wozy dowódczo-sztabowe powinny funkcjonować na poszczególnych szczeblach oraz jaka ich liczba jest wymagana:

– na GSD – 2 x WD (przydzielone dla dowódcy i zespołu operacyjnego), 9 x WDSz (po jednym dla zintegrowanego zespołu rozpoznania, zespołu planowania, centrum zabezpieczenia działań, centrum wsparcia dowodzenia oraz pięć dla zespołu wsparcia działań);

– na TSD dywizji – 1 x WD (przydzielony dla dowódcy TSD), 2 x WDSz (przydzielone dla zespołu planowania i kierowania zabezpieczeniem logistycznym oraz dla centrum wsparcia dowodzenia);

– na GSD brygady – 2 x WD (przydzielone dla dowódcy i zespołu operacyjnego), 9 x WDSz (po jednym dla zintegrowanego zespołu rozpoznania, zespołu planowania, centrum zabezpieczenia działań, centrum wsparcia dowodzenia oraz pięć dla zespołu wsparcia działań);

– na TSD brygady - 1 x WD (przydzielony dla dowódcy TSD), 2 x WDSz (przydzielone dla zespołu planowania i kierowania zabezpieczeniem logistycznym oraz dla centrum wsparcia dowodzenia)

– na GSD pułku (pa, pplot) – 1 x WD (przydzielony dla dowódcy i zespołu operacyjnego), 3 x WDSz (przydzielone dla: zespółu planowania, centrum wsparcia dowodzenia, centrum zabezpieczenia działań);

– na GSD batalionu (bz, bcz, br) – 2 x WD (przydzielone dla dowódcy i grupy operacyjnej), 1 x WDSz (przydzielony dla grupy planowania);

– na GSD batalionu (bmed, brem, bzaop, bsap) – 1 x WD (przydzielony dla dowódcy), 1 x WDSz (przydzielony dla grupy operacyjnej i planowania).

5.8. WNIOSKI Z BADAŃ NAD IDENTYFIKACJĄ ŚRODKÓW I URZĄDZEŃ ŁĄCZNOŚCI MOŻLIWYCH DO WYKORZYSTANIA W AUTORSKIEJ KONCEPCJI SIECI ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI

W wyniku przeprowadzonych badań dotyczących środków i urządzeń łączności dokonano pozyskania niezbędnych danych do oceny, a następnie do określenia, jakie urządzenia łączności mogą być wykorzystane w koncepcji sieci łączności dywizji. W tym celu:

1. W obszarze środków i urządzeń łączności:

– określono rodzaj środków radiowych, jakie powinny być wykorzystane na poszczególnych szczeblach dowodzenia dywizji;

– wykazano, że do organizowania radioliniowych linii telekomunikacyjnych niezbędna jest wymiana radiolinii starego typu na radiolinie o większych przepływnościach do 8448 kbit/s oraz wprowadzenie radiolinii typu „minilink";

– sprecyzowano, jakie środki kablowe powinny być wykorzystane do budowy kablowych linii telekomunikacyjnych;

– ustalono, jakie środki satelitarne powinny być wykorzystane do budowy satelitarnych linii telekomunikacyjnych dużego zasięgu;

– oceniono, obecnie używane w wojskach lądowych środki komutacyjne i określono, jakie środki trzeba wprowadzić aby zapewnić pełen zakres usług telekomunikacyjnych na stanowiskach dowodzenia;

– sprecyzowano, jakie urządzenia przetwórcze powinny być stosowane w ramach wewnętrznych sieci teleinformatycznych stanowisk dowodzenia;

– wykazano, że obecne urządzenia utajniające nie spełniają wymagań i istnieje potrzeba zastosowania nowych;

– określono rodzaj środków wojskowej poczty polowej potrzebnych do budowy sieci pocztowej dywizji.

2. W zakresie polowych aparatowni łączności:

– określono wymagania w zakresie aparatowni komutacyjnych i transmisyjnych;

– uzasadniono potrzebę zastosowania w koncepcji sieci łączności dywizji aparatowni komutacyjnych węzłowych, aparatowni komutacyjnych sieciowych i aparatowni transmisyjnych o zmodernizowanym wyposażeniu w urządzenia łączności;

– sprecyzowano liczbę tych aparatowni na poszczególnych węzłach telekomunikacyjnych;

– określono, jakie aparatownie wielokanałowego radiodostępu radiowego powinny znaleźć zastosowanie w koncepcji sieci łączności dywizji;

– sprecyzowano wyposażenie PKiZWŁ oraz aparatowni AKSiZSŁ.

3. W zakresie wozów dowodzenia i dowódczo-sztabowych:

– określono wymagania w zakresie wozów dowodzenia i dowódczo-sztabowych;

– uzasadnino potrzebę zastosowania w koncepcji sieci łączności dywizji wozów dowodzenia i dowódczo-sztabowych o zmodernizowanym wyposażeniu w urządzenia łączności;

– sprecyzowano liczbę tych wozów na poszczególnych szczeblach dowodzenia dywizji.

Uzyskane dane w obszarze środków i urządzeń łączności pozwalają dokonać ich konwerteryzacji bezpośrednio w obszar koncepcji autorskiej sieci łączności dywizji.

6. KONCEPCJA SIECI ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI WOJSK LĄDOWYCH SZ RP NA WSPÓŁCZESNYM POLU WALKI

Wyniki przeprowadzonych badań w obszarze otoczenia sieci łączności, systemu dowodzenia oraz możliwości techniczno-eksploatacyjnych środków i urządzeń łączności stwarzają naukowe podstawy do przedstawienia autorskiej koncepcji struktury sieci łączności dywizji wojsk lądowych SZ RP.

Uzyskane efekty poznawcze w obszarze otoczenia sieci łączności determinują konieczność stosowania w sieci telekomunikacyjnej i pocztowej dywizji urządzeń, które mogą zapewnić duże zasięgi łączności przy odpowiednio dużej przepływności poszczególnych relacji w sieci, konieczność stosowania alternatywnych dróg i alternatywnych środków przesyłania informacji oraz środków zapewniających przekazywanie informacji w trakcie przemieszczania.

Z tych wielu różnych wymagań oraz wyników badań w obszarze systemu dowodzenia dywizji wynika, że sieć łączności dywizji powinna być zbiorem kilku podsieci, różniących się właściwościami i dostosowanych do spełniania funkcji przekazywania informacji w różnym zakresie w zależności od zastosowanej techniki przekazu informacji (transmisji sygnałów).

Ze względu na znaczne zapotrzebowanie osób funkcyjnych stanowisk dowodzenia dywizji na przesyłanie dużych ilości informacji, podstawową osnową sieci telekomunikacyjnej dywizji powinna być sieć teletransmisyjna (radioliniowo-kablowa).

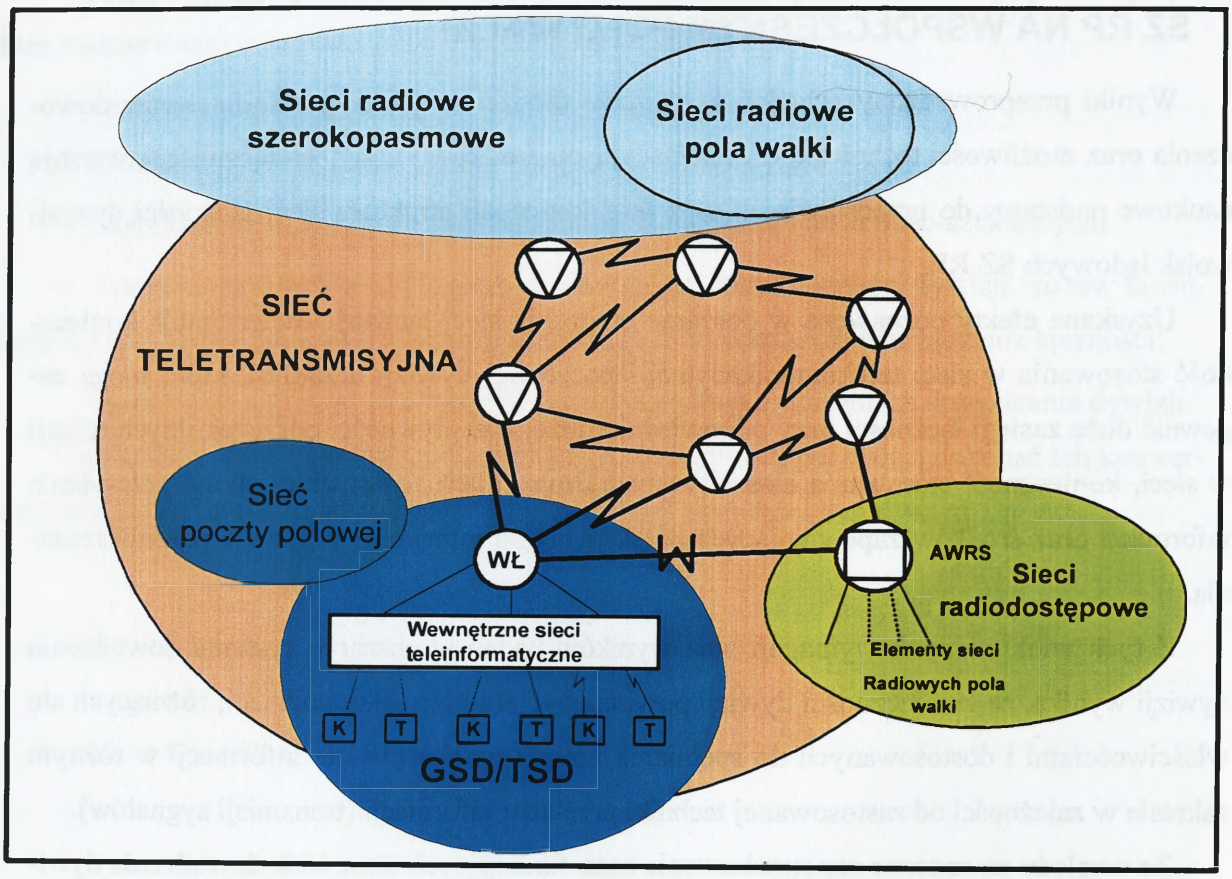
Drugim komponentem, zapewniającym łączność w ruchu na dużych odległościach, ale o mniejszych możliwościach transmisyjnych, powinny być sieci radiowe pola walki budowane przy zastosowaniu radiostacji krótkofalowych i ultrakrótkofalowych.

Trzecim komponentem, zapewniającym transmisję danych w ruchu i na postoju dla potrzeb przekazywania dużych zbiorów informacji w ramach zautomatyzowanych systemów dowodzenia, powinny być sieci radiowe szerokopasmowe.

Oddzielnym komponentem sieci telekomunikacyjnej powinna być tzw. sieć radiodostępu, która łączy zalety sieci radiowych UKF, umożliwiających dość dobrej jakości komunikację między przemieszczającymi się abonentami z możliwościami transmisyjnymi, usługowymi i zasięgiem sieci transmisyjnej (radioliniowo-kablowej).

Kolejnym komponentem sieci łączności dywizji powinna być sieć pocztowa, realizująca przekazywanie informacji w postaci przesyłek pocztowych, umożliwiająca przesyłanie oryginalnych (rzeczywistych) dokumentów i innych przedmiotów.

Koncepcję struktury sieci łączności dywizji przedstawiono na rys. 6.1.

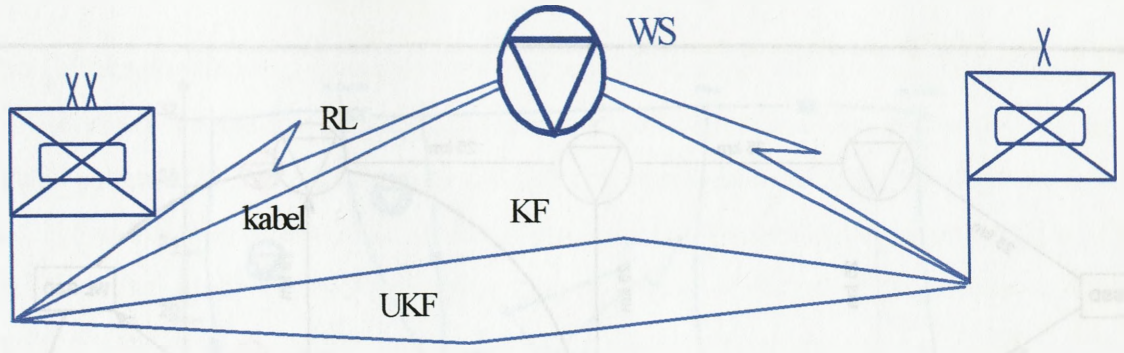


Opracowanie własne

Rys. 6.1. Koncepcja struktury organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych SZ RP

Aby zapewnić przekazywanie zbiorów informacji, w strukturze sieci łączności dywizji powinny być zestawiane linie telekomunikacyjne w poszczególnych wewnętrznych i zewnętrznych więziach informacyjnych przy wykorzystaniu wszystkich środków i urządzeń przedstawionych podsieci.

Na przykład na szczeblu dywizji relacja dowodzenia pomiędzy dowódcą dywizji a podległym bezpośrednio dowódcą brygady (czy np. pułku artylerii) powinna być realizowana poprzez utworzenie bezpośrednich linii radiowych KF i UKF oraz linii radioliniowych i kablowych w sieci teletransmisyjnej dywizji. Przy czym np. relacja: węzeł łączności GSD DZ – GSD BZ może być utworzona przez zbiór linii radiowych (radiolinii) lub zbiór linii radiowych i dodatkowo (równolegle) przez zbiór linii kablowych – tak jak przedstawiono to na rys. 6.2.



Opracowanie własne

Rys. 6.2. Realizacja relacji dowodzenia: dowódca DZ – dowódca BZ (wariant)

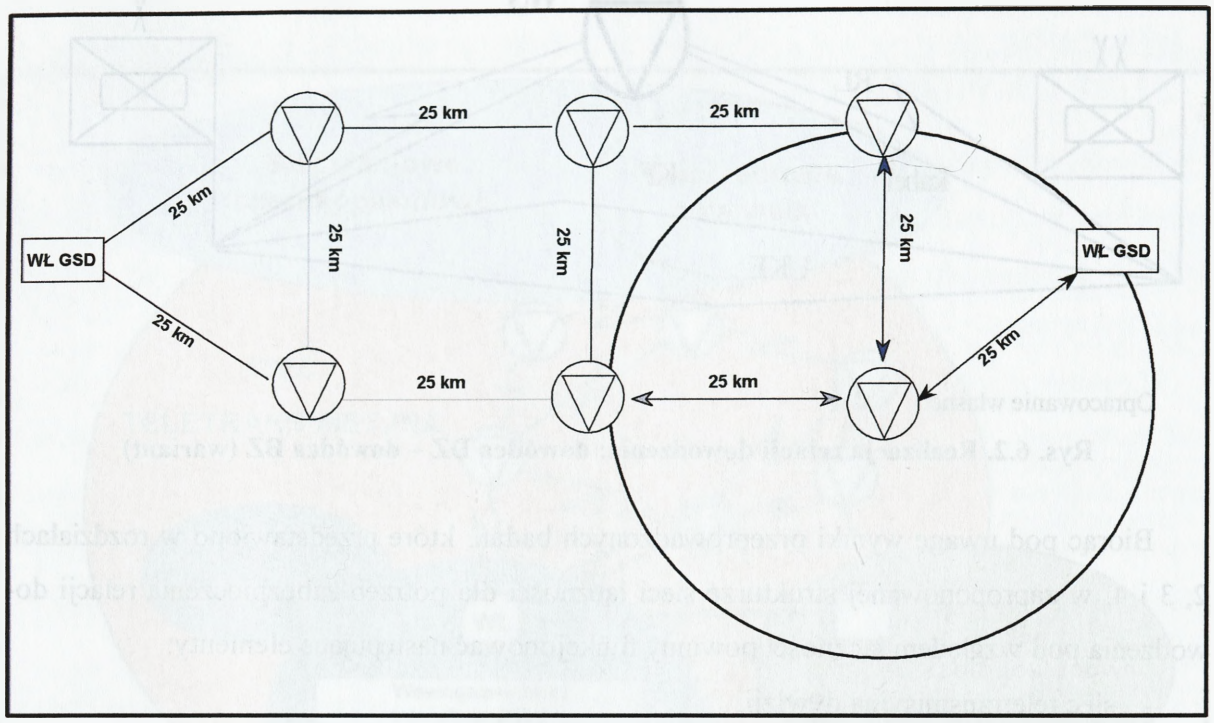
Biorąc pod uwagę wyniki przeprowadzonych badań, które przedstawiono w rozdziałach 2, 3 i 4, w zaproponowanej strukturze sieci łączności dla potrzeb zabezpieczenia relacji dowodzenia pod względem łączności powinny funkcjonować następujące elementy:

- sieć teletransmisyjna dywizji;
- linie telekomunikacyjne bezpośrednich relacji dowodzenia;
- linie telekomunikacyjne dowiązania węzłów łączności stanowisk dowodzenia do sieci teletransmisyjnej dywizji;
- sieć poczty polowej dywizji.

6.1. STRUKTURA ORGANIZACYJNO-TECHNICZNA SIECI TELETRANSMISYJNEJ DYWIZJI WOJSK LĄDOWYCH

Osiągnięcie takiego stanu sieci teletransmisyjnej, jakiego wymagają współczesne uwarunkowania przedstawione w rozdziale trzecim, będzie możliwe dzięki właściwej organizacji i zastosowaniu nowoczesnych, zaawansowanych technologicznie urządzeń. Współczesna sieć teletransmisyjna dywizji powinna mieć strukturę wieloboczną, którą tworzą węzły sieciowe (WS) odpowiednio rozlokowane względem elementów ugrupowania bojowego i połączone między sobą liniami telekomunikacyjnymi o dużej przepływności (rzędu 256–8448 kbit/s) oraz węzły telekomunikacyjne stanowisk i punktów dowodzenia.

Rezultaty przeprowadzonych badań przedstawione w rozdziale 5, dotyczące możliwości środków transmisyjnych wykazały, że odległości między poszczególnymi węzłami telekomunikacyjnymi (zależne od stosowanych środków transmisyjnych, w tym przypadku radiolinii R-450A) mogą wynosić maksymalnie ok. 25 km (zob. rys. 6.3).



Opracowanie własne

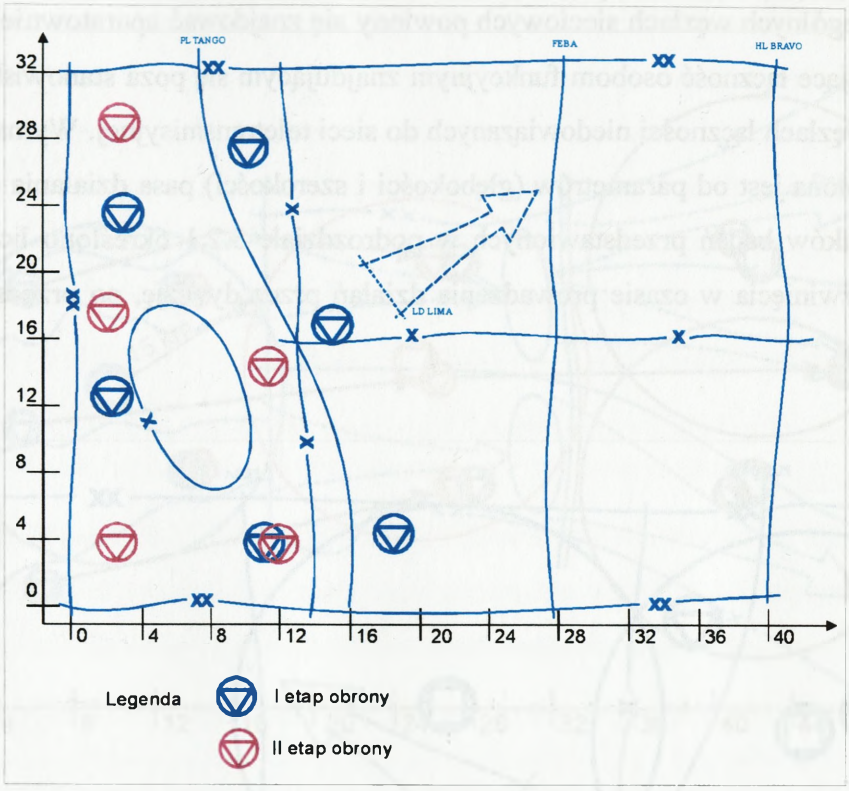
Rys. 6.3. Maksymalne odległości pomiędzy węzłami telekomunikacyjnymi sieci teletransmisyjnej dywizji

Wnioski z analizy rozwiązań stosowanych w armiach państw NATO, zaprezentowane w rozdziale 4, oraz wnioski przedstawione w podrozdziale 3.3 wskazują, iż sieć ta powinna być dowiązana własnymi środkami radioliniowymi do co najmniej dwóch węzłów sieciowych sieci teletransmisyjnej przełożonego i w miarę możliwości do stacjonarnego systemu łączności (zarówno wojskowego, jak i publicznego) oraz do WS sąsiada.

Do węzłów sieciowych powinny być dowiązywane węzły telekomunikacyjne stanowisk i punktów dowodzenia elementów ugrupowania bojowego dywizji.

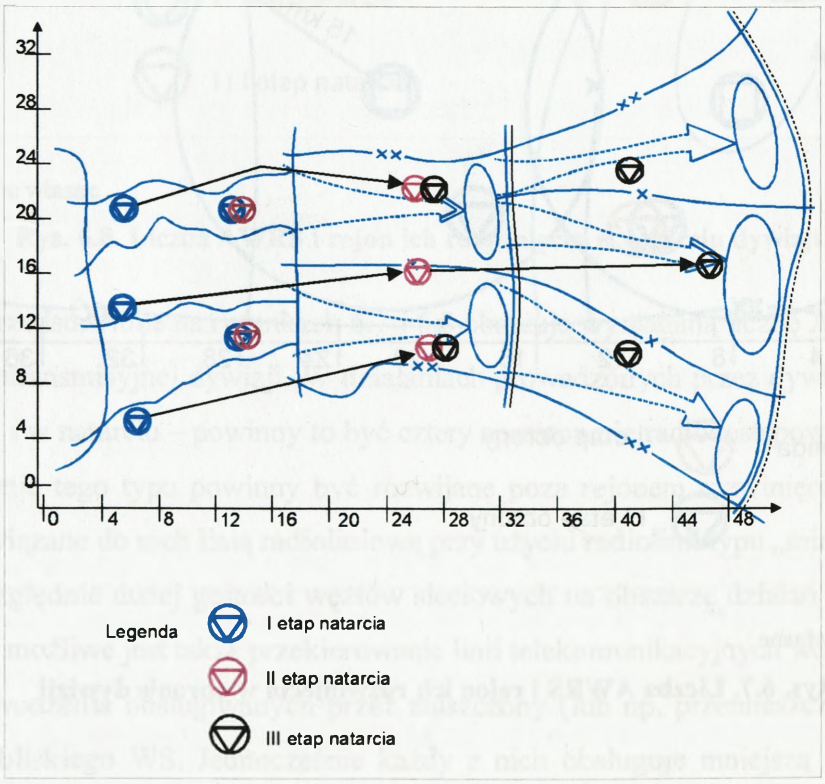
Na podstawie przeprowadzonych badań, przedstawionych w podrozdziale 3.2.2, ustalono liczbę elementów ugrupowania bojowego które muszą być dowiązane liniami telekomunikacyjnymi do węzłów sieciowych.

Konkludując, w wyniku przeprowadzonych badań wykazano potrzebę funkcjonowania określonej liczby węzłów sieciowych w poszczególnych etapach prowadzenia obrony i natarcia, co zobrazowano na rys. 6.4 i 6.5.



Opracowanie własne

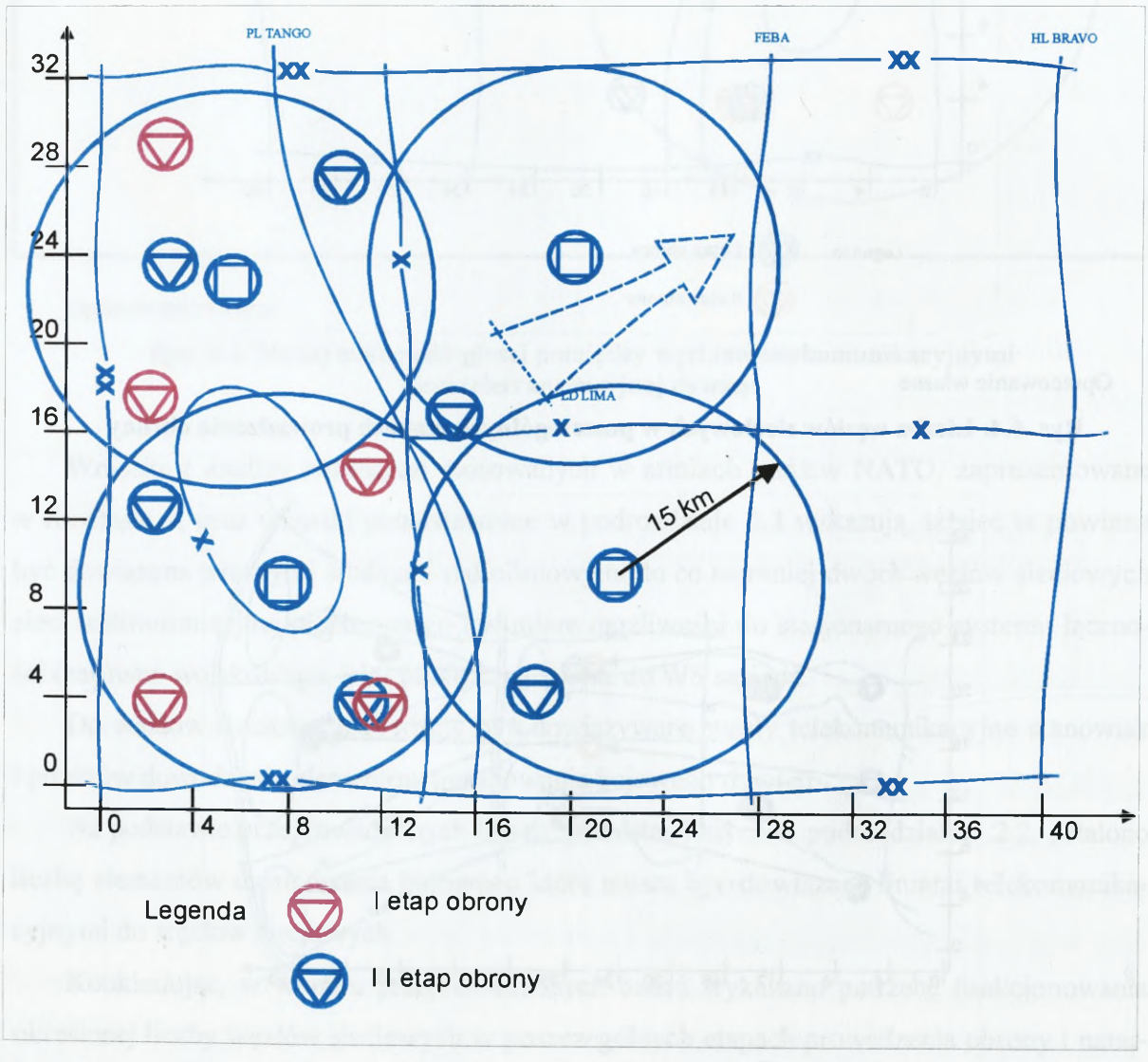
Rys. 6.4. Liczba węzłów sieciowych w poszczególnych etapach prowadzenia obrony



Opracowanie własne

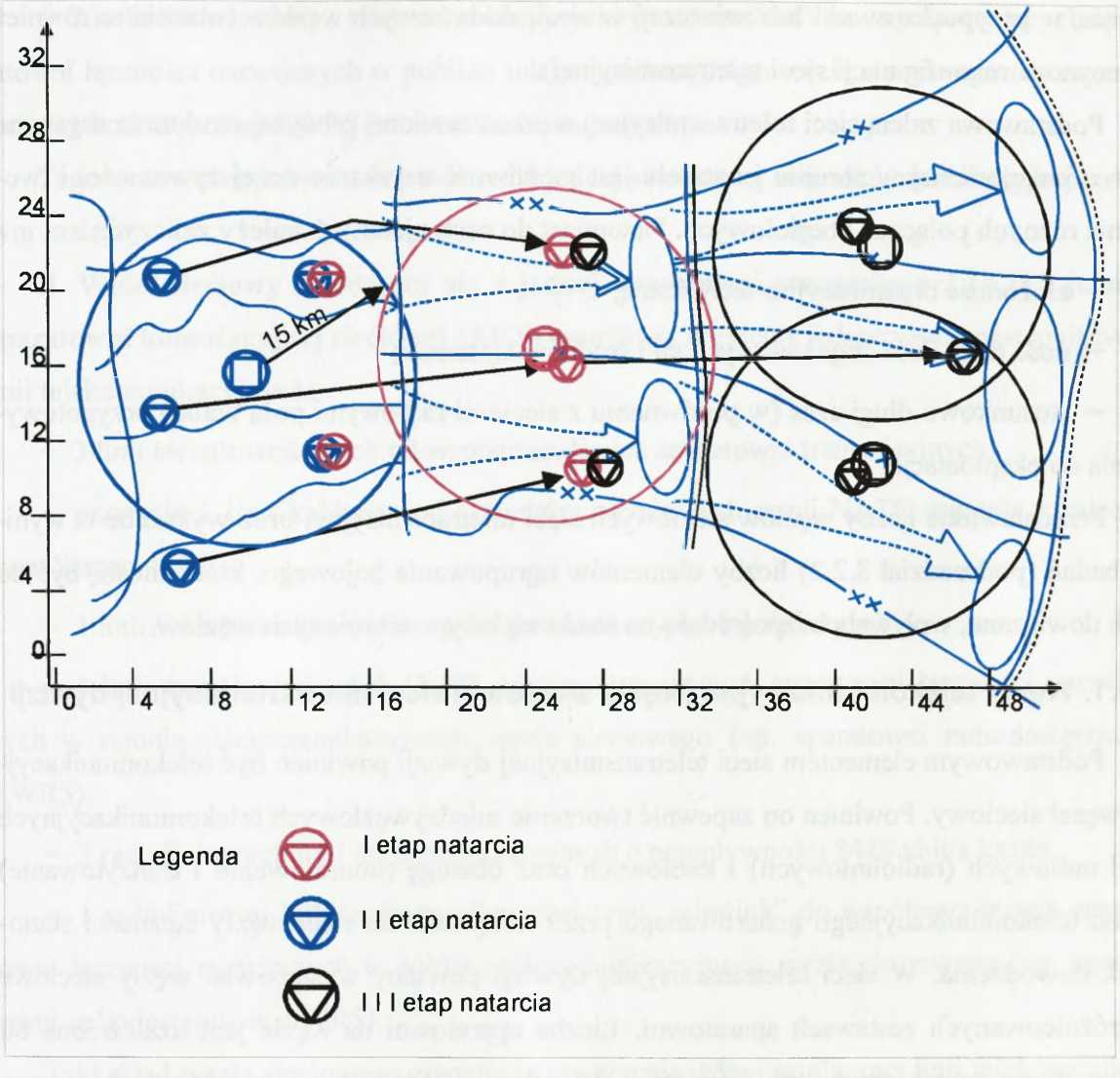
Rys. 6.5. Liczba węzłów sieciowych w poszczególnych etapach prowadzenia natarcia

Na poszczególnych węzłach sieciowych powinny się znajdować aparatownie radiodostępowe zapewniające łączność osobom funkcyjnym znajdującym się poza stanowiskami dowodzenia lub na węzłach łączności niedowiązanych do sieci teletransmisyjnej. Wymagana liczba AWRS uzależniona jest od parametrów (głębokości i szerokości) pasa działania dywizji. Na podstawie wyników badań przedstawionych w podrozdziale 3.2.1 określono liczbę AWRS i ich rejony rozwinięcia w czasie prowadzenia działań przez dywizję, co przedstawiono na rys. 6.7 i 6.8.



Opracowanie własne

Rys. 6.7. Liczba AWRS i rejon ich rozwinięcia w obronie dywizji



Opracowanie własne

Rys. 6.8. Liczba AWRS i rejon ich rozwinięcia w natarciu dywizji

Wyniki przedstawione na rysunkach 6.7 i 6.8 obrazują wymaganą liczbę AWRS w strukturze sieci teletransmisyjnej dywizji. W działaniach prowadzonych przez dywizję – zarówno w obronie, jak i w natarciu – powinny to być cztery aparatownie radiodostępowa.

Aparatownie tego typu powinny być rozwijane poza rejonem rozwinięcia węzłów sieciowych i dowiązane do nich linią radioliniową przy użyciu radiolinii typu „minilink".

Dzięki względnie dużej gęstości węzłów sieciowych na obszarze działań prowadzonych przez dywizję możliwe jest także przekierowanie linii telekomunikacyjnych węzłów łączności stanowisk dowodzenia obsługiwanych przez zniszczony (lub np. przemieszczający się) WS do innego pobliskiego WS. Jednocześnie każdy z nich obsługuje mniejszą liczbę węzłów łączności stanowisk dowodzenia, a więc posiada wolne urządzenia radioliniowe do przyłą-

czenia, w przypadku awarii lub zniszczeń w sieci, dodatkowych węzłów (ułatwia to również planowanie rekonfiguracji sieci teletransmisyjnej).

Podstawową zaletą sieci teletransmisyjnej o przedstawionej powyżej strukturze organizacyjno-funkcjonalnej w obronie i natarciu jest możliwość uzyskania dużej żywotności i tworzenia różnych połączeń obejściowych. Natomiast do cech ujemnych należy zaliczyć:

– złożoność organizacyjno-techniczną;

– dość dużą ilość angażowanych sił i środków łączności;

– stosunkowo długi czas (w porównaniu z sieciami radiowymi pola walki) przygotowywania do eksploatacji.

Przedstawione liczby węzłów sieciowych sieci teletransmisyjnej oraz wykazane w wyniku badań (podrozdział 3.2.2) liczby elementów ugrupowania bojowego, które muszą być do nich dowiązane, wpływają bezpośrednio na strukturę i wyposażenie tych węzłów.

6.1.1. Węzły telekomunikacyjne (węzły sieciowe) sieci teletransmisyjnej dywizji

Podstawowym elementem sieci teletransmisyjnej dywizji powinien być telekomunikacyjny węzeł sieciowy. Powinien on zapewnić tworzenie międzywęzłowych telekomunikacyjnych linii radiowych (radioliniowych) i kablowych oraz obsługę (komutowanie i tranzytowanie) ruchu telekomunikacyjnego generowanego przez dołączone do sieci węzły łączności stanowisk dowodzenia. W sieci teletransmisyjnej dywizji powinny występować węzły sieciowe o zróżnicowanych zestawach aparatowni. Liczba aparatowni na węźle jest uzależniona od liczby dowiązanych stanowisk i punktów dowodzenia elementów ugrupowania bojowego dywizji. Wraz ze zmianą ukompletowania zmieniają się możliwości techniczne węzła. Szczegółowe różnice zaprezentowano na trzech poniższych przykładach.

A. Węzeł sieciowy składający się z dwóch aparatowni transmisyjnych (AT) i jednej aparatowni komutacyjnej sieciowej (AKS) umożliwia przyjęcie jednocześnie następujących linii telekomunikacyjnych:

– 3 linii światłowodowych od współpracujących aparatowni transmisyjnych;

– 1 linii kablowej od systemów narodowych armii NATO zgodnie z zaleceniem Stanag 4206;

– 1 linii światłowodowej od sieci telekomunikacyjnych publicznych;

– 4 linii światłowodowych G.703 od współpracujących aparatowni łączności rozwijanych w rejonie telekomunikacyjnego węzła sieciowego (np. aparatowni radiodostępowej AWRS);

– 6 radioliniowych linii telekomunikacyjnych o przepływności 8448 kbit/s każda;

– 2 radioliniowych linii telekomunikacyjnych typu „minilink" do współpracujących aparatowni łączności rozwijanych w pobliżu telekomunikacyjnego węzła sieciowego (np. aparatowni radiodostępowej AWRS lub wozów dowodzenia);

Tego typu węzeł pozwala na utworzenie jednej satelitarnej linii telekomunikacyjnej o dużym zasięgu.

B. Węzeł sieciowy składający się z jednej aparatowni transmisyjnej (AT) i jednej aparatowni komutacyjnej sieciowej (AKS) umożliwia przyjęcie jednocześnie następujących linii telekomunikacyjnych:

– 3 linii światłowodowych od współpracujących aparatowni transmisyjnych;

– przyjęcie 1 linii kablowej od systemów narodowych armii NATO zgodnie z zaleceniem Stanag 4206;

– 1 linii światłowodowej od sieci telekomunikacyjnych publicznych;

– 4 linii światłowodowych G.703 od współpracujących aparatowni łączności rozwijanych w rejonie telekomunikacyjnego węzła sieciowego (np. aparatowni radiodostępowej AWRS);

– 3 radioliniowych linii telekomunikacyjnych o przepływności 8448 kbit/s każda;

– 1 radioliniowej linii telekomunikacyjnej typu „minilink" do współpracujących aparatowni łączności rozwijanych w pobliżu telekomunikacyjnego węzła sieciowego (np. aparatowni radiodostępowej AWRS);

Taki skład węzła sieciowego umożliwia utworzenie jednej satelitarnej linii telekomunikacyjnej o dużym zasięgu;

C. Węzeł sieciowy (tzw. standardowy) składający się z trzech aparatowni transmisyjnych (AT), aparatowni komutacyjnej sieciowej (AKS) oraz aparatowni wielokanałowego radiodostępu simpleksowego (AWRS) ma następujące możliwości techniczne:

– przyjęcie 3 linii światłowodowych od współpracujących aparatowni transmisyjnych;

– przyjęcie 1 linii kablowej od systemów narodowych armii NATO zgodnie z zaleceniem Stanag 4206;

– przyjęcie 1 linii światłowodowej od sieci telekomunikacyjnych publicznych;

– przyjęcie 4 linii światłowodowych G.703 od współpracujących aparatowni łączności rozwijanych w rejonie telekomunikacyjnego węzła sieciowego (np. aparatowni radiodostępowej AWRS);

– przyjęcie 9 radioliniowych linii telekomunikacyjnych o przepływności 8448 kbit/s każda;

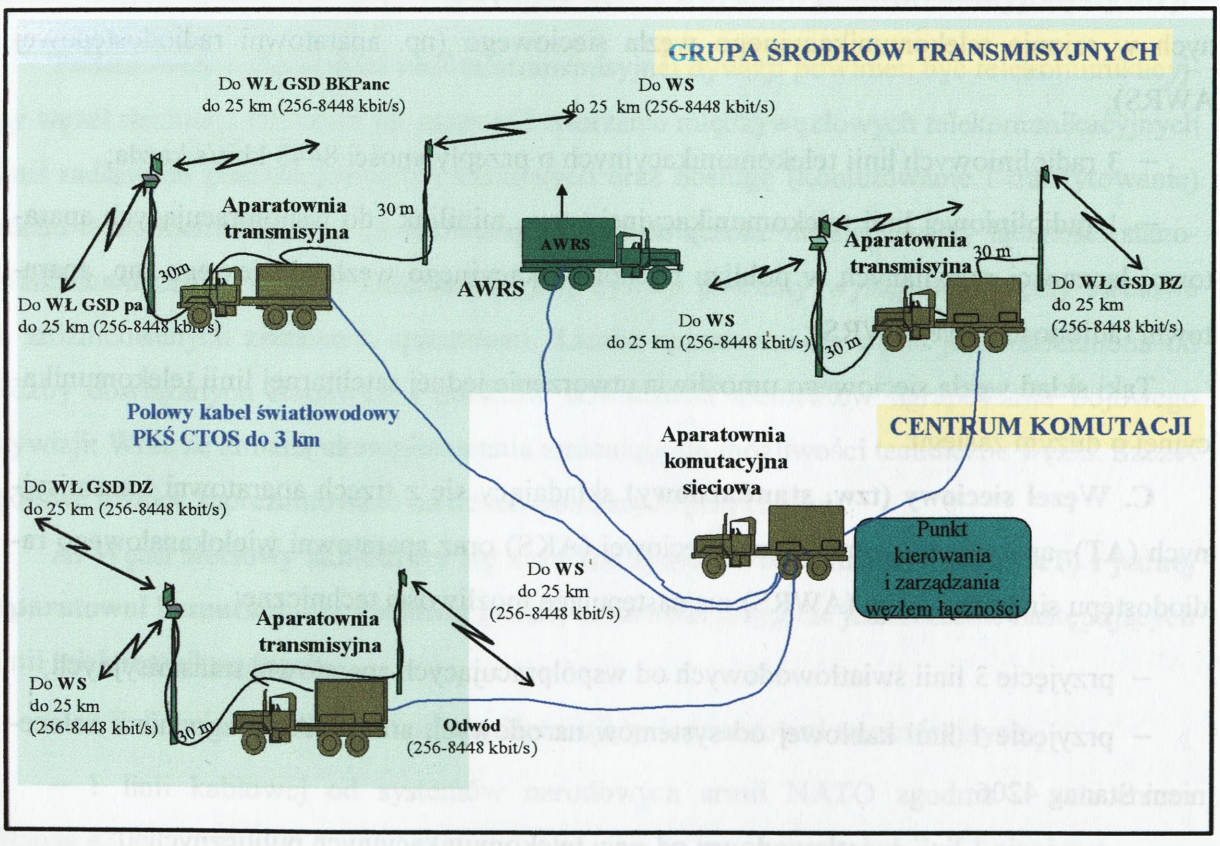
– przyjęcie 3 radioliniowych linii telekomunikacyjnych typu „minilink" do współpracujących aparatowni łączności rozwijanych w pobliżu telekomunikacyjnego węzła sieciowego (np. aparatowni radiodostępowej AWRS lub wozów dowodzenia);

– tworzenie jednej satelitarnej linii telekomunikacyjnej o dużym zasięgu.

Zestawy aparatowni w wyżej wymienionych strukturach węzła sieciowego pozwalają na utworzenie następujących elementów jego struktury technicznej:

- **centrum komutacyji**;
- **grupy teletransmisyjnych środków łączności;**
- **punktu kierowania i zarządzania węzłem.**

Przykładową strukturę i wyposażenie techniczne węzła sieciowego pokazano na rys. 6.6.



Opracowanie własne

Rys. 6.6. Przykładowa struktura i wyposażenie techniczne węzła sieciowego

Centrum komutacji węzła sieciowego sieci teletransmisyjnej dywizji powinno być wyposażone:

– łącznicę DGT 3450-1WW;

– urządzenie Router Box.

W świetle analiz przedstawionych w rozdziale 5, centra komutacji węzłów sieciowych sieci teletransmisyjnej dywizji zapewnią:

– automatyczne zestawianie połączeń telefonicznych (w relacjach tranzytowych i lokalnych) dla zgłoszeń generowanych przez abonentów węzłów łączności stanowisk dowodzenia oraz użytkowników innych sieci dowiązanych do sieci teletransmisyjnej dywizji (np. użytkowników sieci przełożonego, użytkowników sieci podległych oddziałów i pododdziałów, użytkowników sieci współdziałających dywizji, użytkowników sieci łączności OT oraz współdziałających jednostek administracji państwowej), personel techniczny WS sieci teletransmisyjnej dywizji oraz personel techniczny węzłów łączności stanowisk dowodzenia dywizji;

– automatyczne zestawianie połączeń wideotelefonicznych oraz wideokonferencyjnych dla wybranych użytkowników sieci łączności dywizji;

– automatyczne kierowanie (routing) informacji (w relacjach tranzytowych i lokalnych) generowanych przez użytkowników wewnętrznych sieci teleinformatycznych stanowisk dowodzenia dywizji oraz jej oddziałów i pododdziałów.

Centra transmisyjne węzłów sieciowych powinny zapewnić połączenie węzłów sieciowych w teletransmisyjną sieć dywizji o wymaganej topologii, wymaganych charakterystykach transmisyjnych i o wymaganej przepustowości.

Centrum transmisyjne węzła sieciowego powinno być wyposażone w aparatownie transmisyjne. Z uwagi na cechy demaskujące (związane z emisją energii elektromagnetycznej) aparatownie transmisyjne należy rozwijać w pewnym oddaleniu od zasadniczych obiektów WS.

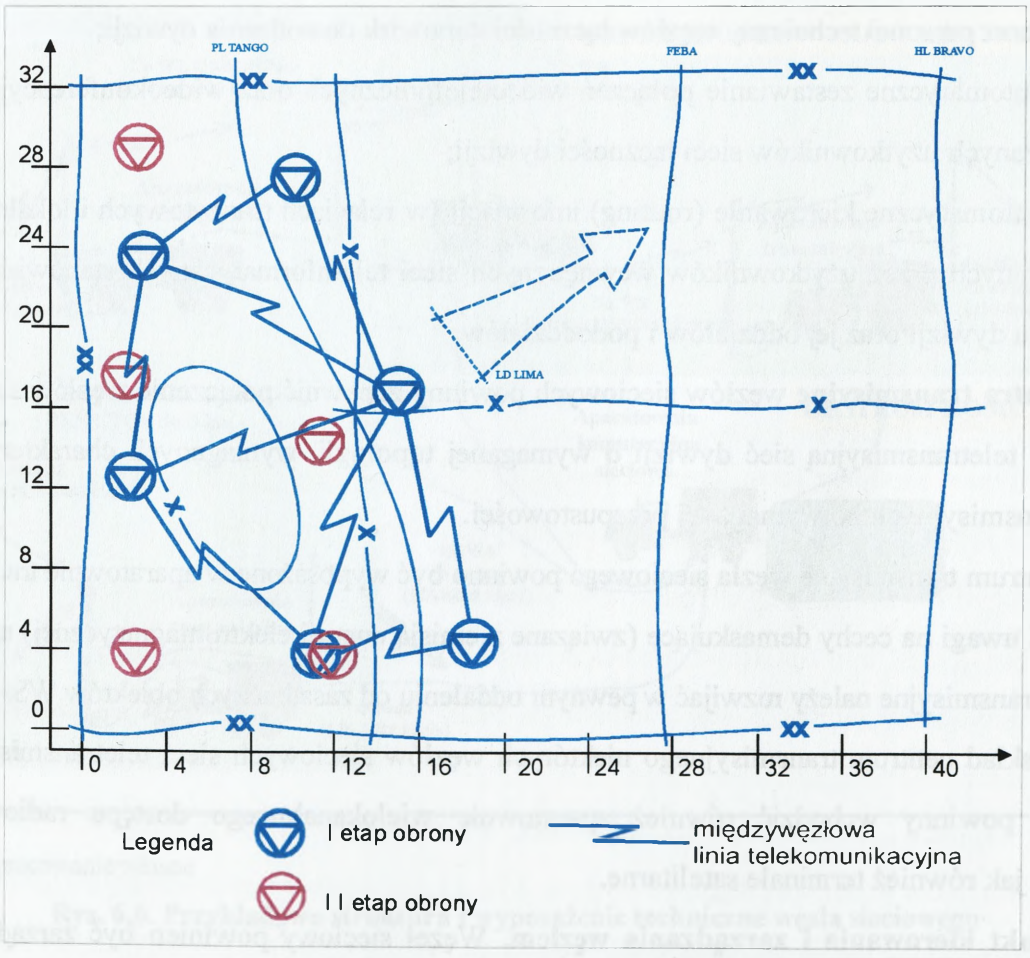
W skład centrum transmisyjnego niektórych węzłów sieciowych sieci teletransmisyjnej dywizji powinny wchodzić również aparatownie wielokanałowego dostępu radiowego AWRS, jak również terminale satelitarne.

Punkt kierowania i zarządzania węzłem. Węzeł sieciowy powinien być zarządzany i sterowany przez jednego operatora, ze stanowiska pracy znajdującego się w aparatowni komutacyjnej sieciowej.

6.1.2. Odcinki międzywęzłowe linii telekomunikacyjnych sieci teletransmisyjnej dywizji

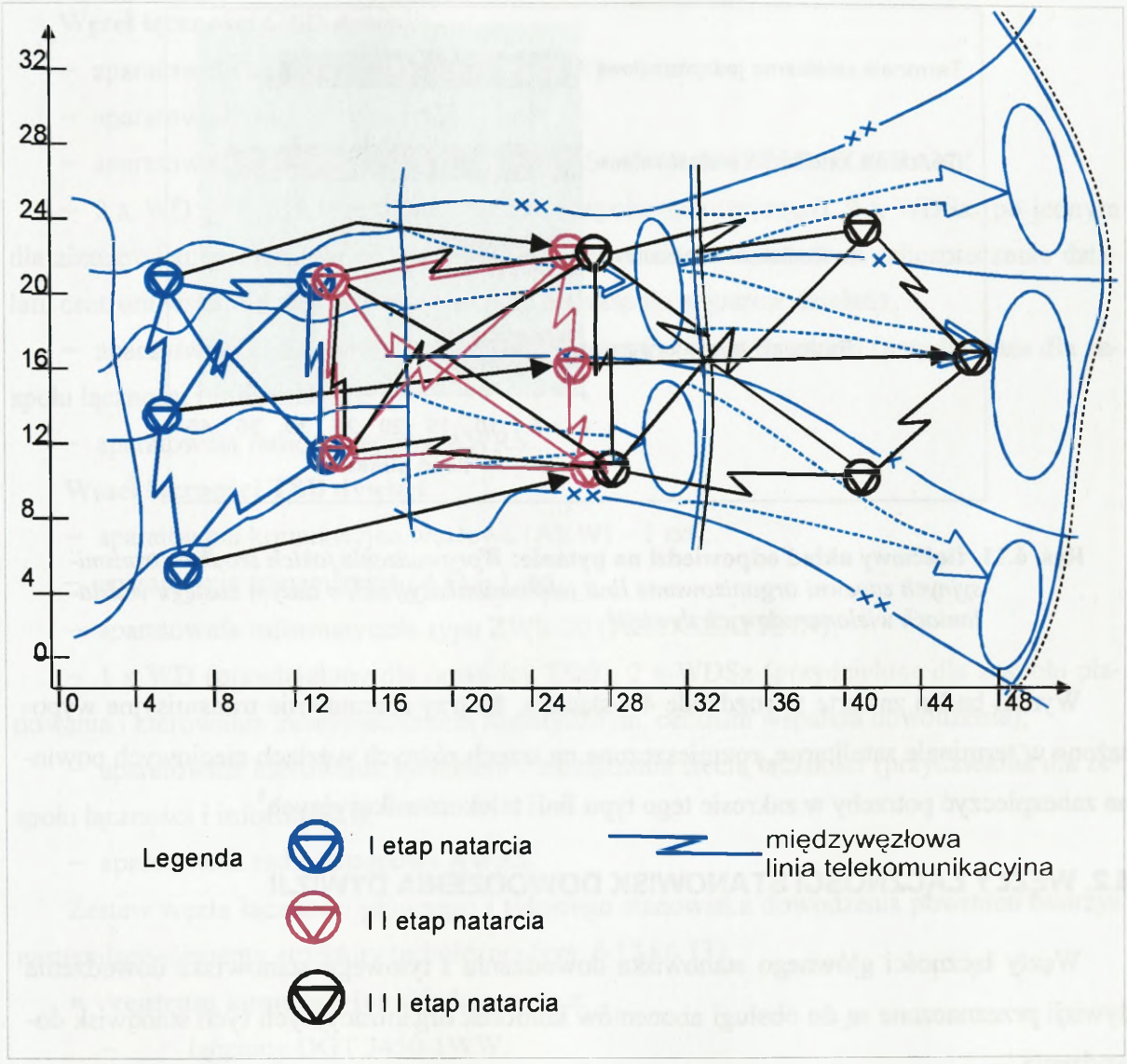
Zasadniczym środkiem transmisyjnym sieci teletransmisyjnej dywizji powinny być dalekosiężne telekomunikacyjne linie radiowe. Zapewniają one połączenie poszczególnych węzłów sieciowych między sobą i tworzą określone drogi telekomunikacyjne dla ruchu telekomunikacyjnego w pasie działania dywizji. Wyniki badań przedstawione w podrozdziale 3.3 w zakresie potrzeb systemu dowodzenia dywizji na transmisję zbiorów informacji implikują wymagania określonych przepływności dla między węzłowych linii telekomunikacyjnych. Wnioski z analiz przeprowadzonych w rozdziale 5 wskazują, że osiągnięcie wymaganych przepływności jest możliwe przy zastosowaniu do budowy tych linii radiolinii R-450A (8448 kbit/s) oraz odpowiedniej ich liczby.

Wyniki badań przedstawione w załączniku 9 oraz podrozdziale 3.3 pozwoliły na określenie struktury telekomunikacyjnych linii między węzłowych, co ujęto na rys. 6.9 i 6.10.



Opracowanie własne

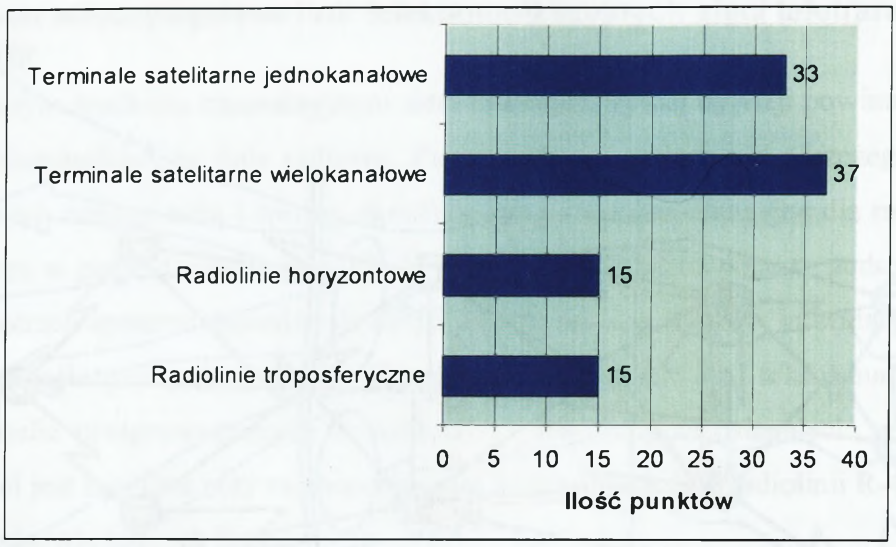
Rys. 6.9. Liczba międzywęzłowych linii telekomunikacyjnych w obronie dywizji



Opracowanie własne

Rys. 6.10. Liczba międzywęzłowych linii telekomunikacyjnych w natarciu dywizji

W świetle analiz zaprezentowanych w rozdziałach 3 i 4 istnieje potrzeba organizowania w strukturze sieci teletransmisyjnej dywizji międzywęzłowych linii telekomunikacyjnych na odległości znacznie przekraczające przedstawione możliwości środków radioliniowych. Do budowy międzywęzłowych linii telekomunikacyjnych o dużym zasięgu powinny być wykorzystane (co omówiono w wynikach badań w rozdziale 5) satelitarne terminale wielokanałowe VSAT zamontowane na aparatowniach transmisyjnych. Za takim rozwiązaniem opowiedzieli się również ankietowani, co ilustruje rys. 6.11.



Rys. 6.11. Ilościowy układ odpowiedzi na pytanie: *Wprowadzenie jakich środków transmisyjnych zapewni organizowanie linii telekomunikacyjnych o dużym zasięgu w działaniach wielonarodowych dywizji?*

Wyniki badań zawarte w rozdziale 4 wskazują, że trzy aparatownie transmisyjne wyposażone w terminale satelitarne, rozmieszczone na trzech różnych węzłach sieciowych powinno zabezpieczyć potrzeby w zakresie tego typu linii telekomunikacyjnych[1].

6.2. WĘZŁY ŁĄCZNOŚCI STANOWISK DOWODZENIA DYWIZJI

Węzły łączności głównego stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji przeznaczone są do obsługi abonentów komórek organizacyjnych tych stanowisk dowodzenia.

Biorąc pod uwagę wnioski z analizy rozwiązań stosowanych w dywizjach wojsk lądowych państw NATO oraz wyniki badań przedstawione w rozdziale 3 dla zapewnienia transmisji informacji w ramach więzi zewnętrznych, węzeł łączności głównego stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji powinien być dowiązany bezpośrednio do co najmniej dwóch węzłów sieci teletransmisyjnej dywizji. W wyjątkowych sytuacjach linie dowiązania mogą być liniami kablowymi.

Na podstawie wyników badań zawartych w rozdziale 2 i załączniku 8 ustalono liczbę aparatowni łączności oraz wozów dowodzenia i wozów dowódczo-sztabowych, które powinny stanowić bazę techniczną węzła łączności stanowiska dowodzenia. W związku z tym poszczególne węzły łączności powinny mieć następujące wyposażenie.

[1] W razie potrzeby większej liczby tego typu międzywęzłowych linii telekomunikacyjnych powinna być możliwość dokompletowania kolejnych aparatowni transmisyjnych.

Węzeł łączności GSD dywizji:

– aparatownia komutacyjna węzłowa (AKW) – 1 szt.;

– aparatownia transmisyjna (AT) – 1 szt.;

– aparatownia informatyczna typu ZWS-10S i ZWS-20 (PZSD SZAFRAN);

– 2 x WD (przydzielone dla dowódcy i zespołu operacyjnego), 9 x WDSz (po jednym dla zintegrowanego zespołu rozpoznania, zespołu planowania, centrum zabezpieczenia działań, centrum wsparcia dowodzenia oraz pięć dla zespołu wsparcia działań);

– aparatownia kierowania systemem i zarządzania siecią łączności (przydzielona dla zespołu łączności i informatyki);

– aparatownia radiodostępowa AWRS.

Węzeł łączności TSD dywizji:

– aparatownia komutacyjna węzłowa (AKW) – 1 szt.;

– aparatownia transmisyjna (AT) – 1 szt.;

– aparatownia informatyczna typu ZWS-20 (PZSD SZAFRAN);

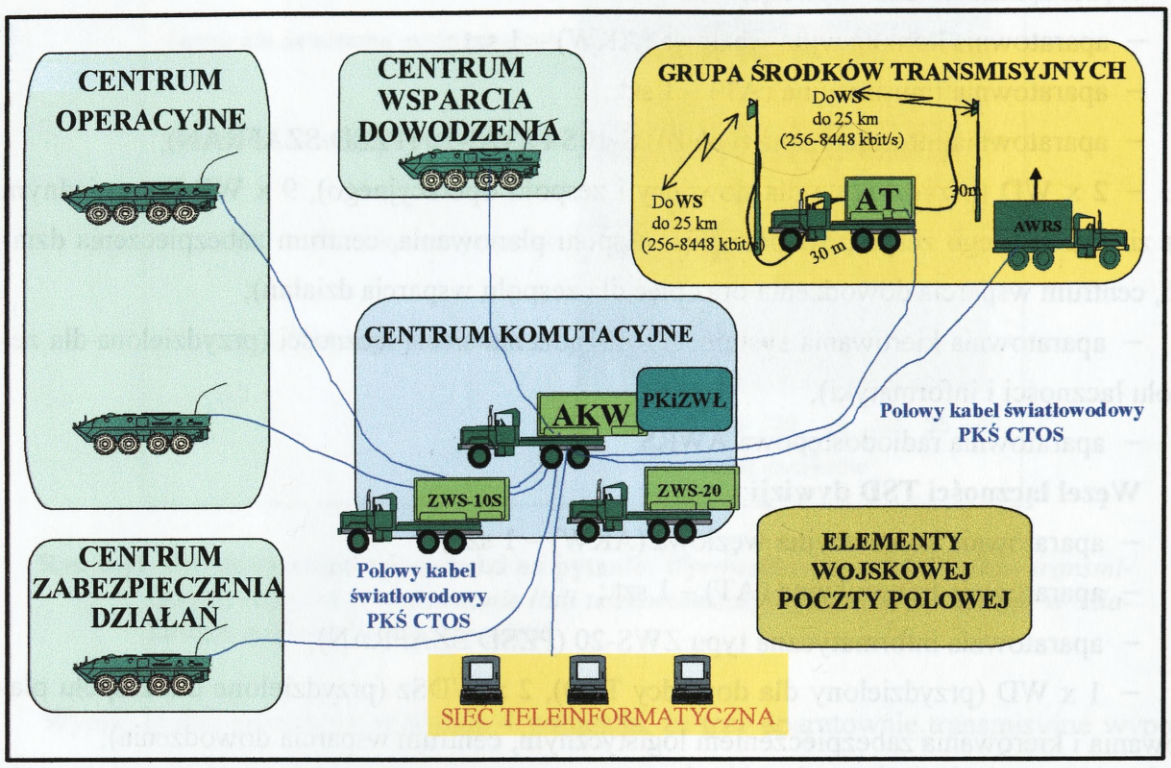
– 1 x WD (przydzielony dla dowódcy TSD), 2 x WDSz (przydzielone dla zespołu planowania i kierowania zabezpieczeniem logistycznym, centrum wsparcia dowodzenia);

– aparatownia kierowania systemem i zarządzania siecią łączności (przydzielona dla zespołu łączności i informatyki);

– aparatownia radiodostępowa AWRS.

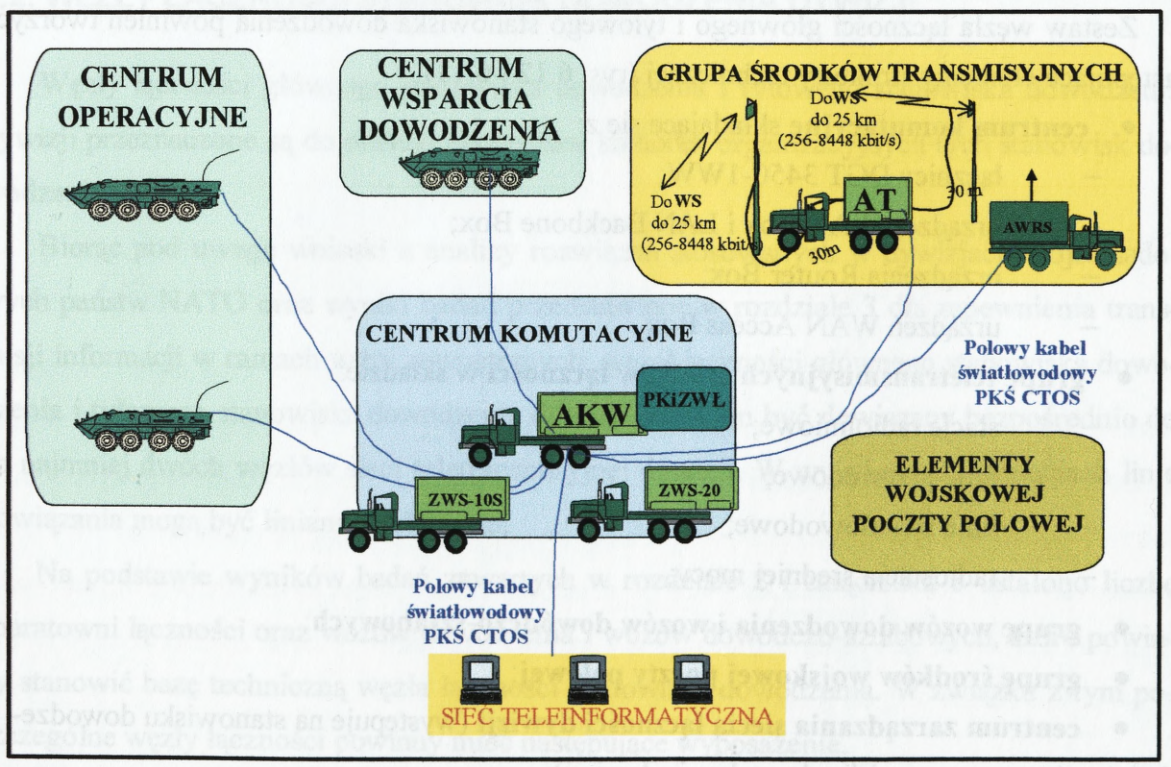
Zestaw węzła łączności głównego i tyłowego stanowiska dowodzenia powinien tworzyć następujące elementy struktury technicznej (rys. 6.12 i 6.13):

- **centrum komutacyjne** składające się z:
  - łącznicy DGT 3450-1WW;
  - urządzeń WAN Box i LAN Backbone Box;
  - urządzenia Router Box;
  - urządzeń WAN Access Box.
- **grupę teletransmisyjnych środków łączności** w składzie:
  - stacje radioliniowe;
  - linie przewodowe;
  - linie światłowodowe;
  - radiostacja średniej mocy;
- **grupę wozów dowodzenia i wozów dowódczo-sztabowych**;
- **grupę środków wojskowej poczty polowej**;
- **centrum zarządzania siecią łączności dywizji** (występuje na stanowisku dowodzenia lub tyłowym stanowisku dowodzenia dywizji);
- **punkt kierowania i zarządzania węzłem**.



Opracowanie własne

Rys. 6.12. Struktura i wyposażenie techniczne węzła łączności GSD dywizji



Opracowanie własne

Rys. 6.13. Struktura i wyposażenie techniczne węzła łączności TSD dywizji

W świetle wniosków wynikających z przeprowadzonych analiz i przedstawionych w rozdziale 5 **centra komutacyjne** węzłów łączności stanowisk dowodzenia dywizji zapewnią:

– obsługę wewnętrznych sieci teleinformatycznych stanowisk dowodzenia w technologii VoIP na bazie urządzeń kanałowych WAN Box i LAN Backbone Box;

– integrację wewnętrznych sieci teleinformatycznych stanowisk dowodzenia w sieci rozległe na bazie urządzeń pakietowych Router Box;

– realizację usług oferowanych przez technologię ISDN;

– przyjęcie określonej liczby linii abonenckich w kanałach 2B+D i analogowych;

– multipleksację i demultipleksację strumieni grupowych;

– komutację wprowadzanych strumieni grupowych;

– komutację pakietów IP;

– komutację kanałów.

Wnioski z przeprowadzonych badań, przedstawione w rozdziale 5, wskazują że **grupa teletransmisyjna** węzłów łączności stanowisk dowodzenia dywizji zapewnia:

– dowiązanie węzłów łączności stanowisk dowodzenia do sieci teletransmisyjnej dywizji przy zachowaniu wymagań dotyczących topologii oraz przepustowości linii telekomunikacyjnych;

– organizację linii telekomunikacyjnych bezpośrednich z dowództwami podległych elementów ugrupowania bojowego[2];

– integrację sieci radiowych pola walki z siecią teletransmisyjną dywizji.

Grupa wozów dowodzenia i wozów dowódczo-sztabowych jest nieodłącznym składnikiem węzła łączności, ale powinna być rozmieszczona w ramach części operacyjnej stanowisk dowodzenia dywizji.

Grupa przeznaczona jest do zapewnienia łączności z przełożonym, własnymi elementami ugrupowania bojowego i stanowiskami dowodzenia oraz sąsiadami:

– podczas pracy na postoju, przy wykorzystaniu sieci teletransmisyjnej dywizji;

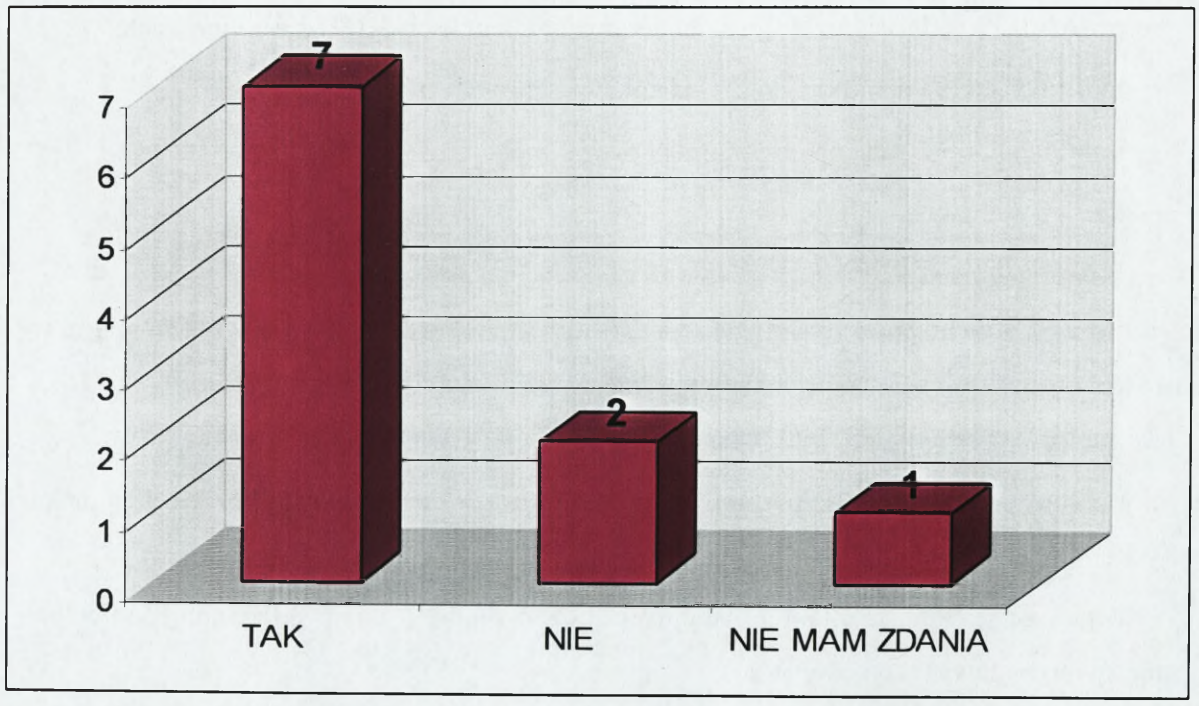
– podczas pracy w ruchu przy wykorzystaniu środków łączności radiowej KF, UKF i UHF szerokopasmowych.

Biorąc pod uwagę wnioski z analiz przeprowadzonych w rozdziale 5, na bazie grupy wozów dowodzenia i wozów dowódczo-sztabowych powinny być rozwijane światłowodowe

[2] Linie tego typu mogą być organizowane wówczas, gdy dowództwo podległego elementu ugrupowania bojowego nie jest dowiązane do sieci teletransmisyjnej lub znajduje się poza stanowiskiem dowodzenia.

i bezprzewodowe wewnętrzne sieci teleinformatyczne stanowisk dowodzenia. W ramach tych sieci powinna być zapewniona praca przy wykorzystaniu zautomatyzowanego systemu dowodzenia (PZSD SZAFRAN) oraz realizacja połączeń telefonicznych VoIP. Potwierdzeniem tej tezy są wyniki badań, w których większa część respondentów widzi potrzebę zastosowania technologii VoIP (zob. rys. 6.14).

Strukturę wewnętrznych sieci teleinformatycznych GSD i TSD przedstawiono w załącznikach 31 i 32.



Rys. 6.14. Ilościowy układ odpowiedzi na pytanie: *Czy wprowadzenie technologii VoIP usprawni obieg informacji w systemie dowodzenia dywizji?*

Grupa środków wojskowej poczty polowej powinna świadczyć dowództwu, osobom funkcyjnym stanowiska dowodzenia oraz wszystkim żołnierzom dywizji usługi w zakresie przyjmowania, rozdziału i dostarczania jawnych i niejawnych przesyłek pocztowych oraz przekazów pieniężnych. W skład grupy powinny wchodzić ekspedycje pocztowe rozwinięte w rejonie stanowiska dowodzenia.

Centrum zarządzania siecią łączności jest elementem podsystemu kierowania systemem i zarządzania siecią łączności dywizji odpowiedzialnym za planowanie łączności oraz funkcje kontrolno-sterujące. Wyniki z przeprowadzonych analiz w rozdziale 5 sugerują, że centrum powinno być wyposażone w aparatownię kierowania systemem i zarządzania siecią łączności dywizji.

Punkt kierowania i zarządzania węzłem. Jak wynika z badań, węzeł łączności GSD i TSD dywizji powinien być zarządzany i sterowany przez jednego operatora, ze stanowiska pracy znajdującego się na aparatowni komutacyjnej węzłowej.

Wszystkie aparatownie łączności i wozy dowodzenia powinny być powiązane w ramach węzła za pomocą polowego kabla światłowodowego CTOS (PKŚ CTOS), umożliwiając rozśrodkowanie węzła na znacznym obszarze.

Przedstawione w rozdziale 3 wnioski z przeprowadzonych badań wskazują, że aparatownia transmisyjna powinna być oddalona od aparatowni komutacyjnej węzłowej na odległość nie mniejszą niż 400 m i rozwinięta w dogodnym propagacyjnie punkcie terenowym. Maszty antenowe powinny być oddalone na odległość nie mniejszą niż 30 m od aparatowni. Powinny być stosowane maszty o wysokości co najmniej 20 m (przyjęty obecnie standard to 24,5 m). Aparatownia transmisyjna powinna być dołączana do aparatowni komutacyjnej węzłowej polowym kablem światłowodowym CTOS (PKŚ CTOS), który powinien znajdować się na wyposażeniu aparatowni transmisyjnej. Radiostacje średniej mocy powinny być rozwinięte w oddaleniu od części operacyjnej stanowiska dowodzenia.

Czas rozwinięcia węzła łączności stanowiska dowodzenia (od momentu rozpoznania rejonu rozwinięcia do momentu zestawienia podstawowych połączeń międzywęzłowych) nie powinien przekraczać 20–30 minut.

6.3. LINIE TELEKOMUNIKACYJNE W BEZPOŚREDNICH RELACJACH DOWODZENIA

Uwzględniając uzyskane wyniki badań w obszarze rodzaju prowadzonych działań i systemu dowodzenia dywizji (rozdział 3), organizacji łączności w dywizjach wiodących amii NATO (rozdział 4) oraz w obszarze środków i urządzeń łączności (rozdział 5), można stwierdzić, że linie telekomunikacyjne w bezpośrednich relacjach dowodzenia powinno się organizować z wykorzystaniem:

- środków i urządzeń radiowych;
- środków i urządzeń radioliniowych;
- środków i urządzeń kablowych.

6.3.1. Z wykorzystaniem środków i urządzeń radiowych

Linie telekomunikacyjne w bezpośrednich relacjach dowodzenia z wykorzystaniem środków radiowych powinny być organizowane w postaci sieci radiowych pola walki i sieci radiowych szerokopasmowych.

6.3.1.1. Sieci radiowe pola walki

Ze względu na wykorzystywane środki sieci radiowe pola walki można podzielić na sieci radiowe UKF i KF.

Sieci radiowe UKF powinny być przeznaczone przede wszystkim do zapewnienia łączności zespołom funkcjonalnym stanowisk dowodzenia i osobom funkcyjnym znajdującym się w ruchu (lub gdy przynajmniej jedna z nich się przemieszcza i nie może wykorzystywać sieci teletransmisyjnej). Sieci radiowe UKF powinny umożliwiać także nawiązanie łączności osobom funkcyjnym znajdującym się na rozwiniętych stanowiskach dowodzenia w wypadku niesprawności (zakłócenia, zniszczenia elementów) sieci transmisyjnej. Powinny zapewniać także łączność w systemach sterowania środkami rażenia (głównie ze względu na konieczną szybkość wymiany informacji i częstą zmianę stanowisk ogniowych tych środków). Powinno być możliwe także zintegrowanie sieci radiowych z siecią teletransmisyjną przy pomocy sieci radiodostępu. Sieci radiowe UKF powinny odgrywać najważniejszą rolę na najniższych szczeblach dowodzenia, gdzie dynamika działań (i w związku z tym posiadane środki) często uniemożliwia stosowanie innych niż radiostacje środków. Na wyższych szczeblach dowodzenia sieci radiowe UKF powinny odgrywać mniejszą rolę, co spowodowane jest większymi odległościami między stanowiskami dowodzenia, mniejszą częstością zmian położenia stanowisk dowodzenia, a więc większymi możliwościami wykorzystywania sieci teletransmisyjnej oraz koniecznością przesyłania w systemie dowodzenia większych ilości informacji.

Sieci radiowe KF powinny być przeznaczone przede wszystkim do zapewnienia łączności zespołom funkcjonalnym stanowisk dowodzenia lub osobom funkcyjnym znajdującym się w ruchu na odległościach przekraczających zasięg środków UKF (np. w kolumnie marszowej lub dla potrzeb rozpoznania). Sieci radiowe KF powinny występować także jako dublujące częściowo (tzn. zawierające w swojej strukturze jedynie część korespondentów) niektóre sieci radiowe UKF na wyższych szczeblach dowodzenia, gdzie odległości między stanowiskami dowodzenia przekraczają zasięg radiostacji UKF.

Sieci radiowe (zarówno UKF i KF), ze względu na specyfikę działania, jak i przeznaczenie, powinny stanowić zamknięte zbiory urządzeń grup korespondentów (osób funkcyjnych lub zespołów funkcjonalnych) posiadających wspólne dane radiowe. Tworzenie poszczegól-

nych grup korespondentów, czyli struktura sieci radiowych, jak wykazano w rozdziałach 3 i 5, jest determinowana trzema zasadniczymi ograniczeniami, wynikającymi z: wymagań systemu dowodzenia, liczby i rodzaju więzi informacyjnych oraz potrzeb zapewnienia w nich wymiany informacji w warunkach pola walki, możliwości techniczno-eksploatacyjnych sieci i urządzeń radiowych.

Na podstawie uzyskanych wyników badań założono funkcjonowanie w dywizji następujących sieci radiowych pola walki:

- dowodzenia;
- specjalistyczne (sterowania środkami rażenia);
- sztabu;
- współdziałania;
- rozpoznania;
- wewnętrzne stanowisk dowodzenia;
- zabezpieczenia logistycznego.

Sieci dowodzenia – powinny stanowić zasadniczy rodzaj łączności radiowej dowódcy (oraz zespołu operacyjnego) z podległymi oddziałami i pododdziałami (a dokładniej – dowódcami elementów ugrupowania); powinny służyć przede wszystkim do przekazywania krótkich informacji fonicznych. Jako uzupełniająca forma przekazywania informacji w ramach zautomatyzowanych systemów dowodzenia powinna być w nich realizowana transmisja danych.

Sieci specjalistyczne (sterowania środkami rażenia) – powinny stanowić radiowe sieci zintegrowanych, zautomatyzowanych systemów radiokomunikacyjnych: obrony przeciwlotniczej, artylerii, obrony przeciwchemicznej (w perspektywie także innych zautomatyzowanych systemów informacyjnych, np. rozpoznania lub zarządzania siecią łączności). Zadaniem tych sieci powinno być przede wszystkim przesyłanie informacji (sygnałów, komend) w systemach sterowania środkami rażenia lub zautomatyzowanych systemach zbierania i przetwarzania informacji. Są to więc typowe sieci transmisji danych, w których jedynie sporadycznie powinna być stosowana wymiana informacji fonicznych.

Sieci sztabu – powinny być organizowane dla potrzeb wymiany informacji pomiędzy osobami funkcyjnymi i zespołami funkcjonalnymi stanowisk dowodzenia, między którymi nie występują zależności służbowe, ale ze względu na pełnione funkcje i wykonywane zadania powinny wymieniać się informacjami. Podstawową siecią wymiany informacji (szczególnie na szczeblu dywizji i podległych oddziałów) powinna być dla tych osób i zespołów sieć teletransmisyjna (radioliniowo-kablowa), jednakże w celu zwiększenia prawdopodobieństwa przekazywania informacji w „funkcjonalnych" więziach informacyjnych, konieczne jest, co

wykazały badania w rozdziale 3, utworzenie dodatkowych sieci radiowych UKF (na wyższych szczeblach KF), zwanych sieciami radiowymi sztabu. Na niższych szczeblach (oddział i niżej), w wypadku braku możliwości budowy sieci kablowych, sieci radiowe sztabu mogą być jedynymi sieciami zapewniającymi łączność w tych relacjach. Cechą charakterystyczną sieci radiowej sztabu powinna być jej dostępność dla wszystkich upoważnionych osób funkcyjnych stanowisk dowodzenia dywizji. W zależności od potrzeb powinna służyć nie tylko do przekazywania informacji fonicznych, ale i transmisji danych.

Sieci współdziałania – powinny być sieciami (lub kierunkami radiowymi) doraźnie organizowanymi (zgodnie z zasadami organizowania współdziałania). Powinny służyć zarówno do przekazywania informacji fonicznych, jak i transmisji danych.

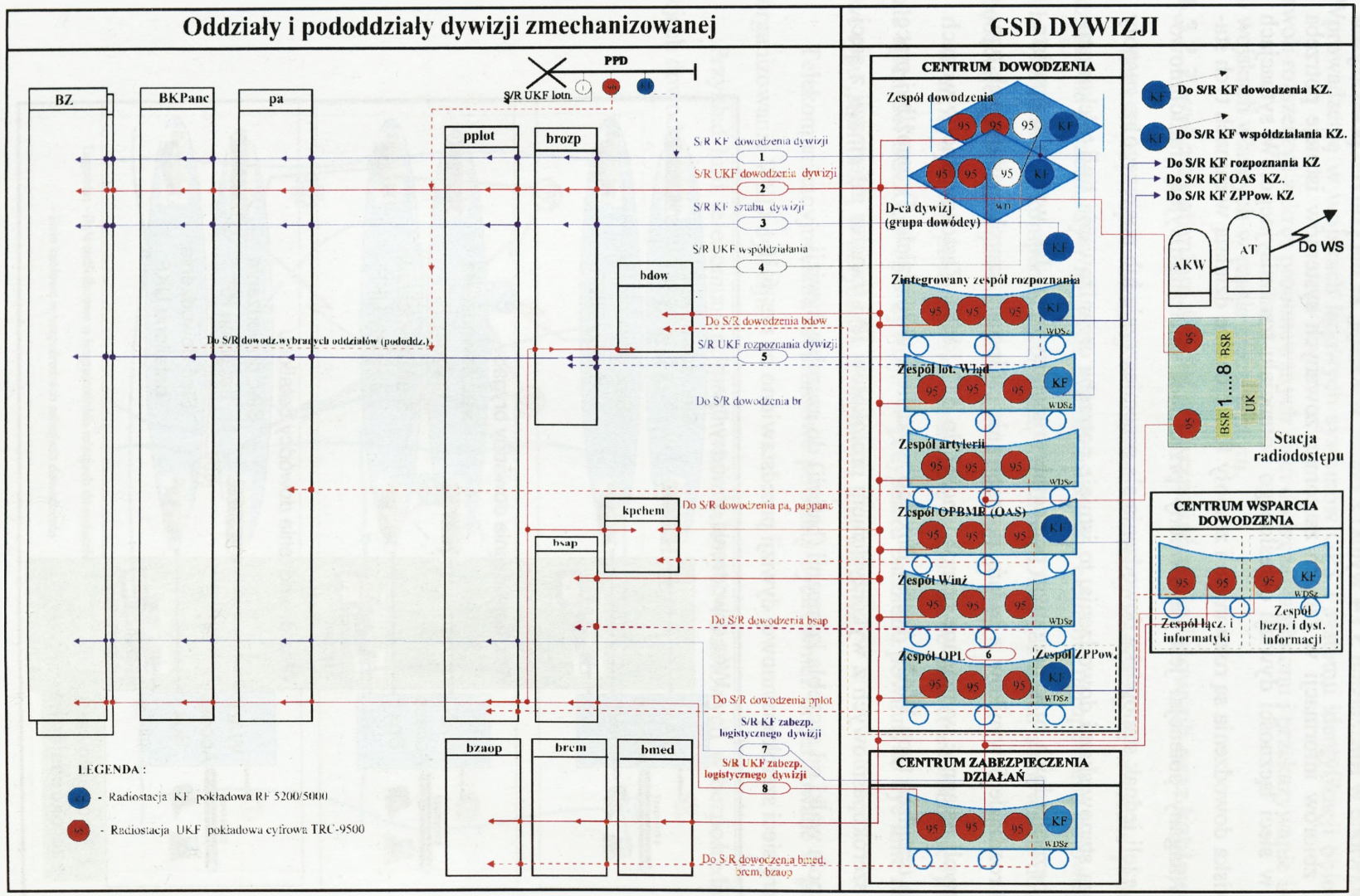
Sieci rozpoznania – powinny zapewniać wymianę informacji w ramach systemu rozpoznania. W składzie sieci rozpoznania powinny pracować radiostacje zintegrowanych zespołów rozpoznania stanowisk dowodzenia szczebla dywizji, podległych oddziałów i pododdziałów. Sieci rozpoznania powinny być wykorzystywane przede wszystkim w sytuacjach, w których przekazywanie informacji poprzez sieć teletransmisyjną (radioliniowo-kablową) jest niemożliwe lub utrudnione.

Sieci wewnętrzne stanowisk dowodzenia – należy organizować dla potrzeb wymiany informacji pomiędzy osobami funkcyjnymi i zespołami funkcjonalnymi stanowisk dowodzenia danego szczebla dowodzenia. Powinny służyć do przekazywania informacji w czasie przemieszczania i zmiany rejonu rozmieszczenia stanowisk dowodzenia.

Sieci zabezpieczenia logistycznego – powinny być organizowane dla potrzeb wymiany informacji między komórkami stanowisk dowodzenia odpowiedzialnymi za organizację zabezpieczenia logistycznego. Są to tzw. sieci funkcjonalne. Dotychczas były organizowane do szczebla oddziału. Podobnie jak w innych armiach, co wykazano w analizie przedstawionej w rozdziale 4, wskazane byłoby zorganizowanie sieci zabezpieczenia logistycznego na szczeblu pododdziału (batalionu, dywizjonu), w której zapewniona byłaby wymiana informacji na potrzeby logistyki do szczebla kompanii (baterii).

W zależności od szczebla wykorzystania, lecz po części także od etapu prowadzonych działań, podstawową formą wymiany informacji w sieciach zabezpieczenia logistycznego może być transmisja danych (na wyższych szczeblach lub w trakcie przekazywania raportów) lub transmisja informacji fonicznych.

Strukturę sieci radiowych pola walki dywizji przedstawiono na rys. 6.15.



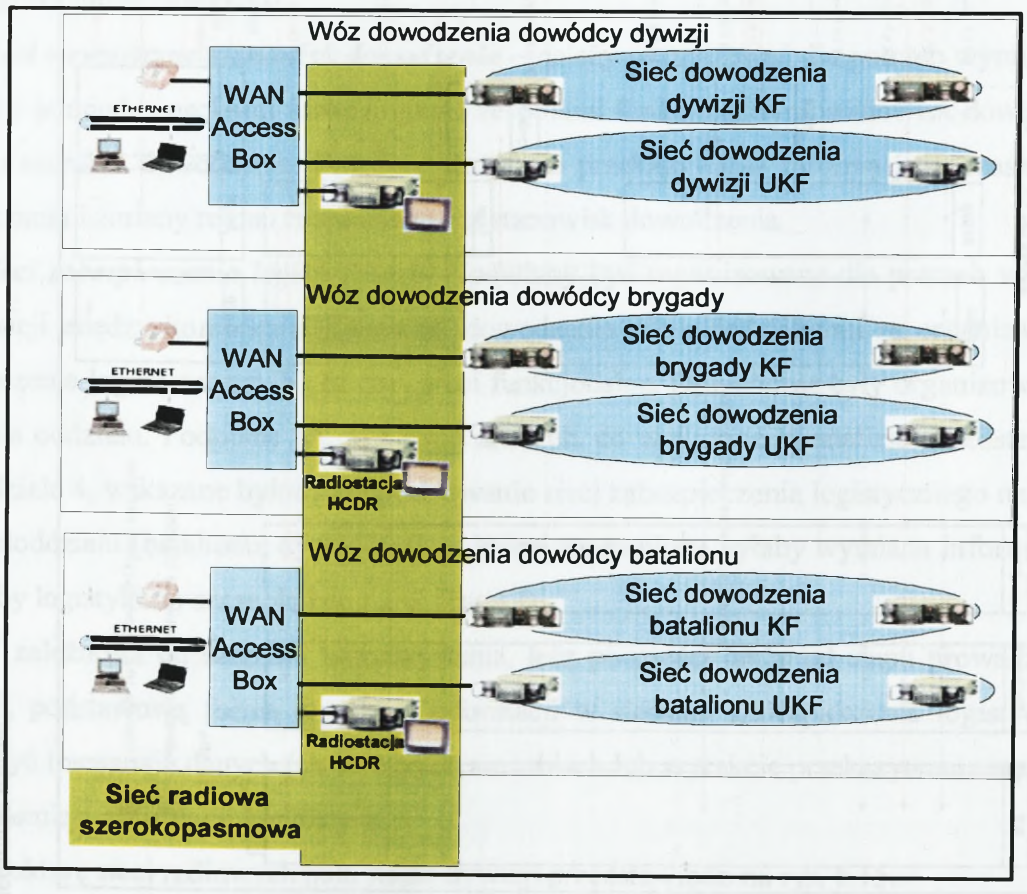
Opracowanie własne

Rys. 6.15. Ogólna struktura sieci radiowych pola walki dywizji

6.3.1.2. Sieci radiowe szerokopasmowe

Przedstawione w rozdziałach 3 i 4 wyniki z badań wskazują, że dla potrzeb przekazywania dużych zbiorów informacji w ramach zautomatyzowanych systemów istnieje potrzeba posiadania w sieci łączności dywizji określonego potencjału transmisyjnego. W sytuacjach gdy stanowiska dowodzenia są rozwinięte i zespoły funkcjonalne działają w ramach tych stanowisk, wymagany potencjał jest zapewniony przez sieć teletransmisyjną (radioliniowo-kablową). Jeżeli jednak stanowiska dowodzenia się przemieszczają lub poszczególne zespoły działają poza stanowiskami dowodzenia, to istnieje potrzeba organizowania linii telekomunikacyjnych bezpośrednich o wymaganym potencjale transmisyjnym. Jak wynika z przedstawionych w rozdziale 5 wyników z badań, zastosowanie radiostacji szerokopasmowych typu HCDR pozwoli osiągnąć wymagane przepływności do 512 kbit/s. Zastosowanie w wozach dowodzenia urządzeń typu WAN Access Box (co wykazano w rozdziale 5) umożliwi pracę radiostacji szerokopasmowych z wykorzystaniem protokołów IP i transfer informacji z sieci radiowych pola walki od szczebla kompanii (baterii) do szczebla dywizji.

Strukturę sieci szerokopasmowej dywizji przedstawiono na rys. 6.16.



Opracowanie własne

Rys. 6.16. Przykładowa struktura sieci radiowej szerokopasmowej w dywizji

Tak zorganizowane sieci radiowe szerokopasmowe w dywizji zapewnią transmisję informacji w ramach zautomatyzowanych systemów dowodzenia w relacjach bezpośrednich. Wprowadzenie w wojskach lądowych systemów GPS i systemu identyfikacji obiektów pozwoli rozszerzyć zakres proponowanych sieci do szczebla plutonu i przekazywanie informacji o wojskach własnych w czasie rzeczywistym.

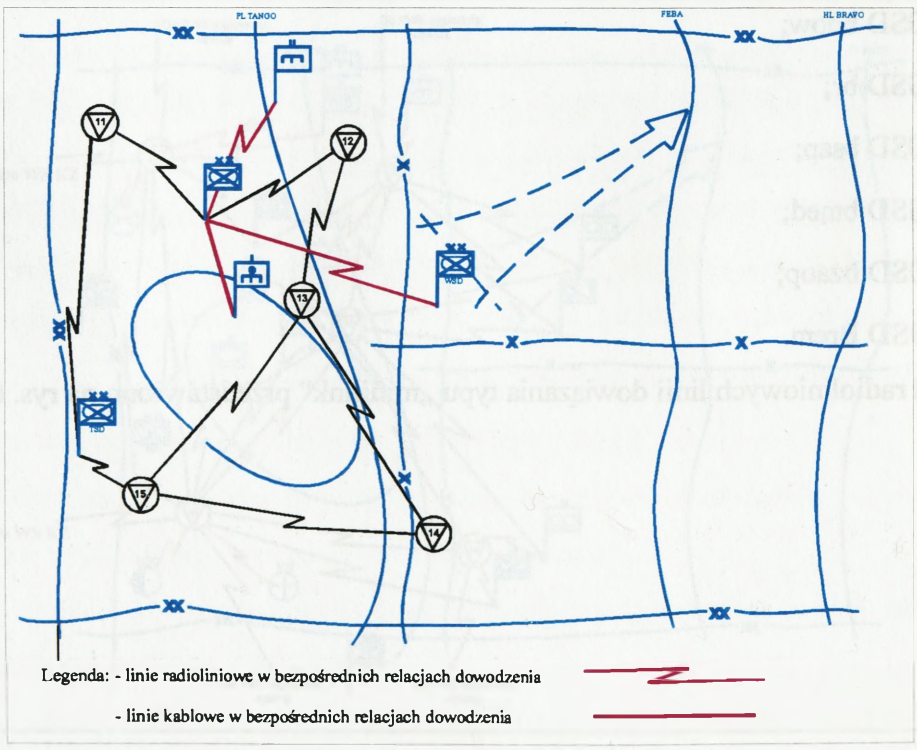
6.3.2. Z wykorzystaniem środków i urządzeń radioliniowych oraz kablowych

Wnioski z przeprowadzonej w rozdziale 3 analizy dowodzą, że w czasie prowadzenia działań na szczeblu dywizji mogą być organizowane elementy ugrupowania bojowego szczebla batalionu lub kompanii, np. (OInż., OPChem, OZap), których stanowiska dowodzenia będą najczęściej rozwijane w pobliżu GSD lub TSD dywizji.

W takiej sytuacji powinny być zestawiane bezpośrednie linie telekomunikacyjne do węzła łączności GSD lub TSD dywizji. W przypadku batalionu powinny to być linie radioliniowe typu „minilink", w przypadku kompanii – linie kablowe.

Telekomunikacyjne linie radioliniowe powinny być również organizowane w przypadku organizowania WSD dywizji.

Przykład linii telekomunikacyjnych radioliniowych i kablowych w bezpośrednich relacjach dowodzenia przedstawiono na rys. 6.17.



Opracowanie własne

Rys. 6.17. Przykładowe radioliniowe i kablowe linie telekomunikacyjne w bezpośrednich relacjach dowodzenia dywizji

6.4. LINIE TELEKOMUNIKACYJNE DOWIĄZANIA WĘZŁÓW ŁĄCZNOŚCI STANOWISK DOWODZENIA DO SIECI TELETRANSMISYJNEJ DYWIZJI

Przedstawienie propozycji dotyczącej liczby i rodzaju linii telekomunikacyjnych dowiązania stanowisk dowodzenia do sieci teletransmisyjnej dywizji determinowane jest wynikami badań przedstawionymi w rozdziałach 3 i 5, a które pozwoliły na określenie liczby stanowisk dowodzenia elementów ugrupowania bojowego dywizji oraz na określenie wyposażenia węzłów łączności tych stanowisk w środki i urządzenia łączności.

Biorąc pod uwagę wspomniane wyniki badań, można stwierdzić, że do sieci teletransmisyjnej dywizji powinny być dowiązane przy wykorzystaniu radioliniowych linii telekomunikacyjnych następujące węzły łączności:

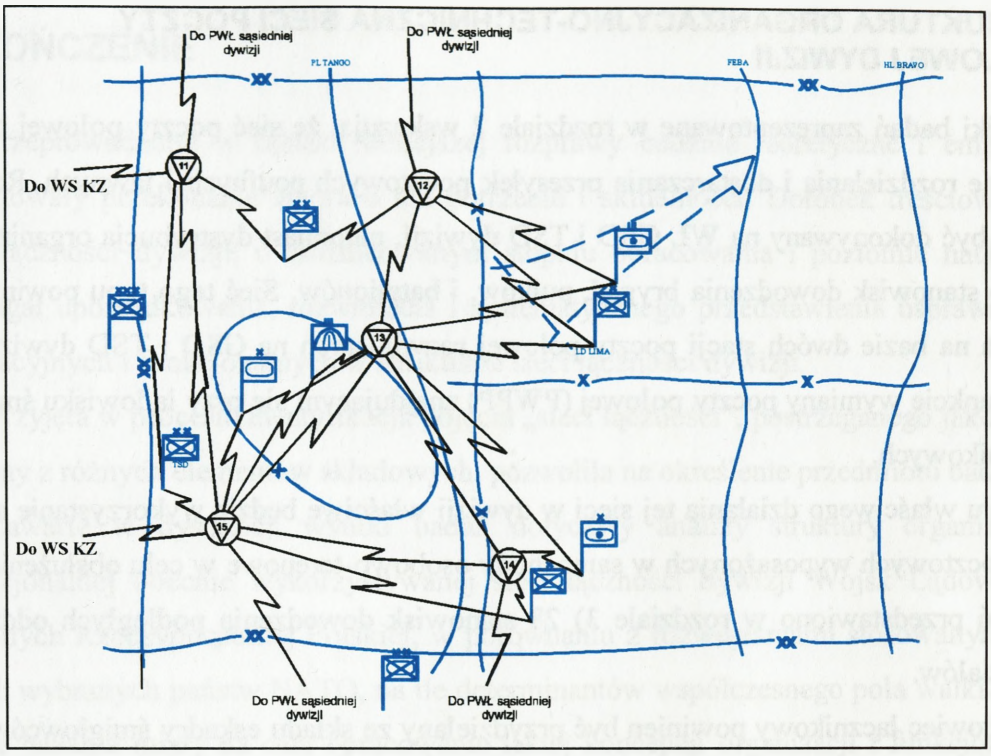
- WŁ GSD i TSD dywizji – do dwóch WS;
- WŁ GSD i TSD brygad – do dwóch WS;
- WŁ GSD i TSD pułków – do dwóch WS;
- WS sieci teletransmisyjnej sąsiadów i przełożonego.

Przykład radioliniowych linii dowiązania zawiera rys. 6.18.

Przy wykorzystaniu radioliniowych linii telekomunikacyjnych typu „minilink" powinny być dowiązane następujące węzły łączności;

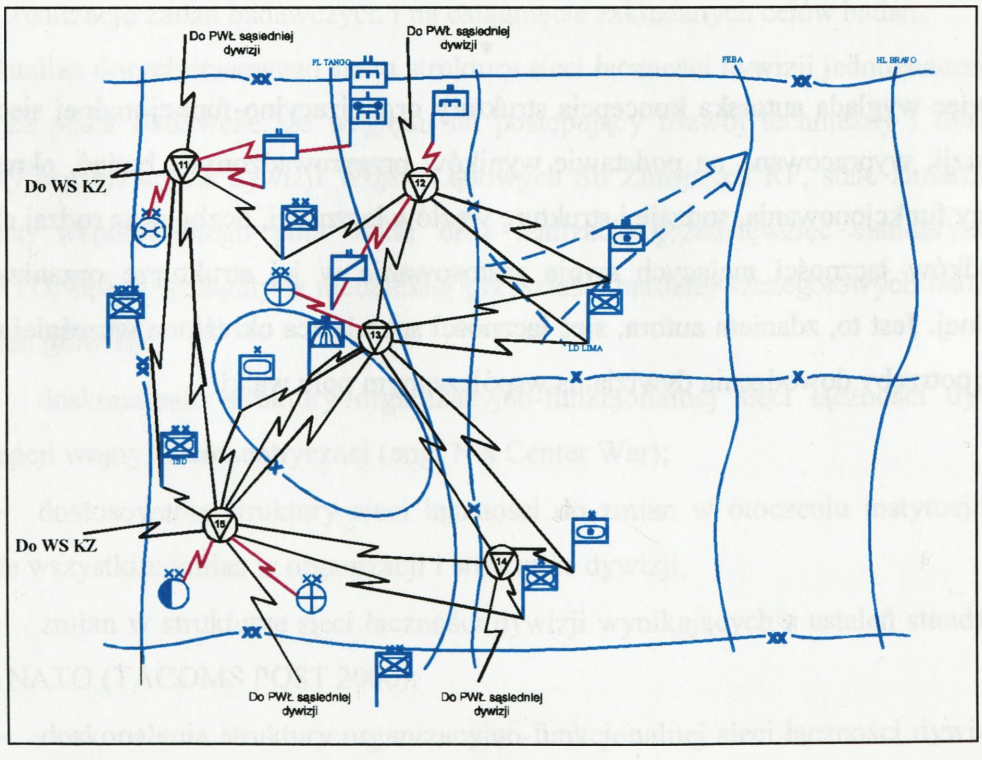
- WŁ GSD bdow;
- WŁ GSD br;
- WŁ GSD bsap;
- WŁ GSD bmed;
- WŁ GSD bzaop;
- WŁ GSD Brem.

Przykład radioliniowych linii dowiązania typu „minilink" przedstawiono na rys. 6.19.



Opracowanie własne

Rys. 6.18. Przykładowe radioliniowe linie telekomunikacyjne dowiązania węzłów łączności stanowisk dowodzenia



Opracowanie własne

Rys. 6.19. Przykładowe radioliniowe linie telekomunikacyjne dowiązania typu „minilink" węzłów łączności stanowisk dowodzenia

6.5. STRUKTURA ORGANIZACYJNO-TECHNICZNA SIECI POCZTY POLOWEJ DYWIZJI

Wyniki badań zaprezentowane w rozdziale 2 wskazują, że sieć poczty polowej dywizji ma zadanie rozdzielania i dostarczania przesyłek pocztowych poufnych i jawnych. Rozdział powinien być dokonywany na WŁ GSD i TSD dywizji, natomiast dystrybucja organizowana będzie do stanowisk dowodzenia brygad, pułków, i batalionów. Sieć tego typu powinna być utworzona na bazie dwóch stacji poczty polowej rozwiniętych na GSD i TSD dywizji oraz jednym punkcie wymiany poczty polowej (PWPP) znajdującym się przy lądowisku śmigłowców łącznikowych.

W celu właściwego działania tej sieci w dywizji właściwe będzie wykorzystanie sześciu kursów pocztowych wyposażonych w samochody osobowo-terenowe w celu obsłużenia (wyniki badań przedstawiono w rozdziale 3) 28 stanowisk dowodzenia podległych oddziałów i pododdziałów.

Śmigłowiec łącznikowy powinien być przydzielany ze składu eskadry śmigłowców łącznikowych w ramach wojsk lądowych. W przypadku prowadzenia działań przez dywizję w rejonach znacznie większych niż normatywne np. w operacjach wielonarodowych, należy wydzielić dodatkowy śmigłowiec do transportu przesyłek WPP ze stacji poczty polowej.

*

Tak więc wygląda autorska koncepcja struktury organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji, wypracowana na podstawie wyników przeprowadzonych badań, określająca płaszczyzny funkcjonowania, rodzaje i strukturę węzłów łączności, liczbę oraz rodzaj elementów i środków łączności mających swoje zastosowanie w jej strukturze organizacyjno-funkcjonalnej. Jest to, zdaniem autora, sieć łączności spełniająca określone wcześniej wymagania oraz potrzeby dowodzenia dywizją na współczesnym polu walki.

ZAKOŃCZENIE

Przeprowadzone w ramach niniejszej rozprawy badania teoretyczne i empiryczne ugruntowały przekonanie autora o ich potrzebie i aktualności. Dorobek treściowy teorii sieci łączności dywizji, o zróżnicowanym stopniu opracowania i poziomie naukowym, wymagał uporządkowania, rozwinięcia i systematycznego przedstawienia usprawnień organizacyjnych i funkcjonalnych w strukturze sieci łączności dywizji.

Przyjęta w procesie identyfikacja pojęcia „sieci łączności", postrzeganego jako system złożony z różnych elementów składowych, pozwoliła na określenie przedmiotu badań.

Zawarte w dysertacji wyniki badań dotyczyły analizy struktury organizacyjno-funkcjonalnej obecnie wykorzystywanej sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej, w porównaniu z rozwiązaniami stosowanymi w armiach wybranych państw NATO, na tle determinantów współczesnego pola walki. Prowadzone badania miały na celu opracowanie takiej koncepcji organizacji i funkcjonowania sieci łączności dywizji, która zapewni ciągły przepływ informacji dla dowódcy i jego organów dowodzenia.

Zastosowane metody badawcze pozwoliły autorowi na weryfikację hipotetycznych założeń, realizację zadań badawczych i na osiągnięcie zakładanych celów badań.

Analiza dotychczasowego stanu struktury sieci łączności dywizji jednoznacznie wskazuje, że prace badawcze, ze względu na postępujący rozwój techniczny i dynamiczne zmiany organizacyjne dywizji Wojsk Lądowych Sił Zbrojnych RP, stale zmieniające się warunki współczesnego pola walki oraz realizację przedsięwzięć standaryzacyjnych w NATO, będą wymagały w niedalekiej przyszłości bardziej szczegółowych badań, dotyczących głównie:

- doskonalenia struktury organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji do koncepcji wojny sieciocentrycznej (ang. Net Center War);
- dostosowanie struktury sieci łączności do zmian w otoczeniu instytucjonalnym, przede wszystkim zmian w organizacji i strukturze dywizji,
- zmian w strukturze sieci łączności dywizji wynikających z ustaleń standaryzacyjnych NATO (TACOMS POST 2000);
- doskonalenia struktury organizacyjno-funkcjonalnej sieci łączności dywizji wynikających z wprowadzania nowych technologii ATM i VoIP.

Opracowanie niniejszej dysertacji wieńczy okres wieloletnich badań i dociekań autora. Obok poczucia spełnionej działalności naukowej towarzyszy autorowi świadomość potrzeby i celowości dalszych badań w zakresie poszukiwania nowej, bardziej uświadomionej wiedzy oraz weryfikowania rozwiązań już funkcjonujących w sieci łączności.

Przyjęty w rozdziale pierwszym cel badań: w**ypracowanie założeń organizacyjno-funkcjonalnych struktury sieci łączności dywizji, która zapewni dowódcy i organom dowodzenia ciągły przepływ informacji w procesie dowodzenia na współczesnym polu walki**, w ocenie autora został zrealizowany poprzez uporządkowanie i rozwinięcie teorii funkcjonowania sieci łączności dywizji Wojsk Lądowych Sił Zbrojnych RP oraz opracowanie koncepcji struktury tej sieci funkcjonującej w warunkach niepewnego i zmieniającego się pola walki.

BIBLIOGRAFIA

LITERATURA PRZEDMIOTU

1. Barczak A. i in., *Planowanie systemu łączności*, Bellona, Warszawa 1999.
2. Bielski M., *Organizacje: istota, struktury, procesy*, Uniwersytet Łódzki, Łódź 1997.
3. Biziewski J., *Pustynna Burza*, cz.I, Wyd. Altair, Warszawa 1994.
4. Bojarski R., *Operacja obronna*, AON, Warszawa 1999.
5. Cieślik J., Posobiec J., *Działania obronne związku taktycznego pk. „Obrona-1"*, AON, Warszawa 2002.
6. Daniluk P., *Organizacja sieci łączności brygady kawalerii powietrznej*, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2000.
7. Dęga Cz., *Uzbrojenie i pole walki wojsk lądowych do 2020 roku*, Bellona, Warszawa 1995.
8. Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 1999.
9. Huzarski M., Obrona związku taktycznego, AON, Warszawa 1993.
10. Huzarski M., *Zagadnienia taktyki wojsk lądowych*, Wyd. A. Marszałek, Toruń 1999.
11. Huzarski M., *Powietrzno-lądowe natarcie związku taktycznego*, AON, Warszawa 1993.
12. Huzarski M., Kaczmarek W., *Obrona i natarcie dywizji*, AON, Warszawa 1997.
13. Janczak J. i in., *Mobilne sieci łączności*, AON, Warszawa 2003.
14. Janczak J. i in., *Środki dowodzenia*, AON, Warszawa 2003.
15. Kaczmarek W., *Działania taktyczne związku taktycznego (oddziału) w specyficznych środowiskach pola walki*, AON, Warszawa 1995.
16. Kaczmarek W., *Natarcie związku taktycznego*, AON, Warszawa 1997.
17. Kaczmarek W., Ścibiorek Z., *Przyszła wojna – jaka?*, Wyd. Buwik, Warszawa 1995.
18. Kieżun W., *Sprawne zarządzanie organizacją*, SGH, Warszawa 1998.
19. Knetki J., *Operacje połączone*, AON, Warszawa 1997.
20. Knetki J., Wołejszo J., *Więzi informacyjne stanowisk dowodzenia szczebla taktycznego wojsk lądowych SZ RP*, AON, Warszawa 2002.
21. *Koncepcja automatyzacji procesu dowodzenia na szczeblu brygady (BZ, BKPanc) i dywizji (DZ, DKPanc)*, Warszawa 1999.
22. Korzeniowski S., Kubiński M., *Wyznaczniki tworzenia elementów ugrupowania bojowego w obronie na szczeblu taktycznym pk. „Ugrupowanie"*, AON, Warszawa 2002.
23. Kowalewski M., *Problemy projektowania systemu łączności dywizji*, WSOWŁ, Zegrze 1993.

24. Kowalewski M., *System łączności dywizji*, rozprawa habilitacyjna, AON, Warszawa 1994.
25. Kowalewski M., *System łączności dywizji*, Warszawa 1994.
26. Kowalewski M., Cieślewski W., *System łączności Sił Zbrojnych St. Zjednoczonych w operacji „Pustynna Burza"*, ZN nr 2, Zegrze 1992.
27. Kuc B.R., *Zarządzanie doskonałe*, Oskar-Master of Biznes, Warszawa 1999.
28. Kotarbiński T., *Traktat o dobrej robocie*, Ossolineum, Wrocław 1995.
29. Koziej S., *Teoria sztuki wojennej*, Bellona, Warszawa 1994.
30. Koźminski A.K., Piotrowski W., *Zarządzanie. Teoria i praktyka*, Wyd. PWN, Warszawa 1996.
31. Krauze M., Szulc B., *Sztuka wojenna. Konteksty teoretyczne i praktyczne*, Wyd. A. Marszałek, Toruń 2000.
32. Kręcikij J., *Aspekty narodowe w procesie dowodzenia wojsk lądowych wybranych państw Sojuszu Północnoatlantyckiego*, AON, Warszawa 2001.
33. Kręcikij J., *Organizacja dowództw i stanowisk dowodzenia w wybranych armiach państw NATO*, AON, Warszawa 2000.
34. Kręcikij J., *Współczesne kierowanie wojskami. Proces dowodzenia*, AON, Warszawa 2002.
35. Kręcikij J., *Wybrane problemy dowodzenia wojsk lądowych USA*, AON, Warszawa 2002.
36. Kręcikij J., Strzoda M., Wołejszo J., *Wybrane aspekty projektowania struktur organizacyjno-funkcjonalnych ośrodków decyzyjnych*, AON, Warszawa 2002.
37. Kręcikij J., Wołejszo J., *Rozważenie wariantów działania metodą symulacji*, AON, Warszawa 1999.
38. Kuleszyński L., *Dowodzenie wojskami a cybernetyka*, Wyd. MON, Warszawa 1967.
39. Kulma W., Mazurkiewicz J., *System dowodzenia i łączności związku taktycznego*, AON, Warszawa 1996.
40. Kulma W., Strzoda M., *Dowodzenie w wybranych państwach NATO*, AON, Warszawa 1998.
41. Lenert M., Smakulski E., *Model systemu łączności korpusu wojsk lądowych*, AON, Warszawa 1993.
42. Majewski T., *Ankieta i wywiad w badaniach wojskowych*, AON, Warszawa 2002.
43. Majewski T., *Etapy projektowania struktur organizacyjnych*, AON, Warszawa 2004.
44. Majewski T., *Kierownik – dowódca w organizacji, zadania, czynności, umiejętności*, AON, Warszawa 2003.
45. Majewski T., *Miejsce celów, problemów i hipotez w procesie badań naukowych*, AON, Warszawa 2003.
46. Mazurkiewicz J.W., *Leksykon łączności wojskowej*, AON, Warszawa 1996.

47. Mazurkiewicz J.W., Kulma W., *System dowodzenia i łączności związku taktycznego*, AON, Warszawa 1996.
48. Michniak J., *Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych*, cz. I. *Główne problemy*, AON, Warszawa 2003.
49. Michniak J., *Kierunki doskonalenia polowego systemu łączności szczebla taktycznego wojsk lądowych*, AON, Warszawa 1994.
50. Michniak J., *Kompendium łączności,* AON, Warszawa 1994.
51. Michniak J., *Koncepcja systemów łączności w ZO, ZT i oddziałach wojsk lądowych pk. „System"*, AON, Warszawa 1996.
52. Michniak J., *Łączność w działaniach operacyjnych wojsk lądowych*, AON, Warszawa 1995.
53. Michniak J., *Podstawy teorii kierowania polowymi systemami łączności wojsk lądowych*, rozprawa habilitacyjna, AON, Warszawa 1997.
54. Michniak J., *Dowodzenie i łączność*, AON, Warszawa 2003.
55. Michniak J., *Dowodzenie w operacjach antykryzysowych i połączonych*, AON, Warszawa 2005.
56. Michniak J., *Dowodzenie w teorii i praktyce wojsk*, AON, Warszawa 2003.
57. Michniak J., *Modele struktur organizacyjnych oddziałów i związków taktycznych wsparcia dowodzenia szczebla operacyjnego i taktycznego*, AON, Warszawa 2002.
58. Michniak J., *Stanowiska dowodzenia w wojskach lądowych*, AON, Warszawa 2003.
59. Michniak J. i in., *Metody i treść pracy zespołów funkcjonalnych na stanowisku dowodzenia wojsk lądowych (główne problemy),* AON, Warszawa 2000.
60. Michniak J. i in., *System dowodzenia Wojsk Lądowych SZ RP. Struktura organizacyjno-funkcjonalna*, cz. III. *Koncepcja systemu dowodzenia Wojsk Lądowych SZ RP pk. „SYSTEM"*, AON, Warszawa 1999.
61. Michniak J. (red. nauk.), *Dowodzenie w operacjach wsparcia pokoju,* AON, Warszawa 2004.
62. Michniak J. (red. nauk.), *Modele struktur organizacyjnych pododdziałów dowodzenia i łączności szczebla taktycznego wojsk lądowych pk. „Struktury"*, AON, Warszawa 2003.
63. Michniak J. (red. nauk.), *Powiązania informacyjne sieci stanowisk dowodzenia w operacji pk. „Więzi"*, AON, Warszawa 2003.
64. Michniak J., Wołejszo J., *Determinanty skutecznego organizowania struktur dowództw* cz. III. *Transformacja dowództwa szczebla operacyjnego na stanowiska dowodzenia*, AON, Warszawa 2002.

65. Nowicki W., *Glosarium telekomunikacji, zalecane terminy, ich definicje, odpowiedniki obcojęzyczne, komentarze*, z. 2, „Biuletyn informacyjny" nr 2–3 (276–277) IŁ, Warszawa–Miedzeszyn, 1990.
66. Pieter J., *Z zagadnień pracy naukowej*, Ossolineum, Wrocław 1974.
67. Patkowski K., *Podręcznik łączności*, cz. I. *Zasady ogólne organizacji łączności*, ASG WP, Warszawa 1985.
68. Patkowski K., *Podręcznik łącznościowca*, cz. XVII, SWŁiI MON, Warszawa 1972.
69. Pawelec J., *Zintegrowany system łączności NATO*, WPT nr 6, 1987.
70. Piedziuk E., *Łączność korpusu zmechanizowanego w operacji obronnej i zaczepnej*, AON, Warszawa 1993.
71. Piedziuk E., *Słownik pojęć z zakresu telekomunikacji*
72. Pszczołowski T., *Mała encyklopedii prakseologii i teorii organizacji*, Ossolineum, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk 1978.
73. Scheffs W., *Możliwości bojowo-rozpoznawcze pododdziałów walki elektronicznej*, AON, Warszawa 2003.
74. Stachowiak Z., *Metodyka i metodologia pisania prac kwalifikacyjnych*, AON, Warszawa 2001.
75. Strzoda M., *Czynniki determinujące efektywność pracy sztabów*, AON, Warszawa 2004.
76. Strzoda M., *Zmiany organizacyjno-strukturalne stanowiska dowodzenia brygady zmechanizowanej w aspekcie wymagań przyszłego pola walki*, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2000.
77. Ścibiorek Z., *Działania opóźniające*, Bellona, Warszawa 1996.
78. Ścibiorek Z., *Prowadzenie natarcia*, AON, Warszawa 1994.
79. Ścibiorek Z., *Wojna czy pokój?*, Ossolineum, Wrocław 1999.
80. Ścibiorek Z., *Wybrane obszary zainteresowania sztuki wojennej*, [w:] M. Krauze, B. Szulc, *Sztuka wojenna. Konteksty teoretyczne i praktyczne*, Wyd. A. Marszałek, Toruń 2000.
81. Ścibiorek Z. i in., *Działania taktyczne wojsk lądowych*, Podręcznik, AON, Warszawa 1995.
82. Tomaszewski A. (red. nauk.), *Model wojsk lądowych w świetle współczesnych zagrożeń pk. „Model WL"*, AON, Warszawa 2003.
83. Tomaszewski A. i in., *Podstawowe kategorie sztuki wojennej*, AON, Warszawa 1996.
84. Tomaszewski A. (red. nauk.), *Struktura organizacyjno-funkcjonalna systemu dowodzenia wojsk lądowych*, t. 1., AON, Warszawa 1997.
85. Trembecki J., *Dowodzenie narodowym komponentem wojskowym w operacjach wsparcia pokoju*, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2004.

86. Ura E., *Prawo telekomunikacyjne – komentarz*, Wydawnictwo Prawnicze, Warszawa 2001.
87. Wiatr M., *Między strategią a taktyką*, Wyd. A. Marszałek, Toruń 1999.
88. Wołejszo J., *Wybrane aspekty projektowania struktur organizacyjno-funkcjonalnych ośrodków decyzyjnych*, AON, Warszawa 2002.
89. Zajdziński W., *Maskowanie w siłach zbrojnych państw obcych*, AON, Warszawa 1994.
90. Zieliński J. i in., *Działania operacyjne wojsk lądowych*, AON, Warszawa 1997.
91. Zimniewicz K., *Nauka o organizacji i zarządzaniu*, Warszawa–Poznań 1984.
92. *Zweryfikowany projekt automatyzacji dowodzenia pododdziałami wojsk zmechanizowanych (bz, bpzmot, kp) i wojsk pancernych (bcz, kcz)*, cz. I, Warszawa 1999.

ARTYKUŁY

1. *Amerykański program budowy operacyjno-taktycznego systemu łączności TRI-TAC*, „Wojskowy Przegląd Zagraniczny" 1985, nr 6.
2. *Rola łączności w operacji „Desant Strom"*, „Sygnał" 1992, nr 4.
3. Wisz A., *Miejsce i rola taktycznej sieci łączności w systemie łączności wojskowej,* Materiały z sympozjum naukowego *„Taktyczna sieć łączności – stan aktualny i perspektywy"*, AON, Warszawa 2000.
4. Wisz A., *Zasady organizacji sieci radiowych,* Materiały z sympozjum naukowego *„Organizacja taktycznych sieci łączności"*, AON, Warszawa 2001.
5. Wisz A., *Organizacja sieci łączności w brygadzie wielonarodowej,* Materiały z sympozjum naukowego *„System łączności brygady wielonarodowej"*, AON, Warszawa 2002.
6. Ścibiorek Z., *Działania powietrzno-lądowe*, „Myśl Wojskowa" 1996, nr 3.

REGULAMINY I INSTRUKCJE

1. *AAP-31 NATO Glossary of Communication and Information Systems Terms and Definitions*, Brussels 1994.
2. *AJP-01(B) Allied Joint Doctrine*, MAS, Brussels 2000.
3. *AJP 3.2.1. Command and Control of Land Forces*, MAS, Brussels 2001.
4. *C^4ISR Handbook for Integrated Planning*, Washington 1998.
5. *Communications and Information Systems of the Signal Corps,* German Army Signal School, Feldafing 1999.
6. *Doktryna narodowa – operacje połączone*, OP/01, szkol. 800/2002, MON, Warszawa 2002.
7. *FM 11-55 Mobile Subscriber Equipment (MSE) Operations*, Department of the Army, Washington 1999.

8. *FM 11-53 Combat Net Radios*, Department of the Army, Washington 2000.
9. *FM 11-43 The Signal Leader's Guide*, Department of the Army, Washington 1995.
10. *FM 71-100 Division Operations, Department of the Army, Washington 1996.*
11. *FM 101-5 Staff Organization and Operation, Department of the Army, Washington 1997.*
12. *HDV 297/300 Das Automatisierte Kommunikationstz, Federfuhrung Heeresamt, Koln 2003.*
13. *HDv 100/200 Fuhrungsunterstutzung im Heer (TF/TFU), Bonn 1972.*
14. *Instrukcja organizacji i funkcjonowania wojennego systemu dowodzenia szczebla operacyjnego i taktycznego (tymczasowa)*, Szt. Gen. WP, Warszawa 2001.
15. *Regulamin działań wojsk lądowych*, DWLąd., Warszawa 1999.
16. *Stanag 5048 The Minimum Scale of Connectivity for Communications and Information Systems for NATO Land Forces*, Brussels 1994.
17. *Taktyka ogólna wojsk lądowych*, podręcznik, AON, Warszawa 2001.
18. *Zasady przygotowania i opracowania zasadniczych dokumentów rozkazodawczych*, Szt. Gen. WP, Warszawa 2002.

INNE

1. *Elektroniczna encyklopedia i słownik ortograficzny*, PWN, Warszawa 2002.
2. *Encyklopedia organizacji i zarządzania*, red. L. Piaseczny, PWE, Warszawa 1981.
3. *Informator o siłach zbrojnych państw sąsiednich*, MON, Warszawa 1993.
4. *Komputerowy słownik języka polskiego*, PWN, Warszawa 1996.
5. *Leksykon naukowo-techniczny*, wyd. III poprawione i uzupełnione,WNT, Warszawa, 1984.
6. *Leksykon wiedzy wojskowej*, red. M. Laprus, MON, Warszawa 1979.
7. *Mała encyklopedia wojskowa*, MON, Warszawa 1967.
8. *Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego*, red. J. Pawłowski, AON, Warszawa 2002.
9. *Strategia obronności RP*, przyjęta na posiedzeniu Rady Ministrów 23 maja 2000 r.
10. *Strategia wojskowa Rzeczypospolitej Polskiej*, MON, Warszawa 2004.

ZAŁĄCZNIKI

1. Kwestionariusz badań opinii ekspertów 233
2. Przyjęta do badań struktura organizacyjna dywizji 237
3. Przykład pasa odpowiedzialności dywizji USA w czasie prowadzenia operacji SFOR 238
4. Przykład pasa odpowiedzialności dywizji w czasie prowadzenia obrony wybrzeża 239
5. Analiza wariantów ugrupowania dywizji 240
6. Ilość, rodzaj i postać informacji pozyskiwanej, przetwarzanej i przekazywanej przez zespoły funkcyjne GSD dywizji 248
7. Typowa przepływność transmisji dla różnych informacji 254
8. Wyniki prowadzonych obserwacji 255
9. Wyniki prowadzonych obserwacji 267
10. Struktura organizacyjna pułku rozpoznania radioelektronicznego armii Rosji 285
11. Struktura organizacyjna batalionu WRE armii Rosji 286
12. Struktura organizacyjna kompanii rozpoznania radioelektronicznego dywizji 287
13. Struktura organizacyjna kompanii walki radioelektronicznej (WRE) dywizji 287
14. Analiza struktury sieci radiowych pola walki 288
15. Radiostacje ultrakrótkofalowe stosowane w sieciach radiowych wojsk lądowych 292
16. Radiostacje krótkofalowe stosowane w sieciach radiowych wojsk lądowych 293
17. Wybrane parametry radiostacji HCDR 294
18. Wartości parametrów radiolinii R-432 295
19. Podstawowe parametry radiolinii R-450 296
20. Zasięgi pracy szerokopasmowego dostępu z wykorzystaniem urządzeń typu R-450 297
21. Podstawowe parametry dostępowego systemu szerokopasmowego na bazie R-450 298
22. Podstawowe dane techniczne polowego kabla skrętkowego PKS 2x2x0 299
23. Podstawowe dane techniczne polowego kabla światłowodowego PKŚ CTOS 300
24. Porównanie komercyjnych i wojskowych systemów satelitarnych 301
25. Podstawowe parametry i możliwości łącznicy DGT 3450-1WW 302
26. Podstawowe parametry i możliwości koncentratora LANBOX LB10K 304
27. Podstawowe parametry i możliwości koncentratora LANTELBOX 305
28. Możliwości wykorzystania urządzeń do organizacji wewnętrznych sieci teleinformatycznych stanowisk dowodzenia 306
29. Analiza możliwości aparatowni komutacyjnej typu RWŁC-10/K 307

30. Analiza możliwości aparatowni transmisyjnej typu RWŁC-10/T..... 309
31. Struktura wewnętrznej sieci teleinformatycznej GSD dywizji..... 310
32. Struktura wewnętrznej sieci teleinformatycznej TSD dywizji.....311

Załącznik 1

Kwestionariusz badań opinii ekspertów

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ
WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

KWESTIONARIUSZ WYWIADU

Szanowny Panie!

Celem niniejszego kwestionariusza jest zebranie opinii reprezentacji kadry zawodowej wojsk łączności i informatyki na temat struktury i funkcjonowania sieci łączności dywizji na współczesnym polu walki.

Ponadto autor pragnąłby uzyskać pakiet sugestii określających kierunki badań teorii sieci łączności dywizji, adekwatnych do zróżnicowanego pola walki oraz wysokich wymogów, jakie musi spełniać sieć łączności w nowoczesnych wojskach lądowych.

Sądzę, że Pana wieloletnie doświadczenie oraz ugruntowana wiedza nabyta w dotychczasowej służbie wojskowej mogą w znacznym stopniu przyczynić się do nowego spojrzenia i usystematyzowania wiedzy w obszarze prowadzonych badań. Dlatego proszę o szczere i wyczerpujące odpowiedzi na pytania zawarte w ankiecie.

Badania mają charakter anonimowy, a ich wyniki będą wykorzystane wyłącznie w celach naukowych.

Dziękuję

WARSZAWA 2004

1. Które z wymienionych czynników, Pana zdaniem, w zasadniczy sposób wpływają na strukturę i funkcjonowanie sieci łączności dywizji na współczesnym polu walki?
(Proszę o wpisanie do kratek rangi w skali 1-5 punktów, przyjmując 1 pkt ranga najniższa; 5 najwyższa).

1.	Rodzaj prowadzonych działań	
2.	System dowodzenia	
3.	Rodzaj oddziaływania przeciwnika	
4.	Teren i obszar działania (ukształtowanie i pokrycie, stan drożni, infrastruktura)	
5.	Warunki klimatyczne, meteorologiczne i propagacyjne (stan i prognoza pogody, temperatury, długości dnia i nocy, stan atmosfery, troposfery i jonosfery)	
6.	Doświadczenia z konfliktów i wojen	
7.	Postęp naukowo-techniczny, w tym rozwój środków walki	

2. Czy obecna struktura organizacyjno-funkcjonalna sieci łączności dywizji, Pana zdaniem, zapewnia ciągłość przepływu informacji dla dowódcy i organów dowodzenia na współczesnym polu walki?
(Proszę przy wybranej odpowiedzi wstawić znak X).

1.	TAK		2.	NIE		3.	Nie mam zdania	

3. Jakiego typu, Pana zdaniem, wewnętrzne sieci powinno się rozwijać na stanowiskach dowodzenia dywizji?
(Proszę przy wybranej odpowiedzi wstawić znak X).

1.	Sieci telekomunikacyjne	
2.	Sieci informatyczne	
3.	Sieci teleinformatyczne	
4.	Sieci teleinformatyczne bezprzewodowe	

4. Czy wprowadzenie, Pana zdaniem, technologii VoIP usprawni obieg informacji w systemie dowodzenia dywizji?
(Proszę przy wybranej odpowiedzi wstawić znak X).

1.	TAK		2.	NIE		3.	Nie mam zdania	

5. Czy obecne sieci radiowe pola walki, Pana zdaniem, zapewniają obieg informacji przy wykorzystaniu zautomatyzowanych systemów dowodzenie?
(Proszę przy wybranej odpowiedzi wstawić znak X).

1.	TAK		2.	NIE		3.	Nie mam zdania	

6. Czy wozy dowodzenia typu ZWD-3, ZWD-1 i ZWDSz-1, Pana zdaniem, zapewniają obieg informacji dowódcy i organom dowodzenia w czasie przemieszczania się?
(Proszę przy wybranej odpowiedzi wstawić znak X).

1.	TAK		2.	NIE		3.	Nie mam zdania	

7. Wprowadzenie jakich środków transmisyjnych, Pana zdaniem, zapewni organizowanie linii telekomunikacyjnych o dużym zasięgu w działaniach dywizji wielonarodowych?
(Proszę o wpisanie do kratek rangi w skali 1-4 punktów, przyjmując 1 pkt ranga najniższa; 4 najwyższa).

1.	Radiolinie troposferyczne	
2.	Radiolinie horyzontowe	
3.	Terminale satelitarne wielokanałowe	
4.	Terminale satelitarne jednokałowe	

8. Czy może Pan podać, jakie aktualnie zajmuje stanowisko służbowe?
(Proszę o podanie pełnego brzmienia stanowiska służbowego).

.....

9. Czy może Pan podać staż swojej służby wojskowej?
(Proszę o wskazanie stosownej odpowiedzi).

Odpowiedzi:

a. 1–10 lat -
b. 11–20 lat -
c. powyżej 20 lat -

10. Czy może Pan podać swój staż pracy na stanowisku służbowym wskazanym w odpowiedzi na pytanie nr 8?
(Proszę o wskazanie stosownej odpowiedzi).

Odpowiedzi:

a. do 2 lat -
b. 2–5 lat; -
c. 6–10 lat -
d. powyżej 10 lat -

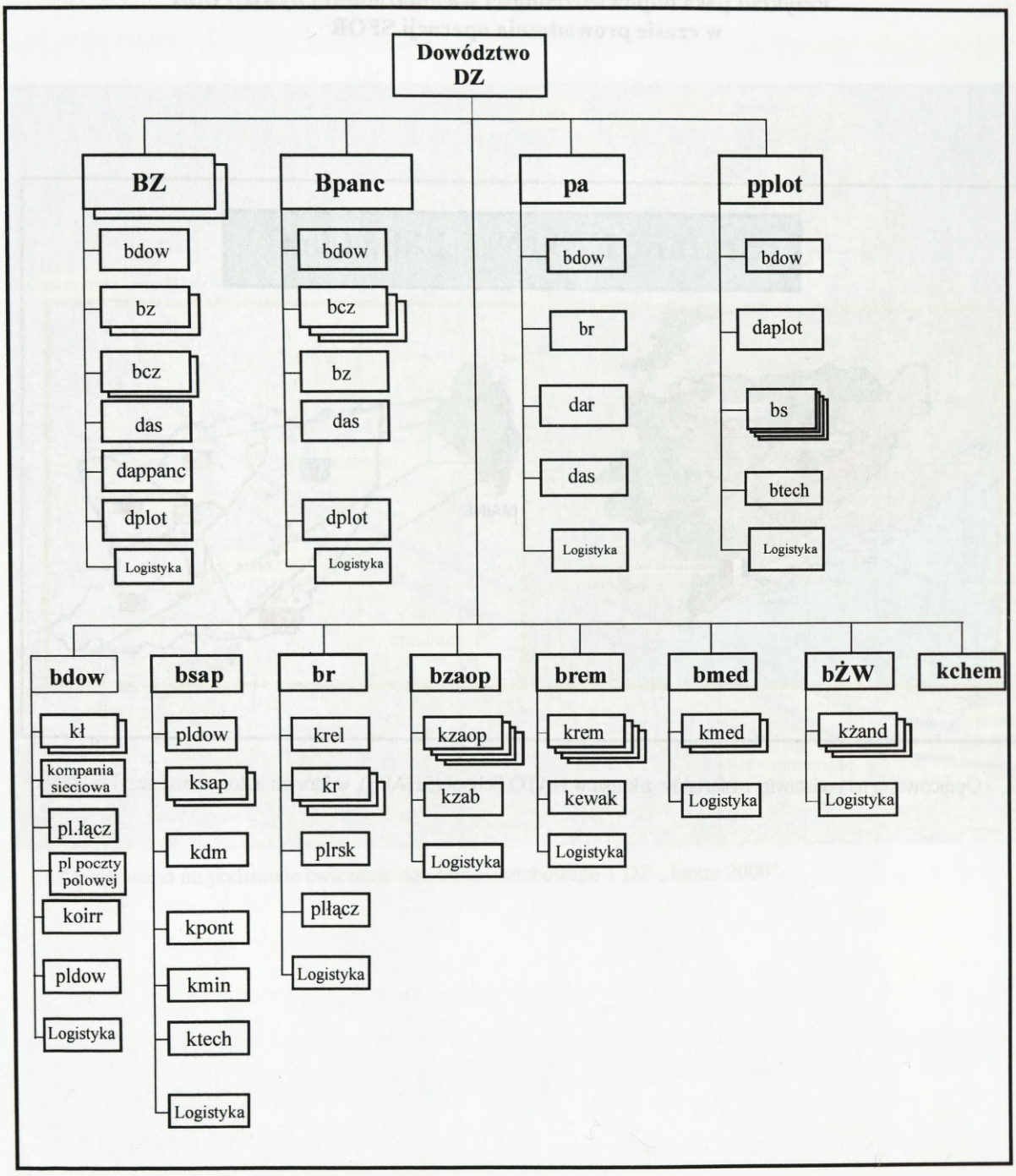
11. Czy może Pan podać, jakie posiada przygotowanie teoretyczne do wykonywania zadań na aktualnie zajmowanym stanowisku służbowym?
(Proszę o wskazanie właściwej uczelni, kursu itp.).

Odpowiedzi:

Lp.	Wyszczególnienie	Rozkład głosów
1.	AON	
2.	WAT	
3.	WKDO/WKS	
4.	WSO	
5.	Studia cywilne	
6.	Inne	

Załącznik 2

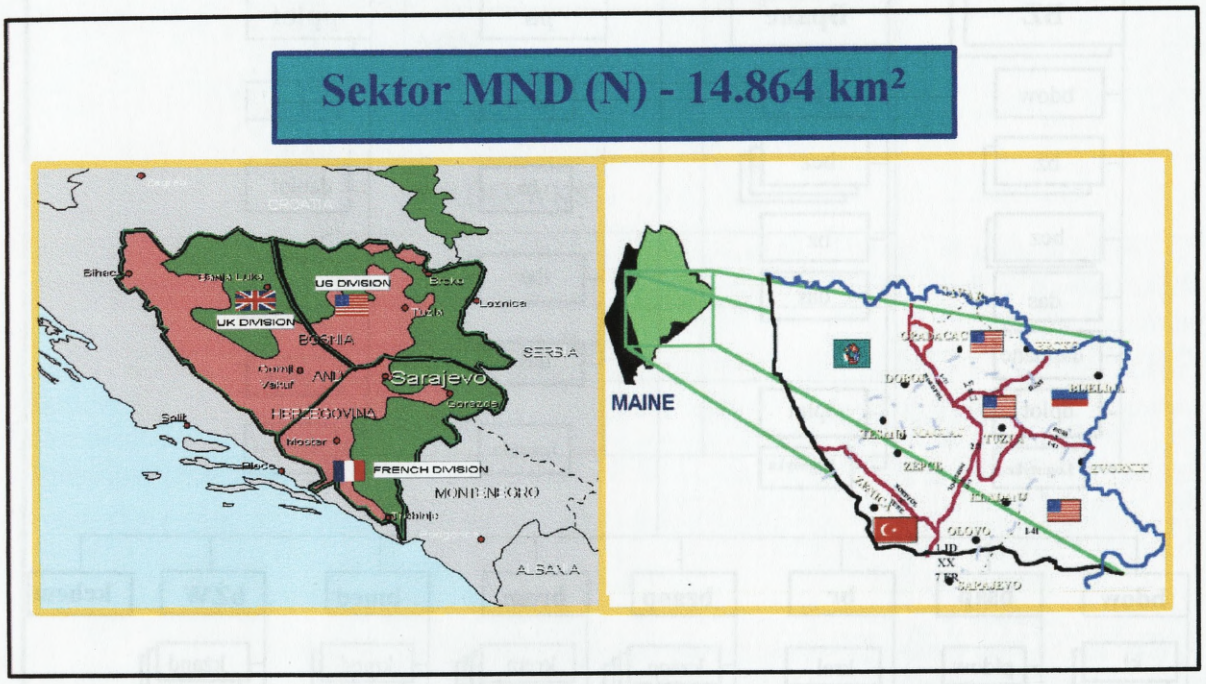
Przyjęta do badań struktura organizacyjna dywizji



Opracowanie własne

Załącznik 3

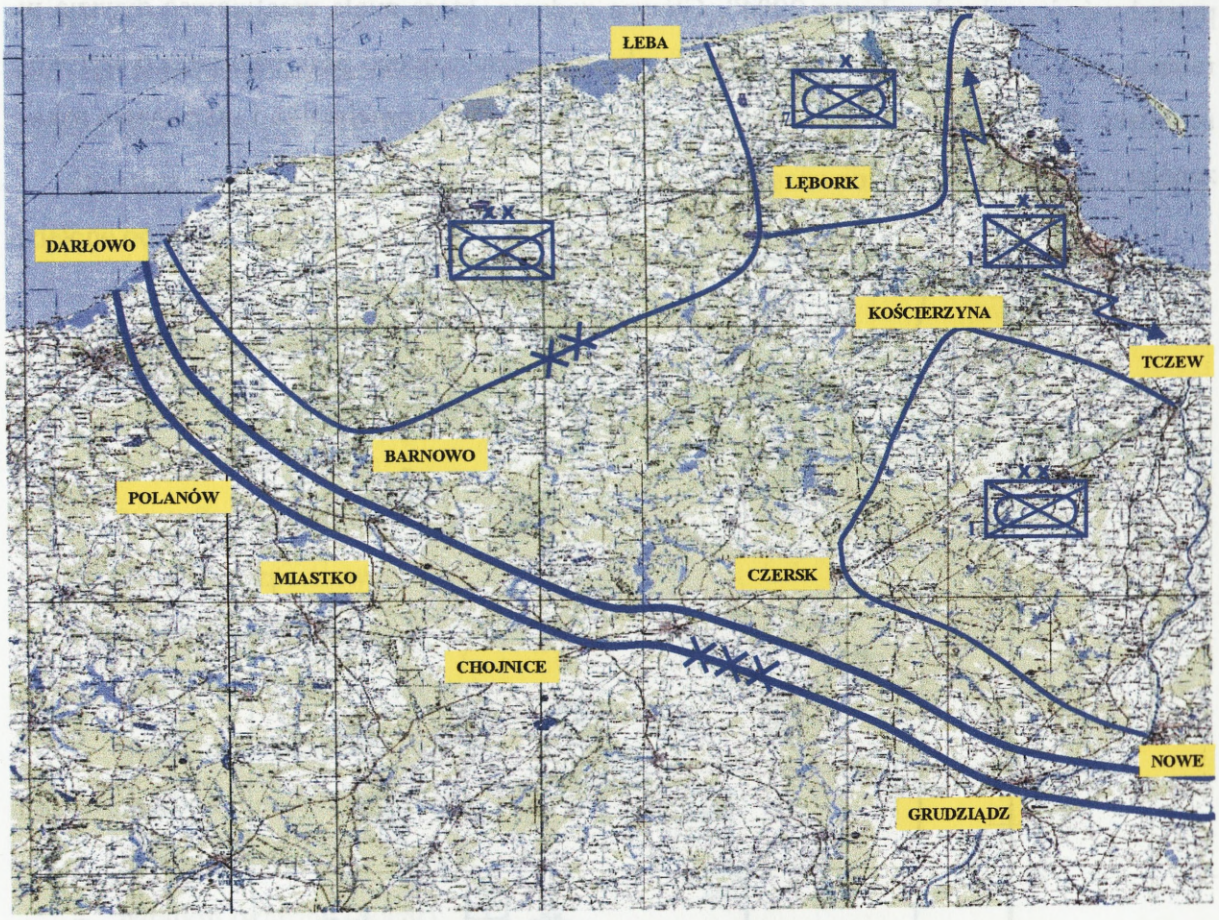
Przykład pasa odpowiedzialności wielonarodowej dywizji USA w czasie prowadzenia operacji SFOR



Opracowano na podstawie: materiałów z kursu w NATO School (SHAPE), w którym autor uczestniczył w 2000 r.

Załącznik 4

Przykład pasa odpowiedzialności dywizji w czasie prowadzenia obrony wybrzeża o szerokości 100 km i głębokości 50 km

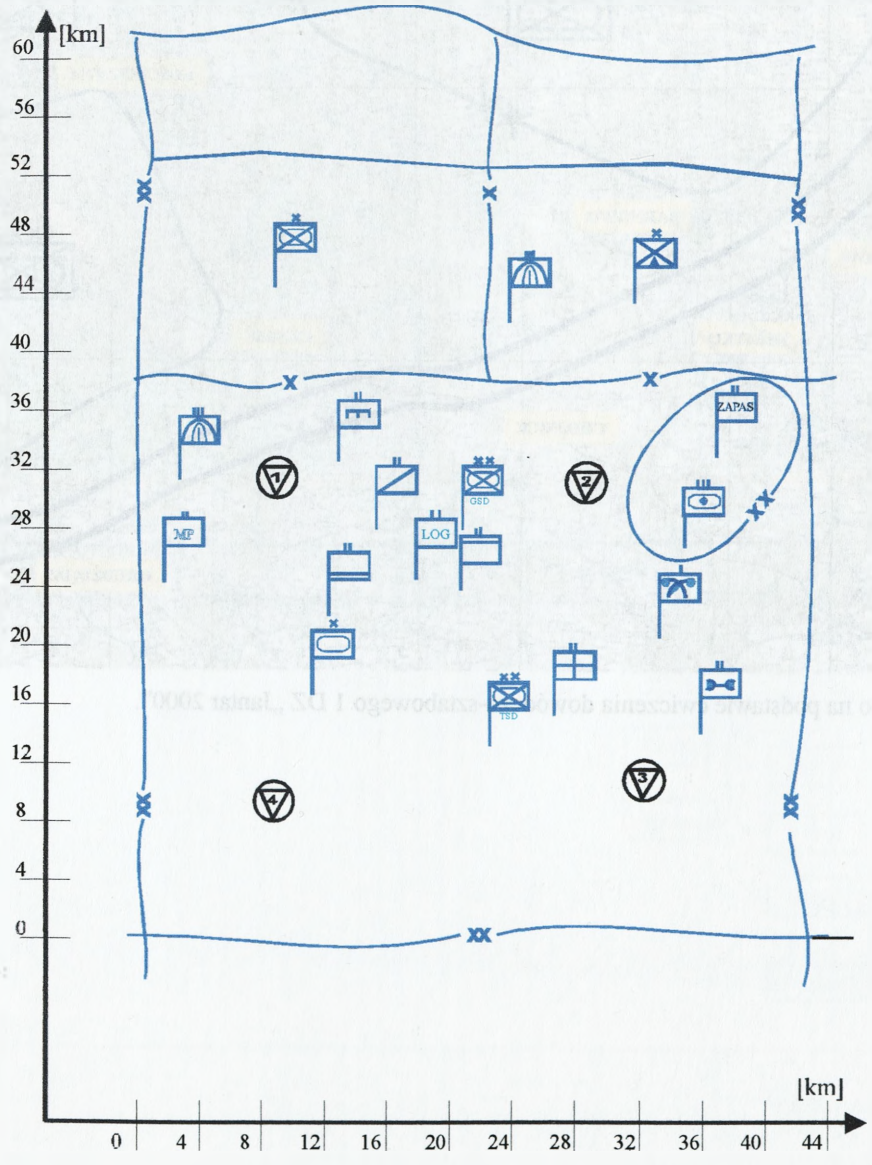


Opracowano na podstawie ćwiczenia dowódczo-sztabowego 1 DZ „Jantar 2000".

Załącznik 5

Analiza wariantów ugrupowania dywizji w ćwiczeniach i treningach dowódczo-sztabowych (z udziałem i bez udziału wojsk).

Jako pierwszy zaprezentowany zostanie wariant ugrupowania (rys. 5.1) opracowany na potrzeby ćwiczenia pk. „Jantar 2004". Główne zadanie, które miała zrealizować dywizja w ramach tego ćwiczenia, sprowadzało się do obrony wyznaczonego pasa wybrzeża o szerokości blisko 40 kilometrów oraz załamania operacji desantowej przeciwnika i utrzymania nakazanego pasa obrony.



Opracowano na podstawie: opracowano na podstawie dokumentacji ćwiczenia dowódczo-sztabowego pk. „Jantar '04"

Rys. 5.1 Wariant ugrupowania bojowego dywizji zmechanizowanej – ćwiczenie pk. „Jantar '04"

Myśl przewodnia dowódcy dywizji[1] zawarta została w następującym sformułowaniu: „We współdziałaniu z Marynarką Wojenną, Wojskami Lotniczymi i Obrony Powietrznej oraz Sztabem Generalnym WP uniemożliwić prowadzenie operacji desantowej przeciwnika i załamać jego natarcie na przedniej linii obrony. W przypadku włamania się przeciwnika w głąb obrony dywizji działaniami pierwszego rzutu na kolejnych rubieżach opóźniania powstrzymać jego natarcie celem ostatecznego załamania działań przeciwnika dla zabezpieczenia wykonania kontrataku przez odwód przełożonego".

Strukturę organizacyjną ćwiczącej dywizji stanowiły zarówno jej organiczne, jak i przydzielone oddziały oraz pododdziały, a mianowicie:

- brygada zmechanizowana (BZ);
- brygada pancerna (BPanc);
- Brygada Strzelców Podhalańskich (BSP);
- pułk artylerii (pa);
- 2 x pułk przeciwlotniczy (pplot);
- batalion rozpoznawczy (br);
- batalion saperów (bsap);
- batalion dowodzenia (bdow);
- batalion zaopatrzenia (bzaop);
- batalion medyczny (bmed);
- batalion remontowy (brem);
- batalion ochrony (bochr);
- batalion zapasowy (bzapas);
- kompania chemiczna (kchem).

Zgodnie z przyjętym zamiarem, zobrazowanym w rozkazie operacyjnym dowódcy, dywizja w ramach prowadzonego ćwiczenia, przyjęła ugrupowanie bojowe, które obejmowało:

- stanowiska dowodzenia – GSD, TSD dywizji;
- pierwszy rzut – BZ, BSP;
- odwód – BPanc;
- zgrupowanie oddziałów artylerii - pa;
- oddziały przeciwlotnicze 2 x pplot;
- elementy rozpoznania – br;
- odwód inżynieryjny – OInż;

[1] Dokumentacja ćwiczenia dowódczo-sztabowego pk. „Jantar '04".

– oddział zaporowy – OZap;
– odwód przeciwchemiczny – kchem;
– elementy logistyczne – DPZ, DPO, PZUS;
– pomocnicze węzły łączności.

Głębokość tak przyjętego ugrupowania w ramach pasa odpowiedzialności dywizji wynosiła ponad 60 km, zaś szerokość ponad 40 km.

Kolejnym przykładem ugrupowania bojowego, które poddano analizie, jest wariant opracowany przez sztab dywizji w ramach ćwiczenia dowódczo-sztabowego pk. „Opal '99".

W skład organizacyjny dywizji wchodziły[2]:
– 2 x brygada zmechanizowana;
– brygada pancerna;
– brygada artylerii – przydzielona;
– pułk artylerii;
– pułk przeciwlotniczy;
– batalion rozpoznawczy;
– batalion saperów;
– batalion dowodzenia;
– batalion zaopatrzenia;
– batalion medyczny;
– batalion remontowy;
– batalion żandarmerii wojskowej;
– kompania chemiczna.

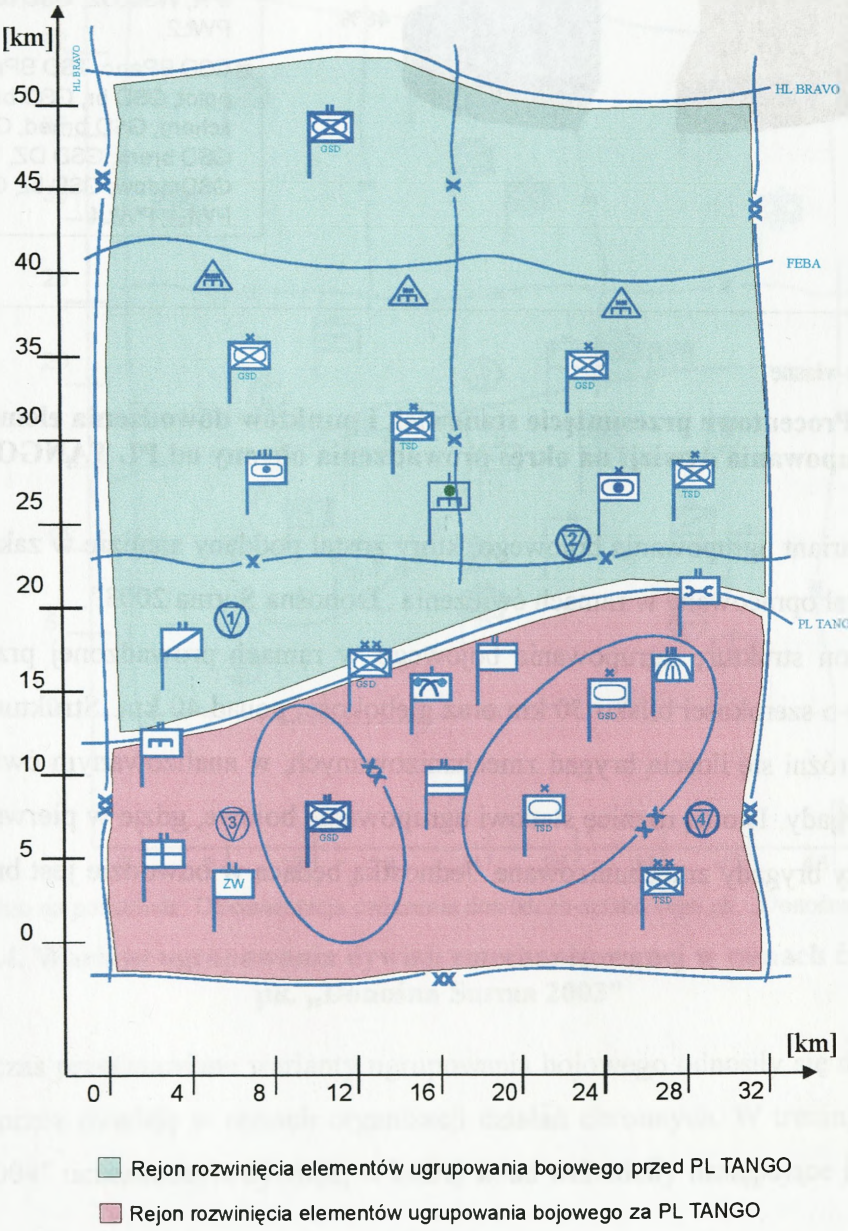
Podobnie jak w poprzednio rozpatrywanym wariancie zasadniczym celem dywizji była prowadzenie obrony wyznaczonego pasa. Główne dywizji polegało na tym, aby podczas ćwiczenia to prowadząc działania opóźniające siłami pierwszorzutowych brygad, związać walką siły przeciwnika w celu ostatecznego zatrzymania nacierających wojsk na linii PL TANGO. Następnie zaś na stworzeniu sprzyjających warunków do przeprowadzenia przez przełożonego natarcia dla odzyskania utraconego obszaru oraz całkowitego rozbicia sił przeciwnika.

Ugrupowanie bojowe broniącej przydzielonego pasa dywizji było podobne jak w poprzednim przykładzie, z tą istotną różnicą, że uwzględniono w nim główne i tyłowe stanowiska dowodzenia zarówno szczebla dywizji, jak i ćwiczących brygad. W prezentowanym poni-

[2] Dokumentacja ćwiczenia dowódczo-sztabowego „Opal '99".

żej wariancie wyróżniono także dwa odwody. Podstawę pierwszego stanowiły siły jednej brygady pancernej, drugiego – batalion zmechanizowany.

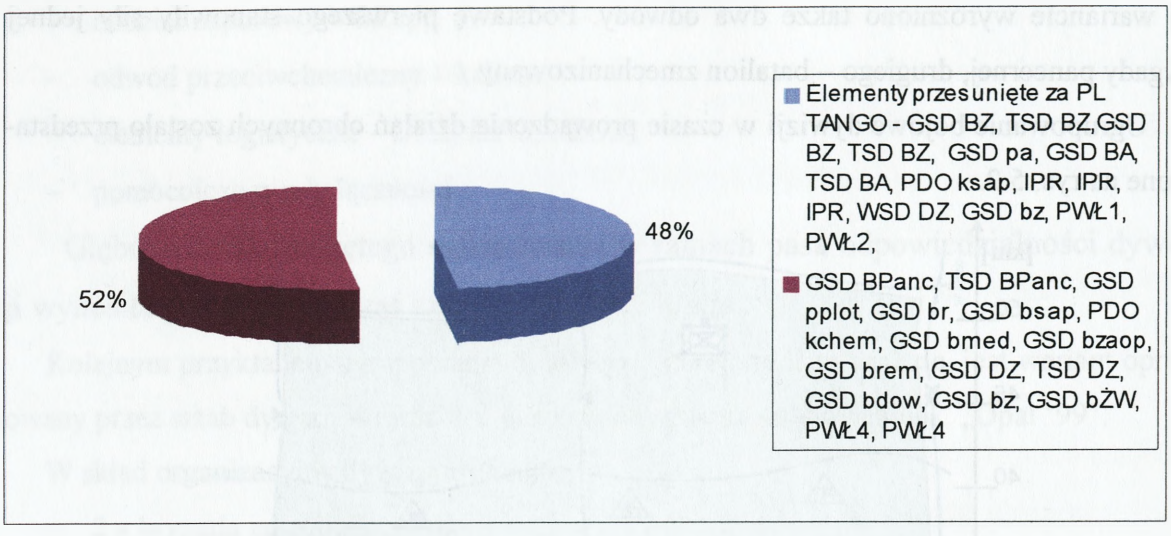
Ugrupowanie bojowe dywizji w czasie prowadzenia działań obronnych zostało przedstawione na rys. 5.2.



Opracowano na podstawie dokumentacji ćwiczenia dowódczo-sztabowego pk. „Opal '99".

Rys. 5.2. Wariant ugrupowania bojowego dywizji zmechanizowanej podczas ćwiczenia pk. „Opal 99"

Przedstawione elementy ugrupowania dywizji w obszarze prowadzenia walki przed PL TANGO zostaną przesunięte w drugim etapie prowadzenia obrony za PL TANGO. Procentowe przesunięcie stanowisk i punktów dowodzenia przedstawiono na rys. 5.3.



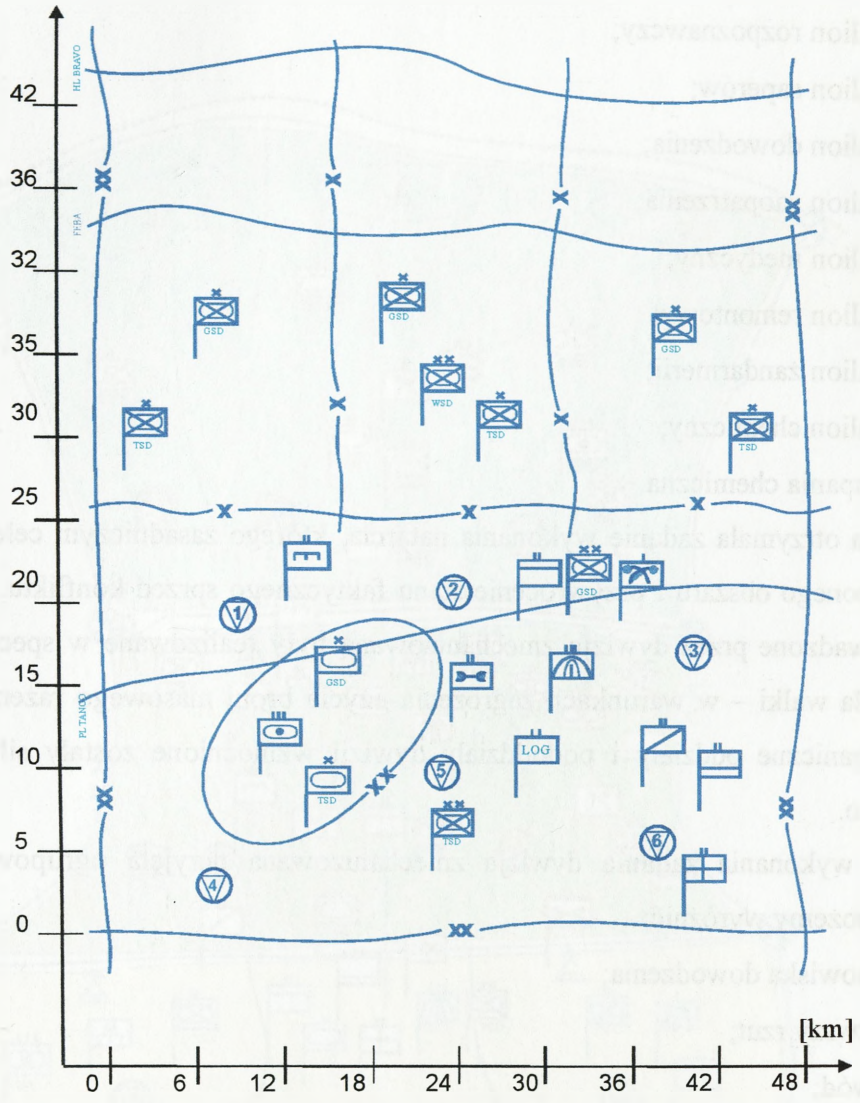
Opracowanie własne

Rys. 5.3. Procentowe przesunięcie stanowisk i punktów dowodzenia elementów ugrupowania dywizji na okres prowadzenia obrony od PL TANGO

Kolejny wariant ugrupowania bojowego, który został poddany analizie w zakresie liczby elementów został opracowany w ramach ćwiczenia „Donośna Surma 2003".

Obejmuje on strukturę ugrupowania bojowego w ramach prowadzonej przez dywizję obrony w pasie o szerokości blisko 50 km oraz głębokości ponad 40 km. Struktura organizacyjna dywizji[3] różni się ilością brygad zmechanizowanych, w analizowanym ćwiczeniu występują trzy brygady. Istotną różnicę stanowi ugrupowanie bojowe, gdzie w pierwszym rzucie znajdują się trzy brygady zmechanizowane. Jednostką będącą w odwodzie jest brygada pancerna rys. 5.4.

[3] Dokumentacja ćwiczenia „Donośna Surma 2003"



Opracowano na podstawie: Dokumentacja ćwiczenia dowódczo-sztabowego pk. „Donośna Surma 2003".

Rys. 5.4. Wariant ugrupowania dywizji zmechanizowanej w ramach ćwiczenia pk. „Donośna Surma 2003"

Dotychczas przedstawiane warianty ugrupowania bojowego odnosiły się do działań prowadzonych przez dywizję w ramach organizacji działań obronnych. W treningu sztabowym pk. „Odra 2004" uczestniczyła dywizja, w której skład wchodziły następujące jednostki organizacyjne[4]:

- 2 x brygada zmechanizowana;
- brygada pancerna;
- pułk artylerii;
- brygada artylerii – przydzielona;
- pułk przeciwlotniczy;

[4] Dokumentacja treningu sztabowego pk. „Odra 2004".

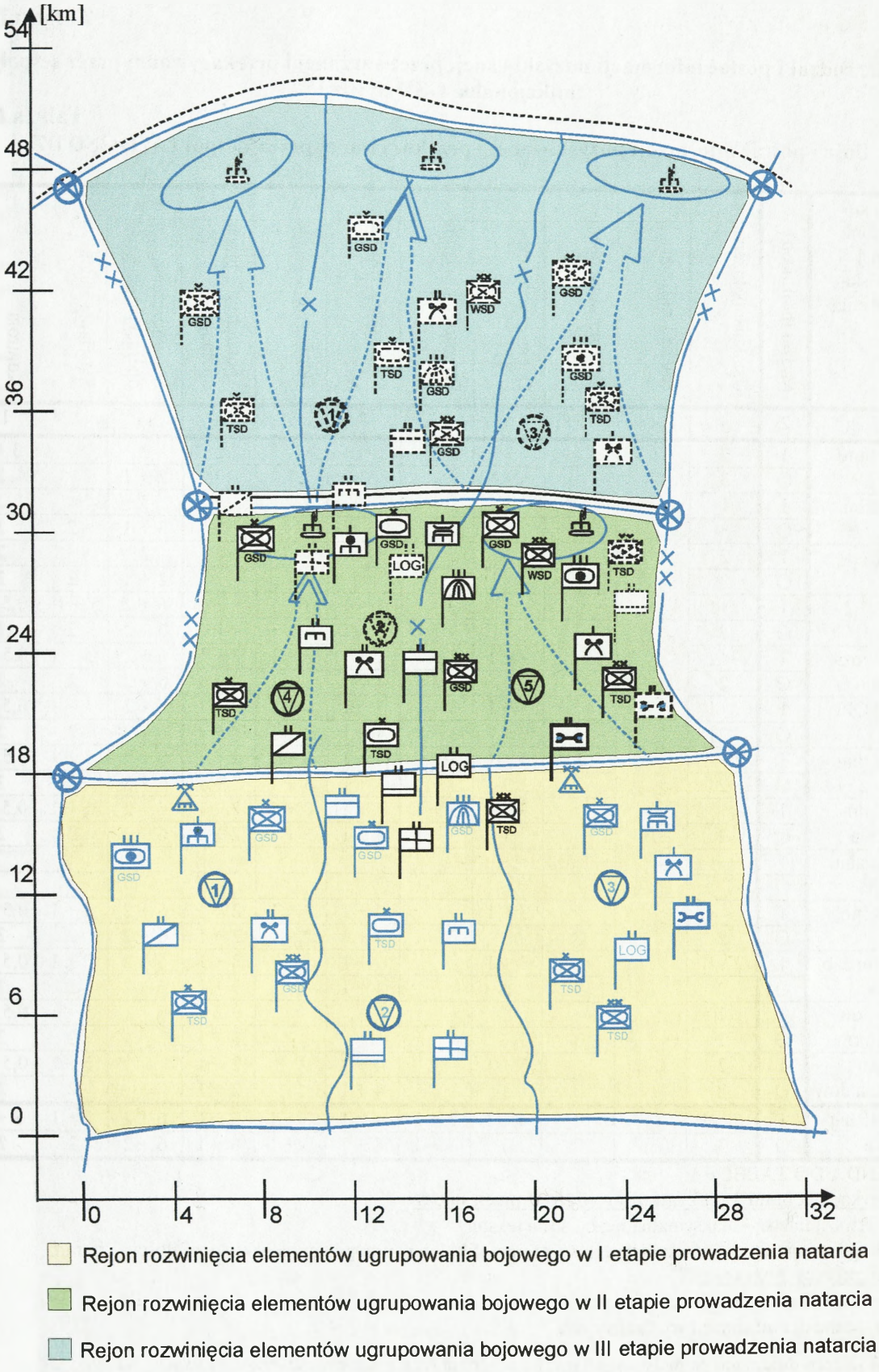
- batalion rozpoznawczy;
- batalion saperów;
- batalion dowodzenia;
- batalion zaopatrzenia;
- batalion medyczny;
- batalion remontowy;
- batalion żandarmerii;
- batalion chemiczny;
- kompania chemiczna.

Dywizja otrzymała zadanie wykonania natarcia, którego zasadniczym celem było odzyskanie utraconego obszaru i przywrócenie stanu faktycznego sprzed konfliktu. Działania zaczepne prowadzone przez dywizję zmechanizowaną były realizowane w specyficznym środowisku pola walki – w warunkach zagrożenia użycia broni masowego rażenia. Z tego też powodu organiczne oddziały i pododdziały dywizji wzmocnione zostały siłami batalionu chemicznego.

Celem wykonania zadania dywizja zmechanizowana przyjęła ugrupowanie bojowe, w którym możemy wyróżnić:

- stanowiska dowodzenia;
- pierwszy rzut;
- odwód;
- zgrupowanie oddziałów artylerii;
- oddziały przeciwlotnicze;
- elementy rozpoznania;
- odwód inżynieryjny;
- oddział zabezpieczenia ruchu;
- odwód przeciwchemiczny;
- elementy logistyczne;
- elementy żandarmerii wojskowej;
- pomocnicze węzły łączności.

Ugrupowanie bojowe dywizji w czasie prowadzenia natarcia zostało przedstawione na rys. 5.5.



Opracowano na podstawie dokumentacja treningu sztabowego pk. „Odra 2004".

Rys. 5.5. Wariant ugrupowania bojowego dywizji zmechanizowanej w ramach treningu sztabowego pk. „Odra 2004"

Załącznik 6

Ilość, rodzaj i postać informacji pozyskiwanej, przetwarzanej i przekazywanej przez zespoły funkcjonalne GSD dywizji

Tabela 6.1.

Ilość i postać informacji pozyskiwanej i przekazywanej przez Zespół LWL GSD DZ

Rodzaj komórki funkcjonalnej stanowiska dowodzenia	Rodzaj informacji*	Ustalenie położenia	Analiza zadania	Informowanie operacyjne	Ocena czynników	Rozważenie wariantów	Porównanie wariantów	Odprawa decyzyjna	Sporządzenie planu operacji	Sporządzenie rozkazu operacyjnego	Stawianie zadań	Kontrola
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Przełożony	I	2	Tylko informacje przetwarzane 3 + 1		3				2	2		3 + 1
	O	3							2	2 + 1		2
Podwładni	I	1			3				3	3		2
	O	3							2	3 + 1	2	2
Sąsiedzi	I	2			3				2	2		2
	O	3							2	2 + 1	2	2
Zespół WRiA	I	2+1					4 + 1	3 + 1	2 + 1	6 + 2	5 + 1	0,5 +1
	O	2		3	3	3 + 1	4 + 1	3 + 1	4 + 1	6 + 2	2	2
Zespół rozpoznania	I	3+1			3 + 1	3 + 1	4 + 1	3 + 1	2 + 1	6 + 2	5 + 1	0,5 +1
	O	2		3	3	3 + 1	4 + 1	3 + 1	2 + 1	6 + 2	2	2
Zespół OPL	I	6+1			3 + 1	3 + 1	4 + 1	3 + 1	2 + 1	6 + 2	5 + 1	0,5 +1
	O	2		3		3 + 1	4 + 1	3 + 1	8 + 2	6 + 2	2	2
Zespół planowania	I	2 + 1		2	3 + 1	3 + 1	4 + 1	3 + 1	2 + 1	6 + 2	5 + 1	0,5 +1
	O	2		3	3	3 + 1	4 + 1	3 + 1	2 + 1	6 + 2	2	2
Zespół dowodzenia	I				3 + 1	3 + 1	4 + 1	3 + 1	2 + 1	6 + 2	5 + 1	0,5 +1
	O	2		3	3	3 + 1	4 + 1	3 + 1	2 + 1	6 + 2	2	2
Szef sztabu dywizji	I			1,5				0,5				
	O											
Inne zespoły GSD	I				3 + 1		4 + 1	2 + 1	2 + 1	6 + 2	5 + 1	0,5 +1
	O	2		3	3	3 + 1	4 + 1	2 + 1	2 + 1	6 + 2	2	2
Centrum zab. działań	I	2 + 1			3 + 1		4 + 1		3 + 1	6 + 2	5 + 1	0,5 +1
	O	2		3	3		4 + 1		3 + 1	6 + 2	2	2
Grupa dow. lotnictwem	I	1							2		5 + 1	0,5 +1
	O	2		3					3 + 1		2	2
Centrum wsparcia dow	I	2			3 + 1		4 + 1		2 + 1		5 + 1	0,5 +1
	O	2		3	3		4 + 1		2 + 1		2	2
Wartość największa	I	6 + 1		2	3 + 1	3 + 1	4 + 1	3 + 1	3 + 1	6 + 2	5 + 1	3 + 1
	O	3		3	3	3 + 1	4 + 1	3 + 1	8 + 1	6 + 2	2	2

LEGENDA DO TABEL 6.1. – 6.9:

W rubrykach kolumn 3 – 13 zawarto wyliczone przez autora:

- Pierwsza liczba – maksymalna liczba stron tekstu;
- Drugie oznaczenie – maksymalną ilość stron grafiki lub w przypadku nieokreślonej ilości – litera G.

W rubryce 2 oznaczono:

- I – dane dla informacji wchodzących;
- O – dane dla informacji wychodzących.

Wyliczeń dokonano na podstawie danych zaczerpniętych z *Koncepcja automatyzacji...*, op. cit., s. 116 – s. 142.

Tabela 6.2

Ilość i postać informacji pozyskiwanej i przekazywanej przez Zespół Operacyjny (działania bieżące) GSD DZ

Rodzaj komórki funkcjonalnej stanowiska dowodzenia	Rodzaj informacji*	Ustalenie położenia	Analiza zadania	Informowanie operacyjne	Ocena czynników	Rozważenie wariantów	Porównanie wariantów	Odprawa decyzyjna	Sporządzenie planu operacji	Sporządzenie rozkazu operacyjnego	Stawianie zadań	Kontrola
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Przełożony	I	6 + G	Tylko informacje przetwarzane 6 + G									6 + G
	O	6 z										4 +3G
Zespół planowania	I			2					4 + G	8 + G	8 + G	6 + G
	O	3 + G		G	2 + G	2 + G	2 + G	2 + G	2 + G	2 + G		5
Sąsiedzi	I	4 + G										3 + G
	O	6 z										4 +3G
Podwładni	I	3 + G						1				3 + G
	O										?	4 + G
Inne elementy SD	I	2 + G							4 + G		8 + G	0,5x8
	O			G	2 + G	2 + G	2 + G	2 + G	2 + G	2 + G		5 +3G
Centrum zab. działań	I	4							4 + G		8 + G	
	O			G	2 + G	2 + G	2 + G	2 + G	2 + G	2 + G		5 +3G
Szef sztabu	I			0,5				1				
	O											
Dowódca	I							1				
	O											
Inne – WSD	I	2 + G										2 + G
	O	6z										4 +3G
Wartość największa	I	6 + G	-	2					4 + G	8 + G	8 + G	6 + G
	O	6 z	-	G	2 + G	2 + G	2 + G	2 + G	2 + G	2 + g		4+3G

Tabela 6.3

Ilość i postać informacji pozyskiwanej i przekazywanej przez Zintegrowany Zespól Rozpoznania GSD DZ

Rodzaj komórki funkcjonalnej stanowiska dowodzenia	Rodzaj informacji*	Ustalenie położenia	Analiza zadania	Informowanie operacyjne	Ocena czynników	Rozważenie wariantów	Porównanie wariantów	Odprawa decyzyjna	Sporządzenie planu operacji	Sporządzenie rozkazu operacyjnego	Stawianie zadań	Kontrola
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Przełożony	I	6 + 4	12 + 4							Tylko informacje przetwarzane 12 + 4		6 + 4
	O	4 + 2									12 + 4	4 + 2
Sąsiedzi	I	4 + 2										4 + 2
	O	4 + 2										4 + 2
Podwładni	I	3 + 2										3 + 3
	O	4 + 2		4					3		12 + 4	4 + 2
Inne elementy GSD	I	4 + 2										4 + 2
	O	?			36+8	15+3	6 +1	6 + 1				?
Inne SD	I	4 + 2										4 + 2
	O	?										?
Inne źródła	I	4 +2										4 + 2
	O	?										?
Wartość największa	I	6 + 4	12 + 4									6 + 4
	O	4 + 2		4	36 + 8	15 + 3	6 + 1	6 + 1	3		12 + 4	4 + 2

Tabela 6.4

Ilość i postać informacji pozyskiwanej i przekazywanej przez Zespól Artylerii GSD DZ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Przełożony	I	4 + 1	Tylko informacje przetwarzane 2 + 1									?
	O	6 z									12 + 4	2
Sąsiedzi	I	4 + 1										?
	O											2
Podwładni	I	2 + 1										?
	O										12 + 4	
Inne elementy GSD	I	4 + 1		2	12 + 4		20 + 2	20 + 3		20 + 1		O,5
	O	1 + 1		1	?	20 + 3		20 + 3	20 + 3	20 + 1		2
Inne SD, WSD	I	4 +1										?
	O											2
Inne źródła	I	4 +2										
	O											
Dowódca, szef sztabu	I			0,5								
	O											
Wartość największa	I	4 + 2		2	12 + 4		20 + 2	20 + 3		20 + 1		2
	O	6z		1		20 + 3		20 + 3	20 + 3	20 + 1	12 + 4	2

Tabela 6.5

Ilość i postać informacji pozyskiwanej i przekazywanej przez Zespół WInż GSD DZ

Rodzaj komórki funkcjonalnej stanowiska dowodzenia	Rodzaj informacji	Ustalenie położenia	Analiza zadania	Informowanie operacyjne	Ocena czynników	Rozważenie wariantów	Porównanie wariantów	Odprawa decyzyjna	Sporządzenie planu operacji	Sporządzenie rozkazu operacyjnego	Stawianie zadań	Kontrola
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Przełożony	I	9	3									
	O											4+20
Podwładni	I	6 + 12										50+20
	O										10	
Sąsiedzi	I	24										
	O											
Zespół informacyjny	I	25+20										9+20
	O	3								10		4+20
Zespół rozpoznania	I	20		2	2							
	O											
Zespół zaopat.	I	3										
	O											
Zespół geografii/top.	I	24										
	O											
Zespół planowania	I		3	3		4 + 4	9					
	O	4+20		3	5+20					10		
Zespół dowodzenia	I			3				2+20	0+20		30+20	
	O			3								
	O											
Centrum zab. działań	I										15	
	O											
Wartość największa	I	25+20	3	3	2	4 + 4	9	2 + 20	0+ 20		30+20	50+20
	O	3		3	5+20					10	10	4+20

Tabela 6.6

Ilość i postać informacji pozyskiwanej i przekazywanej przez Centrum Zabezpieczenia Działań GSD DZ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Przełożony	I	1 + 1										
	O	10 + 1										
Podwładni	I	7 + 1										
	O	0 + 1										
Sąsiedzi	I	7 + 1										
	O											
Centrum Dowodzenia	I	7 + 3		60+10	4	5 + 1		3 + 1	3 + 1			2 + 2
	O	10 + 1	1	100+25	2 + 1	2 + 1	2 + 1		8 + 1	15 + 3		
Zespól dow. logistyką	I											
	O					1 + 1	3 + 1					
Zespół kadr	I											
	O					1 + 1						
Zespół żandarmerii	I											
	O					1 + 1						
Centrum Wsp Działań	I					5 + 1			3 + 1			
	O											
Wartość największa	I	7 + 3		60+10	4	5 + 1		3 + 1	3 + 1			2 + 2
	O	10 + 1	1	100+25	2 + 1	2 + 1	3 + 1		8 + 1	15 + 5		

Tabela 6.7

Ilość i postać informacji pozyskiwanej i przekazywanej przez Centrum Wsparcia Dowodzenia GSD DZ

Rodzaj komórki funkcjonalnej stanowiska dowodzenia	Rodzaj informacji*	Ustalenie położenia	Analiza zadania	Informowanie operacyjne	Ocena czynników	Rozważenie wariantów	Porównanie wariantów	Odprawa decyzyjna	Sporządzenie planu operacji	Sporządzenie rozkazu operacyjnego	Stawianie zadań	Kontrola
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Przełożony	I	100	10		20			20			10	10
	O	10								100		5
Podwładni	I	10	10		20	10	10		10	10	10	100
	O			20				20		100	10	20
Sąsiedzi	I	5			20				5	5	10	50
	O	5						5	2	20	10	2
Zespół planowania	I	1		20		20	20	20	100	100	10	
	O	1		20	5	5	5	20	10	10		5
Zespół dowodzenia	I	1							100	100	10	100
	O	1		20				20				1
Zespół rozpoznania	I	5							100	100	10	100
	O			20				20				5
Inne komórki SD	I								100	100	10	
	O	100		20				20				5
Szef sztabu	I			2								
	O											
Wartość największa	I	100	10	20	20	20	20	20	100	100	10	100
	O	100		20	5	5	5	20	10	20	10	20

Tabela 6.8

Ilość i postać informacji pozyskiwanej i przekazywanej przez Zespół OPL GSD DZ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Przełożony	I											
	O	1 + 1										
Podwładni	I	1 +1										5
	O	1									3	1
Sąsiedzi	I	1+1										
	O	1+1										
Zespół rozpoznania	I	1		?	10 + 2		1					5
	O	1	?	?	?	3 + 1	1	?	3 + 1	3 + 1		3
Zespól planowania	I	1			10 + 2		1					5
	O	1			10 + 3	3 + 1	1	?	3 + 1	3 + 1		3
Inne komórki SD	I	1		?			1					5
	O	1	?	?	?	3 + 1	1	?	3 + 1	3 + 1		3
Inne SD	I	1		?								
	O	1	?	?								
Szef sztabu, Dowódca	I							2				5
	O							?				3
Centrum Zab Działań	I	1			5 + 2		1					5
	O	1			?	3 + 1	1		3 + 1	3 + 1		3
OAS	I	0 + 1										
	O											
Wartość największa	I	1 + 1			10 + 2		1	2				5
	O	1 + 1			10 + 3	3 + 1	1		3 + 1	3 + 1	3	3

Tabela 6.9

Ilość i postać informacji pozyskiwanej i przekazywanej przez Zespól OPBMR GSD DZ

Rodzaj komórki funkcjonalnej stanowiska dowodzenia	Rodzaj informacji*	Ustalenie położenia	Analiza zadania	Informowanie operacyjne	Ocena czynników	Rozważenie wariantów	Porównanie wariantów	Odprawa decyzyjna	Sporządzenie planu operacji	Sporządzenie rozkazu operacyjnego	Stawianie zadań	Kontrola
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Przełożony	I											
	O	1 + 1										
Podwładni	I	1 +1										5
	O	1									3	1
Sąsiedzi	I	1+1										
	O	1+1										
Zespół rozpoznania	I	1		?	10 + 2		1					5
	O	1	?	?	?	3 + 1	1	?	3 + 1	3 + 1		3
Zespól planowania	I	1			10 + 2		1					5
	O	1			10 + 3	3 + 1	1	?	3 + 1	3 + 1		3
Inne komórki SD	I	1		?			1					5
	O	1	?	?	?	3 + 1	1	?	3 + 1	3 + 1		3
Inne SD	I	1		?								
	O	1	?	?								
Szef sztabu, Dowódca	I							2				5
	O							?				3
Centrum Zab Działań	I	1			5 + 2		1					5
	O	1			?	3 + 1	1		3 + 1	3 + 1		3
OAS	I	0 + 1										
	O											
Wartość największa	I	1 + 1			10 + 2		1	2				5
	O	1 + 1			10 + 3	3 + 1	1		3 + 1	3 + 1	3	3

Załącznik 7

Typowa przepływność transmisji dla różnych informacji

Informacja	Rodzaj usługi (jakość)	Typowa przepływność (kbit/s)
Mowa	telefoniczna	2,4 - 32
	wysoka	48 - 64
Dźwięki	telefoniczna	8 - 32
	Hi-Fi	48 - 64
Dane	niska	< 10
	średnia	10 - 64
	wysoka	64 - 2048
	bardzo wysoka	2000 - 20 000
Tekst		20
Obrazy	faksowa	2,4 - 64
	wysoka (kolor)	50 - 500
Obrazy ruchome		8 - 64
	lokalnie	1500 - 20 000

Opracowano na podstawie: *Vademecum teleinformatyka*, IDG Poland S.A. Warszawa 1999.

Załącznik 8

WYNIKI PROWADZONYCH OBSERWACJI

ARKUSZ OBSERWACJI

PRZEDMIOT OBSERWACJI:

Określenie ilości i rodzaju urządzeń końcowych-abonenckich niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania poszczególnych komórek stanowiska dowodzenia dywizji.

MIEJSCE: Białobrzegi 9 pdow, ćwiczenie dowódczo-sztabowe pk. „Akademicki Pierścień 2004"

DATA: 14–23 czerwca 2005 r.

RODZAJ OBSERWACJI: obserwacja bezpośrednia

SZCZEGÓŁOWE ELEMENTY OBSERWACJI:

Określenia liczby i rodzaju urządzeń końcowych-abonenckich niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania poszczególnych komórek stanowiska dowodzenia dywizji i brygady dokonano poprzez zbadanie:

1. Stopnia wykorzystania aparatów telefonicznych typu CB.
2. Stopnia wykorzystania telefaksów do przesyłania dokumentów tekstowych i graficznych.
3. Stopnia wykorzystania wynosów radiowych przez osoby funkcyjne stanowiska dowodzenia brygady i dywizji.
4. Zakresu wykorzystania zautomatyzowanych stacji pracy przez osoby funkcyjne stanowiska dowodzenia dywizji i brygady.
5. Zakres wykorzystania terminali komputerowych.
6. Zakres wykorzystania zautomatyzowanych wozów sztabowych i terminala przewoźno-przenośnego Polowego Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia (PZSD) SZAFRAN.

Badania oparto na założonej liczbie urządzeń końcowych (terminalowych), przedstawionej w „Dokumentacji ćwiczenia dowódczo-sztabowego Akademicki Pierścień 2004" oraz na obserwacji dokonanej w trakcie przygotowania (14-15 czerwca 2004 r.) oraz trwania ćwiczenia dowódczo-sztabowego (16–26 czerwca 2004 r.).

Celem obserwacji było określenie, na ile wystarczająca była zaplanowana (przewidziana) liczba wykorzystywanych urządzeń końcowych dla właściwego funkcjonowania stano-

wisk dowodzenia brygad i dywizji. Obserwacja była dokonana na obszarze polowych stanowisk dowodzenia dywizji i dwóch brygad oraz na podstawie uzyskiwanych informacji o stanie łączności w Centrum Koordynacyjnym Kierownictwa Ćwiczenia.

Urządzeniami przetwórczymi poddanymi badaniom (rys. 8.5 i 8.6) były:

- 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.

Zautomatyzowane stacje pracy pracujące w ramach PZSD „SZAFRAN" (rys. 8.7) przydzielono zespołom funkcjonalnym stanowisk dowodzenia dywizji, brygady i batalionu.

Terminale komputerowe pracujące w ramach lokalnych sieci informatycznych stanowisk dowodzenia dywizji, brygad przydzielono:

- 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.

W czasie obserwacji przeprowadzono badania dotyczące zastosowania wozów sztabowych ZWS-10S, ZWS-20 i terminalu TPP-10.

Zautomatyzowany wóz sztabowy ZWS-10S

Wóz ZWS-10S, zbudowany na bazie nadwozia kontenerowego typ 890, jest wyposażony w trzy zautomatyzowane stanowiska pracy (ZSP), serwer bazy danych, serwer komunikacyjny, serwer czasu sieciowego, macierz dyskową, drukarkę oraz łącznik (router). Widok wnętrza nadwozia kontenerowego ZWS-10S przedstawiono na rys. 8.1.



Opracowanie własne

Rys. 8.1. Widok wnętrza nadwozia kontenerowego ZWS-10S

ZWS-10S pracował na GSD 72/152 BZ i był dowiązany do węzła pakietowego WP-40A aparatowni RWŁC-10/K.

ZWS-10S zapewniał:

– zarządzanie lokalną siecią komputerową na stanowisku dowodzenia (miejsce pracy administratora oraz operatora);

– zarządzanie bezpieczeństwem informacyjnym (miejsce pracy oficera odpowiedzialnego za bezpieczeństwo informacyjne);

– utrzymywanie i udostępnianie danych zawartych w bazie danych;

– organizację pracy grupowej;

– wymianę dokumentów dowodzenia i innymi SD.

Zautomatyzowany wóz sztabowy ZWS-20

Wóz ZWS-20, zbudowany na bazie nadwozia kontenerowego typ 890, był wyposażony w dwa zautomatyzowane stanowiska pracy (ZSP), serwer bazy danych, serwer poczty elektronicznej, drukarkę, ploter i skaner. Widok wnętrza nadwozia kontenerowego ZWS-20 przedstawiono na rys. 8.2.



Opracowanie własne

Rys. 8.2. Widok wnętrza nadwozia kontenerowego ZWS-20

W ramach instalacji pilotowej ZWS-20 był elementem rezerwowym na TSD 72/152 BZ wozu ZWS-10S. Rolą ZWS-20 było również wprowadzanie do systemu dokumentów papierowych, ich archiwizacja oraz wydruk.

Terminal przewoźno-przenośny TPP-10

W skład terminala przewoźno-przenośnego TPP-10 wchodziły (rys. 8.3):

– moduł serwera terminala MST-10;

– moduł monitora terminala MMT-10;

– moduł zasilacza MZ-10;

– pojemnik transportowy PT-10 na dokumentację eksploatacyjną i wyposażenie terminala.



Opracowanie własne

Rys. 8.3. Widok zewnętrzny terminala przewoźno-przenośnego TPP-10

W instalacji pilotowej terminal przewoźno-przenośny TPP-10 był wykorzystywany na GSD 7/152 DZ. Moduł MST-10 terminala utrzymywał bazę danych dywizji oraz pełnił funkcję serwera komunikacyjnego.

Model funkcjonalny ZWDS-10

Model funkcjonalny wozu dowódczo-sztabowego ZWDS-10 wykonany był na bazie WD-94 (rys. 8.4).



Opracowanie własne

Rys. 8.4. Widok zewnętrzny wozu WD-94

Głównymi elementami były: serwer i stacje robocze, na których jest zainstalowane oprogramowanie PZSD ZT, cyfrowa łącznica obiektowa (CŁO-24), urządzenie nawigacji lądowej (UNZ), oraz radiostacje i komputer komunikacyjny z oprogramowaniem SWD STORCZYK-R. Był on wykorzystywany na GSD 712/1512 bz.

Model ZWS-10S

Model ZWS-10S, wyposażony dodatkowo w radiostację RRC-9500 oraz komputer komunikacyjny z oprogramowaniem SWD STORCZYK-R, był wykorzystywany na GSD 7/152 DZ.

Ponadto w instalacji pilotowej wykorzystano:

- polowy koncentrator sieciowy (LANBOX);
- komercyjne – serwery, stacje robocze (komputery przenośne), switche i routery.

Potencjał sieci radioliniowo- kablowej, w zakresie linii telekomunikacyjnych bezpośrednich przedstawiał się następująco (rys. 8.5):

- WŁ GSD brygady – 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 CB i telefaksów;
  - trakt 512 kbit/s przeznaczony do wykorzystania w ramach pracy zautomatyzowanych stacji pracy PZSD „SZAFRAN";
  - trakt 512 kbit/s przeznaczony do wykorzystania pracy terminali komputerowych w ramach rozległej sieci informatycznej.
- WŁ GSD brygady – WŁ GSD brygady:
  - trakt 1024 kbit/s (przy dystrybucji 16 kbit/s na kanał, tj. około 60 kanałów) przeznaczony do wykorzystania w ramach pracy aparatów CB i telefaksów;
  - trakt 512 kbit/s przeznaczony do wykorzystania w ramach pracy zautomatyzowanych stacji pracy PZSD „SZAFRAN";
  - 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 przedstawionymi na rys. 8.6 i 8.7 dokonano zestawienia w tabeli 8.1 liczby urządzeń łączności na stanowiskach dowodzenia.

Tabela 8.1

Zastosowana liczba urządzeń końcowych-abonenckich na stanowiskach dowodzenia dywizji i brygad

Lp	Rodzaj urządzenia końcowego	Liczba urządzeń końcowych			Uwagi
		7/15 Dywizja	72/152 Brygada	71/151 Brygada	
1.	Aparat telefoniczny CB	32	24	24	Oferowana liczba urządzeń końcowych zgodna z założoną
2.	Aparat telefaksowy	1	1	1	
3.	Wynos radiowy - manipulator	7	6	6	
4.	Zautomatyzowana stacja pracy	2	4	-	
5.	Terminal komputerowy	12	10	11	

Opracowanie własne

Wnioski i spostrzeżenia w zakresie zastosowania:

1. **Aparaty telefoniczne CB** – ich liczba była wystarczająca, choć często był to jeden aparat abonencki na zespół funkcjonalny (szczególnie na stanowiskach dowodzenia brygad). Wskazane jest, aby zostały one zastosowane w stacjonarnych obiektach, autobusach sztabowych, kontenerach itp. W opinii innych oficerów-wykładowców była to „trochę za duża" liczba aparatów telefonicznych. Przerwy w łączności z poszczególnymi abonentami wynikały z niepodejmowania rozmów przez ćwiczących oficerów, którzy narzekali na nadmiar tego typu urządzeń w poszczególnych komórkach. Przy wystarczającej liczbie (a nawet nadmiarach) aparatów telefonicznych CB zauważono jednocześnie ich małą przepustowość informacyjną (wydajność pracy), szczególnie dla komórek funkcyjnych GSD brygad i dywizji. Znaczne potrzeby w zakresie przesyłania informacji tekstowych były spełniane przede wszystkim za pomocą terminali komputerowych.

2. **Aparaty telefaksowe typu CB** – była to wystarczająca liczba tych urządzeń dla realnych wielkości przesyłanej informacji. Przerwy w łączności częściej wynikały z niepodejmowania faksów niż z usterek technicznych o charakterze rozruchowym. Zauważono 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 zastosowano ich dla tak licznych informacji tekstowych, które były przesyłane za pomocą aparatów telefonicznych i terminali komputerowych.

3. **Wynosy radiowe – manipulatory radiowe** –liczba tego typu urządzeń nie powinna być zbyt duża ze względu na niewielkie zapotrzebowanie na tego rodzaju łączność. Powinny funkcjonować dla tych zespołów, które posiadają „własne sieci radiowe" lub wymagają uzyskiwania informacji droga radiową.

4. **Zautomatyzowane stacje pracy pracujące w ramach PZSD „SZAFRAN”** – ich liczba była zbyt mała, szczególnie na stanowisku dowodzenia dywizji. Należy jednak zaznaczyć, że tego typu terminale były jedynie testowane w ramach całego zautomatyzowanego systemu dowodzenia „SZAFRAN”.

5. **Terminale komputerowe** – była to wystarczająca liczba tego typu terminali dla realnych informacji przesyłanych w czasie ćwiczenia. Zauważono ich wysoką przepustowość informacyjną w zakresie przekazywania informacji tekstowych i graficznych oraz tendencję traktowania ich przez ćwiczących oficerów jako podstawowego urządzenia przetwórczego (abonenckiego).

6. **Zautomatyzowane wozy sztabowe i terminal przewoźno-przenośny PZSD SZAFRAN** – badane wozy sztabowe i terminale powinny być zmodyfikowane. Przede wszystkim terminale TPP-10 powinny być montowane na wozach dowodzenia i wozach dowódczo-sztabowych, nie zaś występować jako oddzielne elementy. Wóz ZWDS-10 nie spełnia wymaganych usług szczególnie w zakresie przekazywania informacji poprzez środki radiowe. Liczba wozów ZWS-10 i ZWS -20 występujących na poszczególnych stanowiskach dowodzenia powinna być następująca;

- na GSD DZ 1x ZWS-10 i 1x ZWS-20;
- na TSD DZ 1x ZWS-20;
- na GSD BZ 1x ZWS-10;
- na TSD BZ 1x ZWS-10.

Istotnym wnioskiem z przeprowadzonej obserwacji jest stwierdzenie wystarczającej liczby i rodzaju wykorzystanych urządzeń końcowych-abonenckich na stanowiskach dowodzenia brygad i dywizji, choć były one determinowane również przez możliwości aparatowni łączności RWŁC-10/K i RWŁC-10T. Wystąpiło znaczne nasycenie urządzeniami abonenckimi, przy czym należy zaznaczyć, że tak duże zróżnicowanie 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 terminalu (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 wozów dowódczo-sztabowych poszcze-

gólnych radiostacji w wyposażeniu tych wozów. W czasie prowadzonej obserwacji autor stwierdził, że sterowanie radiostacją KF z urządzenia wynośnego jest niemożliwe.

Poniżej przedstawiono w formie tabelarycznej wnioski dotyczące obserwacji dokonanych na GSD dywizji.

Tabela 8.2

Proponowana liczba urządzeń końcowych (abonenckich) zapewniająca właściwe funkcjonowanie pełnych składów zespołów funkcjonalnych na GSD dywizji

GŁÓWNE STANOWISKO DOWODZENIA DYWIZJI (GSD DZ)		
Elementy funkcjonalne GSD		**Liczba terminali (stacje pracy/aparaty telefoniczne)**
Sektor dowodzenia	Ośrodek dowodzenia	1/1
	Zespół operacyjny (działania bieżące)	4/1
	Zintegrowany zespół rozpoznania	8/1
	Zespół planowania	5/1
	Zespół artylerii	3/1
	Zespół OPBMR	3/1
	Zespół LWL	3/1
	Zespół WInż	3/1
Centrum zabezpieczenia działań		8/1
Centrum wsparcia dowodzenia		8/1
Łącznie		**46/10**

Opracowanie własne

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

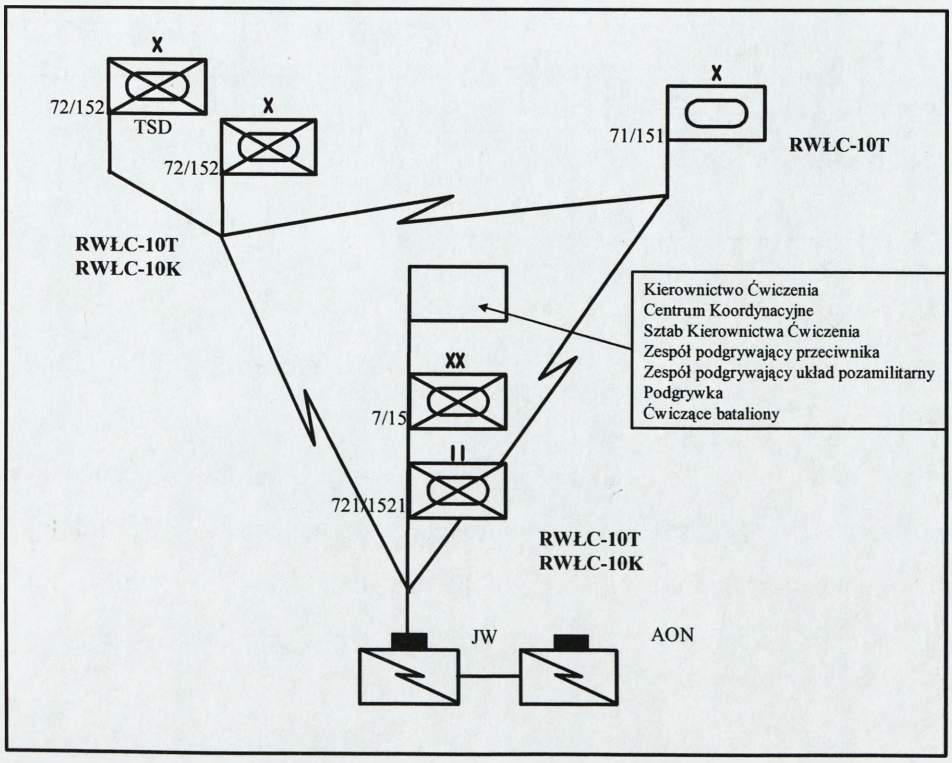
Poniżej przedstawiono ogólna kalkulację wykorzystanych środków łączności oraz schematy rozmieszczenia urządzeń końcowych-abonenckich oraz elementów SD funkcjonujących w ćwiczeniu dowódczo-sztabowym „Akademicki Pierścień 2004". Pozwoliły one określić liczbę, rodzaje i komórki rozmieszczenia poszczególnych urządzeń końcowych.

Tabela 8.3

Kalkulacja sił i środków łączności ćwiczenia dowódczo-sztabowego „Akademicki Pierścień 2004”

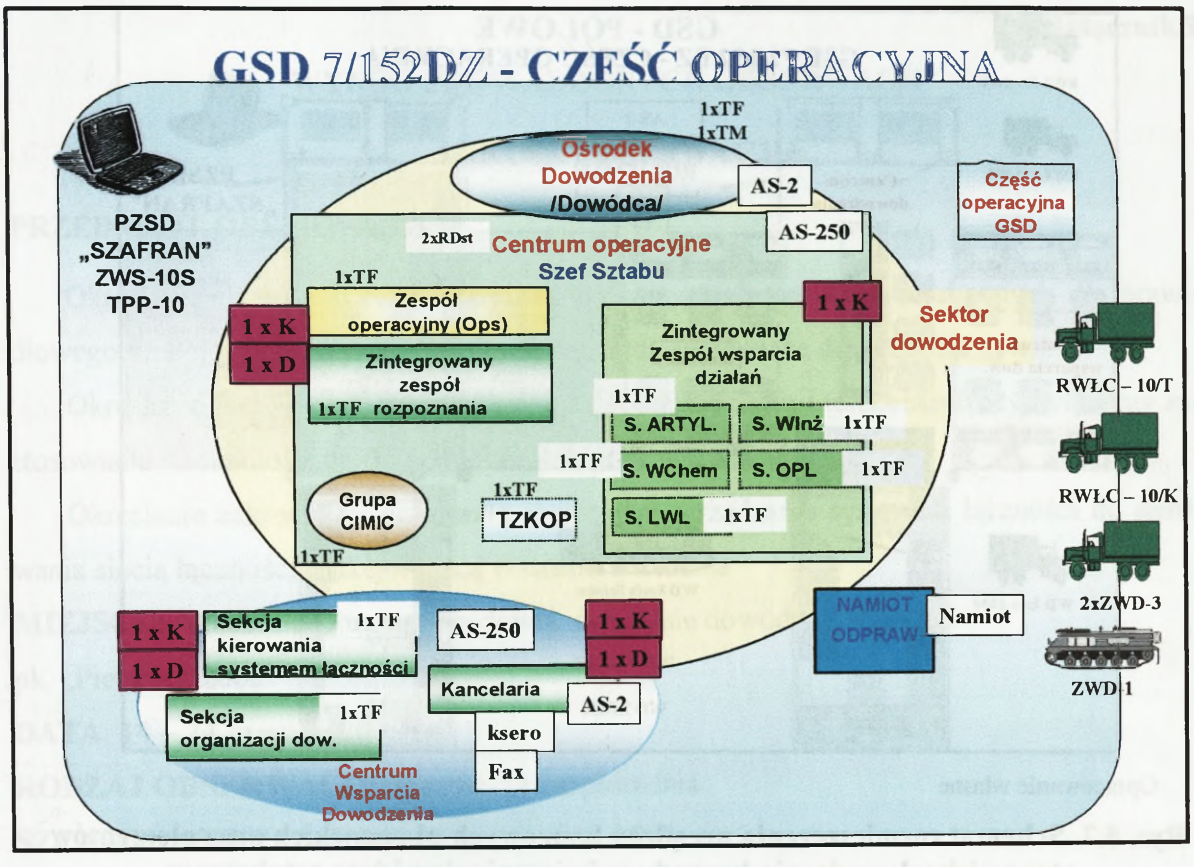
Lp.	Typ wozu, aparatowni łączności / Miejsce wykorzystania	RWŁC-10/K	RWŁC-10/T	ZWD-3	ZWD-1	Model ZWS-10S	ZWS-10S	ZWS-20	TPP-10	WK	Sam WPP
1	WŁ kierownictwa ćwczenia			2							
2	WŁ GSD 7/15 DZ	1	1	2	1	1			1	1	1
3	WŁ GSD 71/151 BPanc		1	2	1					1	
4	WŁ GSD/TSD 72/152 BZ	1	1	1	1		1	1		1	
5	RAZEM	2	3	7	3	1	1	1	1	3	1

Opracowanie własne



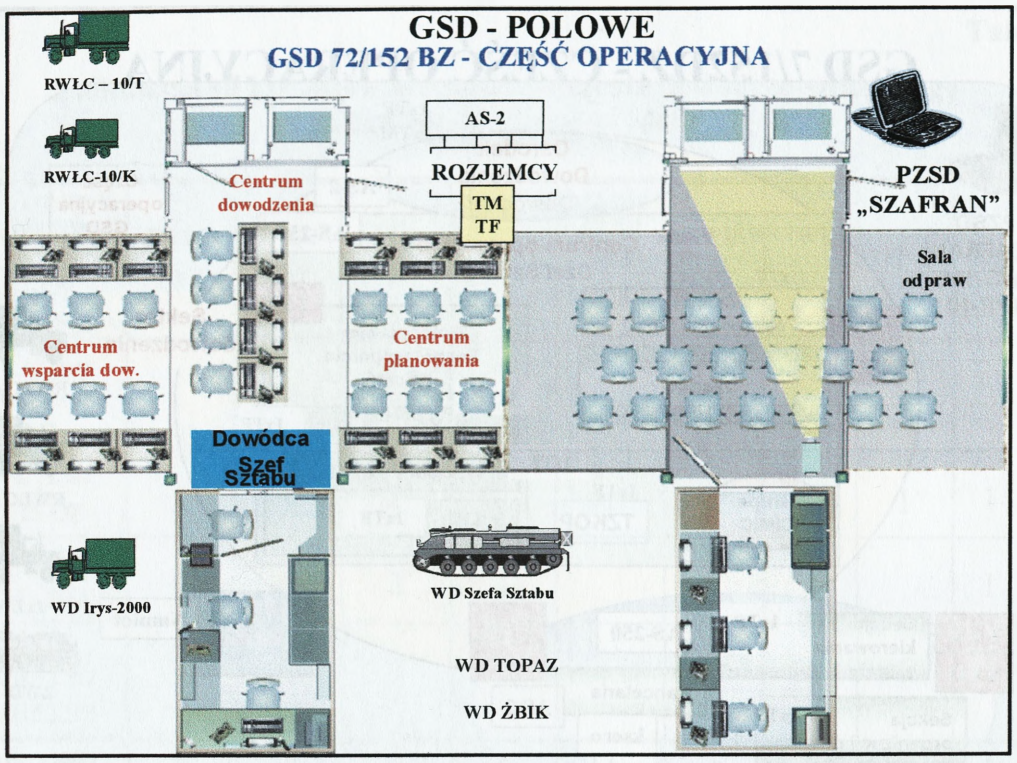
Opracowanie własne

Rys. 8.5. Schemat sieci radioliniowo-kablowej w ćwiczeniu dowódczo-sztabowym „Akademicki Pierścień 2004”



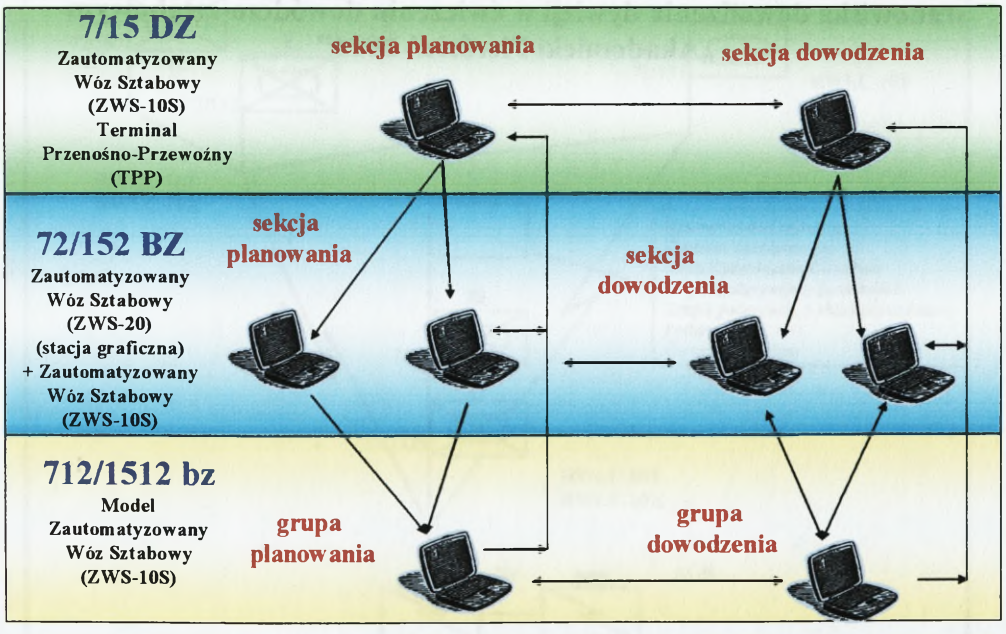
Opracowanie własne

Rys. 8.6. Schemat rozmieszczenia urządzeń końcowych-abonenckich oraz elementów stanowiska dowodzenia dywizji w ćwiczeniu dowódczo-sztabowym „Akademicki Pierścień 2004"



Opracowanie własne

Rys. 8.7. Schemat rozmieszczenia urządzeń końcowych-abonenckich oraz elementów stanowiska dowodzenia brygady w ćwiczeniu dowódczo-sztabowym „Akademicki Pierścień 2004"



Opracowanie własne

Rys. 8.8. Schemat rozmieszczenia zautomatyzowanych stacji pracy PZSD „SZAFRAN" w ćwiczeniu dowódczo-sztabowym „Akademicki Pierścień 2004"

Załącznik 9

WYNIKI PROWADZONYCH OBSERWACJI

ARKUSZ OBSERWACJI

PRZEDMIOT OBSERWACJI:

Określenie liczby i rodzaju urządzeń końcowych-abonenckich niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania poszczególnych komórek stanowiska dowodzenia dywizji.

Określenie możliwości organizowania dalekosiężnych linii telekomunikacyjnych przy zastosowaniu wielokanałowych i jednokanałowych terminali satelitarnych.

Określenie zakresu wykorzystania aparatowni zarządzania systemem łączności do sterowania siecią łączności funkcjonującą w czasie ćwiczenia

MIEJSCE: Akademia Obrony Narodowej, ćwiczenie dowódczo-sztabowe pk. „Pierścień 2005"

DATA: 14 – 24 czerwca 2005 r.

RODZAJ OBSERWACJI: obserwacja bezpośrednia

SZCZEGÓŁOWE ELEMENTY OBSERWACJI:

1. Określenie ilości i rodzaju urządzeń końcowych-abonenckich niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania poszczególnych komórek stanowiska dowodzenia brygady i dywizji dokonano poprzez zbadanie podobnych zagadnień szczegółowych jak w ćwiczeniu „Akademicki Pierścień 2004".
2. Określenie możliwości organizowania dalekosiężnych linii telekomunikacyjnych dokonano poprzez zbadanie:
   - zakresu wykorzystania wielokanałowych terminali satelitarnych VSAT;
   - zakres wykorzystania jednokanałowych terminali satelitarnych.
3. Określenie zakresu wykorzystania aparatowni zarządzania systemem łączności do sterowania siecią łączności.

Badania oparto o założone ilości urządzeń końcowych (terminalowych), przedstawionych w dokumentacji ćwiczenia dowódczo-sztabowego „Pierścień 2005" oraz dokonaną obserwację w trakcie przygotowania (12 - 13 czerwca 2005 r.) oraz trwania ćwiczenia dowódczo-sztabowego (14 – 24 czerwca 2005 r.).

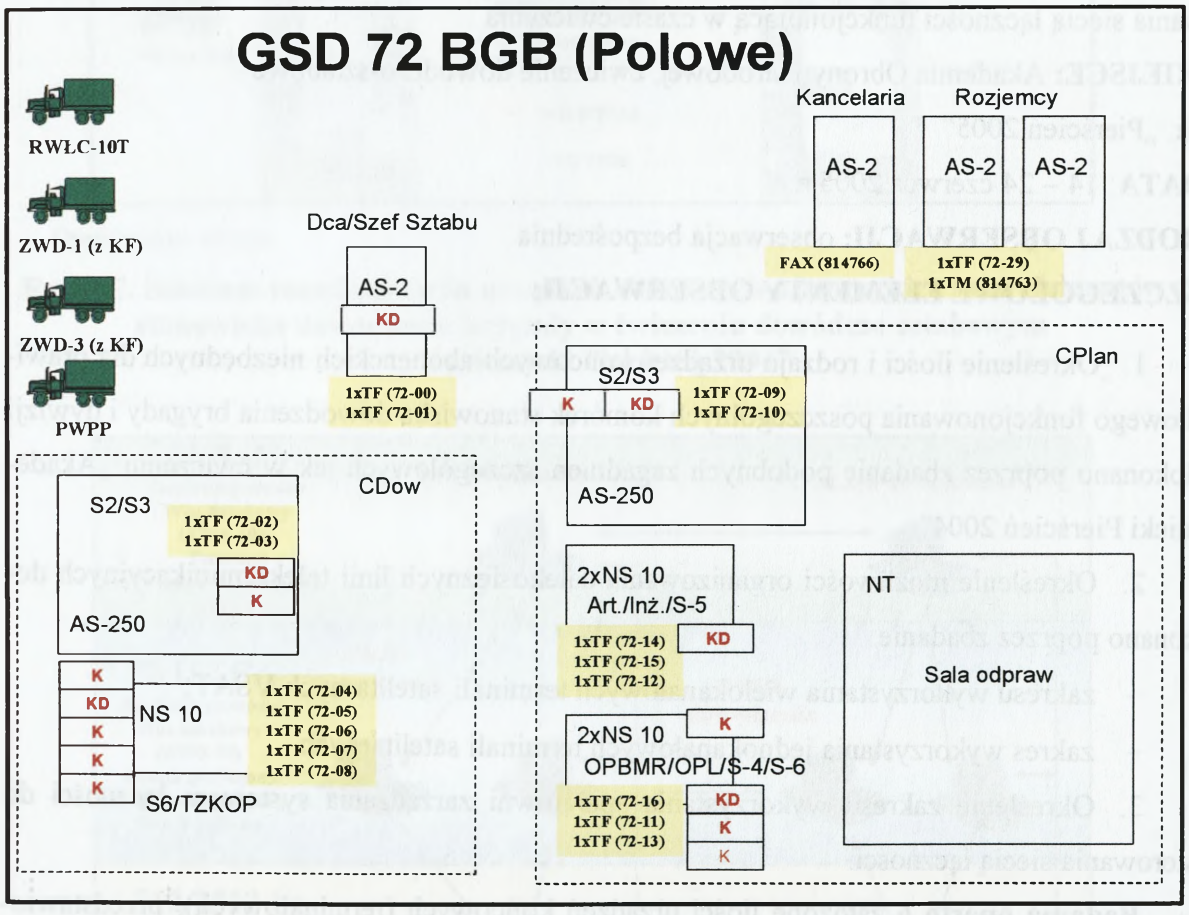
Celem obserwacji było określenie, na ile wystarczająca była zaplanowana (przewidziana) liczba wykorzystywanych urządzeń końcowych dla właściwego funkcjonowania stanowisk dowodzenia brygad i dywizji. Obserwacja była dokonana na obszarze polowych stano-

wisk dowodzenia dywizji i dwóch brygad oraz na podstawie uzyskiwanych informacji o stanie łączności w zespole zabezpieczenia teleinformatycznego ćwiczenia[5] przy wykorzystaniu aparatowni zarządzania systemem łączności.

Urządzeniami końcowymi poddanymi badaniom były:

- aparaty telefoniczne ATS-1;
- wynosy radiowe – manipulatory radiowe;
- terminale komputerowe.

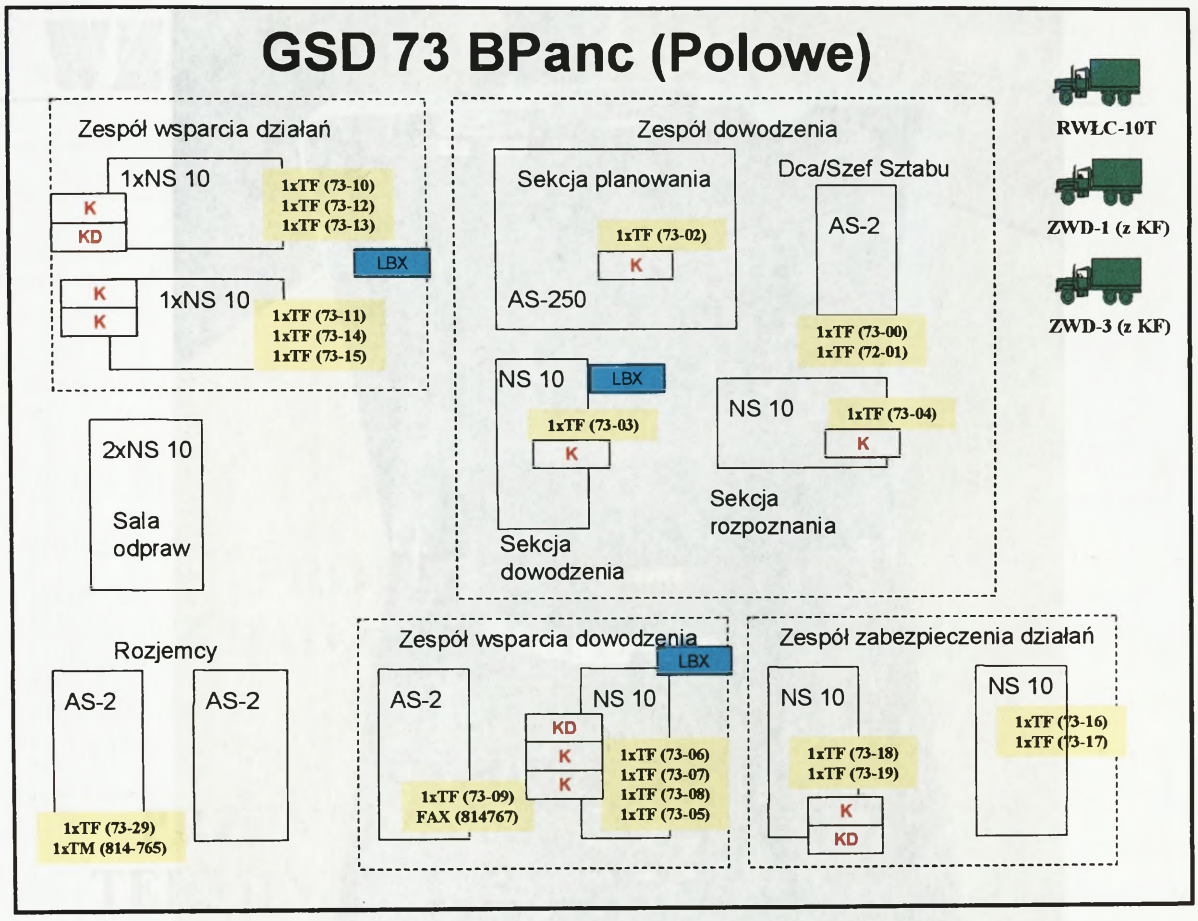
Aparaty telefoniczne i terminale komputerowe przydzielono zgodnie z dokumentacją ćwiczenia rys. 9.1 i 9.2.



Opracowanie własne

Rys. 9.1. Schemat rozmieszczenia urządzeń końcowych (abonenckich) oraz elementów stanowiska dowodzenia 72 BGB w ćwiczeniu dowódczo-sztabowym „Pierścień 2005"

[5] Autor w czasie ćwiczenia "Pierścień 2005" pełnił funkcję kierownika zespołu zabezpieczenia teleinformatycznego



Opracowanie własne

Rys. 9.2. Schemat rozmieszczenia urządzeń końcowych (abonenckich) oraz elementów stanowiska dowodzenia 73 BPanc w ćwiczeniu dowódczo-sztabowym „Pierścień 2005"

W czasie obserwacji przeprowadzono badania dotyczące zastosowania jednokanałowych i wielokanałowych terminali satelitarnych.

Jednokanałowy terminal satelitarny (rys. 9.3) przydzielono dowódcy 72 BGB. Przeznaczony był do zestawiania dalekosiężnej satelitarnej linii telekomunikacyjnej między aparatownią transmisyjną (RWŁC-10/T) rozwiniętą na węźle łączności głównego stanowiska dowodzenia 72 BGB a wozem dowodzenia dowódcy brygady pracującym poza stanowiskiem dowodzenia.



Opracowanie własne

Rys. 9.3. Widok jednokanałowego terminala satelitarnego systemu INMARSAT

W ramach badań wielokanałowych terminali satelitarnych przeprowadzono w czasie ćwiczenia sprawdzenie wybranych parametrów technicznych i poprawności działania przewoźnych terminali satelitarnych w układzie pracy punkt-punkt. Wyniki przeprowadzonych badań przedstawia poniższy protokół[6].

[6] Autor w czasie ćwiczenia był członkiem zespołu badawczego.

PROTOKÓŁ Nr 1/2005/EP
Z BADAŃ EKSPLOATACYJNO-POLIGONOWYCH

PRZEWOŹNEGO TAKTYCZNEGO TERMINALA SATELITARNEGO PTTS

SPIS TREŚCI

1.	PRZEDMIOT BADAŃ	3
2.	CEL BADAŃ	3
3.	MIEJSCE I CZAS BADAŃ	3
4.	ZAKRES BADAŃ	3
5.	MATERIAŁOWO-TECHNICZNE ZABEZPIECZENIE BADAŃ	3
6.	PRZEBIEG I WYNIKI BADAŃ	4
7.	WNIOSKI I PODSUMOWANIE	9

1. PRZEDMIOT BADAŃ

Przedmiotem badań eksploatacyjno-poligonowych był Przewoźny Taktyczny Terminal Satelitarny PTTS o numerze fabrycznym - 001/2005 (w całym zakresie programu badań) i współpracujący z nim o numerze fabrycznym - 002/2005 (w zakresie badań kompletnego łącza satelitarnego). Oba terminale zostały wyprodukowane w 2005 roku przez Wojskowe Zakłady Łączności Nr 1 (WZŁ Nr 1) w Zegrzu Południowym.

2. CEL BADAŃ

Celem badań było stwierdzenie czy:

- wybrane parametry techniczne i funkcjonalne Przewoźnego Taktycznego Terminala Satelitarnego **PTTS** są zgodne z wymaganiami zawartymi w „Wymaganiach taktyczno-technicznych na terminale satelitarne szczebla taktycznego w wersji przewoźnej";
- terminal **PTTS** może realizować swoje zadania w systemach łączności wojskowej w warunkach poligonowych.

3. MIEJSCE I CZAS BADAŃ

Badania eksploatacyjno-poligonowe terminala PTTS przeprowadzono w terminie od 13.06.2005 do 22.06.2005 roku w ramach ćwiczeń Akademii Obrony Narodowej w Rembertowie pk. „Pierścień – 2005".ZAKRES BADAŃ

4. ZAKRES BADAŃ

Zakres badań eksploatacyjno-poligonowych obejmował:

- sprawdzenie wybranych wymagań technicznych, określonych w pkt. 3 Wymagań Taktyczno-Technicznych (WTT);
- sprawdzenie wymagań konstrukcyjnych określonych w pkt. 4 w/w WTT;
- sprawdzenie poprawności działania terminali w układzie pracy punkt-punkt.

5. MATERIAŁOWO-TECHNICZNE ZABEZPIECZENIE BADAŃ

1. Do badań użyto przyrządy kontrolno-pomiarowe będące na wyposażeniu terminala PTTS, aparatowni RWŁC-10/T oraz:
   - analizator transmisji cyfrowej typ Marconi 2851 nr 243566/012;
   - analizator częstotliwości typ ADVANTEST U-4941 nr 43140227;
   - multimetr METEX typ M3660D nr FJ135959;
   - miernik cęgowy typ 2060 nr 980800941;

- miernik temperatury YF-160A typ K nr 707295;
- miernik zabezpieczeń różnicowo-prądowych typ MPR-200 nr 141779/03;
- uniwersalny szerokopasmowy miernik natężenia pola elektromagnetycznego MEH-25 nr 09/04.

2. Podstawowa dokumentacja badań:
   - Program i Metodyka Badań Eksploatacyjno-Poligonowych Przewoźnego Taktycznego Terminala Satelitarnego PTTS o sygnaturze **PB-140.00.00.00/EP**;
   - Wymagania taktyczno-techniczne na terminale satelitarne szczebla taktycznego w wersji przewoźnej;
   - grupa norm: WPN-84/N-01001÷01008.

6. PRZEBIEG I WYNIKI BADAŃ

6.1 Sprawdzenie wymagań dotyczących przeznaczenia terminala PTTS (pkt.3.1 WTT)

Sprawdzono wymagania dotyczące przeznaczenia terminala PTTS, określone w pkt. 3.1 WTT, zgodnie z pkt. 5.2.1a metodyki PB-140.00.00.00/EP. Stwierdzono, że terminal PTTS spełnia w/w WTT gdyż w ukompletowaniu jest:

- antena typu Prodelin series 1184;
- średnica anteny wynosi 1,8 m;
- modem typu PSM-4900L;
- regenerator kablowy typu RK/4Vs;
- poszczególne moduły terminala PTTS zasila UPS Ares 1000 Rack;
- interfejsy terminala są zgodne z dokumentacją konstrukcyjną wyrobu.

Wynik sprawdzenia jest pozytywny

6.2 Sprawdzenie wymagań dotyczących natężenia pola elektromagnetycznego

Sprawdzono wymagania dotyczące natężenia pola elektromagnetycznego, zgodnie z pkt. 5.2.1b metodyki PB-140.00.00.00/EP. Stwierdzono, że:

- przy włączonych wszystkich urządzeniach terminala;
- w miejscu pracy członków załogi tj. w bezpośredniej styczności z terminalem w granicach określonych podporami stabilizacyjnymi przyczepy terminala,

natężenie pola elektromagnetycznego (mierzone uniwersalnym szerokopasmowym miernikiem natężenia pola elektromagnetycznego typu MEH-25 z sondą pomiarową o zakresie częstotliwości 0,1÷300MHz) nie wykazało żadnego tła pomiarowego.

Pomiaru powyżej 300MHz nie wykonano z powodu braku odpowiedniej sondy pomiarowej.

Wynik sprawdzenia w zakresie 0,1÷300MHz jest pozytywny

6.3 Sprawdzenie wymagań dotyczących wytrzymałości i odporności całkowitej na opady atmosferyczne (deszcz) (pkt. 3.3.5 WTT)

Sprawdzono wymagania dotyczące wytrzymałości i odporności całkowitej terminala PTTS na opady atmosferyczne (deszcz), określone w pkt. 3.3.5 w/w WTT, zgodnie z pkt. 5.2.1c metodyki PB-140.00.00.00/EP. Sprawdzenie w/w wymagań obejmowało:

1. Przed badaniem:
   - przeprowadzenie oględzin zewnętrznych.
2. W trakcie badania:
   - sprawdzenie podstawowej sprawności technicznej modułów terminala.
3. Po badaniu:
   - dokonanie oględzin zewnętrznych w tym sprawdzenie czy woda nie przedostała się do wnętrza szafki sterowniczej terminala oraz sprawdzenie jakość i kolorystyki powłok malarskich;
   - sprawdzenie podstawowej sprawności technicznej urządzeń.

Stwierdzono, że terminal PTTS spełnia wymagania, określone w pkt. 3.3.5 WTT, gdyż:

- woda nie przedostała się do wnętrza szafki sterowniczej terminala;
- powłoki malarskie nie zmieniły kolorystyki;
- urządzenia terminala pozostały sprawne technicznie.

Wynik sprawdzenia jest pozytywny

6.4 Sprawdzenie wymagań dotyczących podatności transportowej (pkt. 3.6 WTT)

Sprawdzono wymagania dotyczące wytrzymałości terminala PTTS na transport, określone w pkt. 3.6 w/w WTT, zgodnie z pkt. 5.2.1d metodyki PB-140.00.00.00/EP. Stwierdzono, że po przejechaniu odległości około 550 km przez terminal PTTS:

- stan techniczny mechanicznych połączeń rozłącznych i nierozłącznych nie uległ zmianie, nie stwierdzono odkształceń ani uszkodzeń elementów konstrukcji;
- stan połączeń elektrycznych (w tym obwody ochronne) nie uległy uszkodzeniu;
- terminal zachował podstawową sprawność techniczną urządzeń.

Wynik sprawdzenia jest pozytywny

6.5 Sprawdzenie wymagań dotyczących bezpieczeństwa (pkt. 3.7 WTT)

Sprawdzono wymagania dotyczące bezpieczeństwa terminala PTTS, określone w pkt. 3.7 w/w WTT, zgodnie z pkt. 5.2.1e metodyki PB-140.00.00.00/EP. Stwierdzono co do:

1. Wymagań dotyczących uziemienia, że są spełnione gdyż:
   - metalowe obudowy urządzeń terminala PTTS zasilane napięciem 230V AC zamontowane w aparatowni RWŁC-10/T są uziemione poprzez przewód ochronny PE;
   - przewody ochronne PE są zgodne z normą WPN-84/N-01004 pkt. 2.2;

- rezystancja obwodów uziemienia pomiędzy obudową poszczególnych urządzeń terminala PTTS (zasilanych napięciem 230V AC) a głównym zaciskiem uziemiającym aparatowni RWŁC-10/T jest mniejsza niż 0,05Ω.

2. Wymagań dotyczących bezpieczeństwa zasilania napięciem sieci 230V AC urządzeń terminala PTTS zamontowanych wewnątrz aparatowni RWŁC-10/T, że są spełnione gdyż:
   - w czasie prób ręcznego załączania i wyłączania urządzeń poprzez wyłączniki (zabezpieczenia) stwierdzono prawidłowość ich działania;
   - czas zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego mierzony miernikiem typu MRP-200 wyniósł 68ms przy wymaganym czasie max 0,2 s;
   - prąd wyzwalania wyłącznika różnicowoprądowego mierzony w/w miernikiem typu MRP-200 wyniósł 23,3mA przy wymaganym prądzie nominalnym 30mA;
   - test sprawności działania wyłącznika różnicowoprądowego wypadł pomyślnie gdyż po naciśnięciu przycisku „TEST" nastąpiło odłączenie zasilania (napięcia przemiennego) od aparatowni.
3. Wymagań dotyczących bezpieczeństwa przeciwpożarowego, że są spełnione, gdyż aparatownia RWŁC-10/T stanowiąca zespół z przyczepą typ D-662 terminala PTTS jest wyposażona w sprzęt gaśniczy zgodnie z obowiązującymi przepisami (w tym MON).

Wynik sprawdzenia jest pozytywny

6.6 Sprawdzenie wymagań dotyczących wizowania anten satelitarnych

Sprawdzono wymagania dotyczące wizowania anten satelitarnych, zgodnie z pkt. 5.2.1f metodyki PB-140.00.00.00/EP. Stwierdzono, że terminal PTTS spełnia wymagania w tym zakresie, gdyż zarówno z pulpitu lokalnego usytuowanego przy antenie satelitarnej jak i z pulpitu zdalnego sterowania w aparatowni RWŁC-10/T osiągnięto możliwość ustalenia zadanego położenia anten poprzez:

- wstępne ukierunkowanie anteny na podstawie otrzymanych od operatora satelitarnego danych o położeniu satelity przy pomocy klinometru (busoli specjalistycznej);
- włączenie równolegle analizatora częstotliwości w tor odbiorczy terminala satelitarnego;
- ustalenie odpowiednich parametrów na analizatorze częstotliwości;
- znalezienie sygnału nośnego zadanego satelity;
- skorygowanie ustawienia anteny na maksimum sygnału odbieranego satelity;
- ustawienie zadanych parametrów toru nadawczego i odbiorczego w modemach satelitarnych;
- załączenie toru nadawczego w jednej stacji i skontaktowanie się z operatorem satelitarnym;
- ustalenie z operatorem polaryzacji i wzmocnienie sygnału nadawczego.

Te same czynności wykonano przy drugim terminalu satelitarnym z tym samym wynikiem.

Wynik sprawdzenia jest pozytywny

6.7 Sprawdzenie czasu rozwijania i zwijania terminala (pkt. 4.8 WTT)

Sprawdzono wymagania dotyczące czasu rozwijania i zwijania terminala PTTS, określone w pkt. 4.8 w/w WTT, zgodnie z pkt. 5.2.2a metodyki PB-140.00.00.00/EP. Stwierdzono, że:

- średni czas rozwijania terminala realizowany przez dwie osoby dla trzech pomiarów wynosi 20 minut;
- średni czas zwijania terminala realizowany przez dwie osoby dla trzech pomiarów wynosi 18 minut.

Wynik sprawdzenia jest pozytywny

6.8 Sprawdzenie powierzchni niezbędnej do rozwinięcia terminala

Sprawdzono wymagania dotyczące powierzchni niezbędnej do rozwinięcia terminala, zgodnie z pkt. 5.2.2b metodyki PB-140.00.00.00/EP. Stwierdzono, że:

- długość przyczepy z zaczepem wynosi - 440 cm;
- szerokość przyczepy z podporami wynosi - 310 cm;
- powierzchnia niezbędna do rozwinięcia terminala PTTS liczona z zaczepem przyczepy i maksymalnym rozstawem podpór stabilizacyjnych oraz miejscem niezbędnym do obsługi terminala przez załogę wynosi - $33m^2$.

6.9 Sprawdzenie jakości transmitowanego sygnału

Sprawdzono wymagania dotyczące jakości transmitowanego sygnału, zgodnie z pkt. 5.2.2c metodyki PB-140.00.00.00/EP. Stwierdzono co do:

1. Jakości transmitowanego sygnału mierzonego w zadanym układzie, że są spełnione wymagania gdyż:
   - jakość nawiązanej łączności po stronie radiowej określona zmierzoną elementową stopą błędów wyniosła 10^{-12}, przy wymaganej 10^{-9};
   - pomiar średniej stopy błędów wykonanych zgodnie z **rys.2** w/w PB-140.00.00.00/EP (bez urządzeń GUU) wykazał wynik nie gorszy niż 10^{-6}. Wynik pomiarów przedstawia poniższa **tabela 1**.

Tabela 1

dzień / godz.	Ilość pomiarów	Najniższy pomiar (*)	Średni pomiar (*)	Uwagi
1	2	3	4	5
20.06.2005r-15.00	1160	97	99	co odpowiada ESB≤10^{-6}
20.06.2005r-17.30	3700	97	99	- // -
20.06.2005r-18.45	2156	97	99	- // -

(*) - podane parametry odczytano z trzeciego sektora wyświetlacza pulpitu operatora PO-240 łącznicy cyfrowej aparatowni RWŁC-10/T

2. Opóźnienia toru transmisyjnego, że są spełnione wymagania, gdyż:
   - podłączono komputer do węzła pakietowego aparatowni **A** i z terminala komputerowego wydano komendę „ping" na adres IP węzła pakietowego aparatowni **B;**
   - wysłano 20 „pingów" i wyznaczono średnią arytmetyczną 20 pomiarów;
   - średni czas odpowiedzi wyniósł ≈ 571 ms co daje opóźnienie ≈ 285 ms transmisji sygnału w jedną stronę. Wyżej wymienione pomiary wykonano w 8 seriach.

Wynik sprawdzenia jest pozytywny

6.10 Sprawdzenie wymagań dotyczących środków zasilania w energię elektryczną

Sprawdzono wymagania dotyczące zasilania w energię elektryczną terminala PTTS w zestawie aparatowni RWŁC-10/T, zgodnie z pkt. 5.2.2d metodyki PB-140.00.00.00/EP. Stwierdzono, że:

1. Przy zasilaniu z sieci przemysłowej terminal i aparatownia pracują poprawnie.
2. Przy zasilaniu awaryjnym i bezprzerwowym z baterii akumulatorów żelowych:
   - nastąpiło bezzwłoczne przełączenie na zasilanie awaryjne po zaniku napięcia sieci przemysłowej;
   - urządzenia aparatowni (bez urządzenia klimatyzacyjnego) pracowały poprawnie w wymaganym czasie min 15 minut ;
   - nastąpiło odłączenie w/w baterii po obniżeniu napięcia na jej zaciskach do wartości 21,6V.
3. Przy pracy buforowej z w/w baterią zasilania awaryjnego, prostownik pracuje prawidłowo i zapewnia ładowanie ciągłe baterii i ładowanie przyśpieszone o charakterystykach zgodnych z zaleceniami producenta akumulatorów.
4. Wymagania dotyczące sygnalizacji stanów awaryjnych są spełnione, gdyż:
   - wystąpiła sygnalizacja optyczna i akustyczna na prostowniku PR-27 przy obniżeniu napięcia w układzie zasilania do wartości 24V (przy wymaganej wartości 24V±0,2V), przy zasilaniu z sieci przemysłowej i polowej;
   - urządzenie UPS zasilające moduły terminala PTTS typu Ares 1000 Rack, po zaniku zasilania sieciowego przeszło w stan zasilania awaryjnego.

Wynik sprawdzenia jest pozytywny

6.11 Sprawdzenie wymagań dotyczących poboru mocy elektrycznej

Sprawdzono wymagania dotyczące poboru mocy elektrycznej terminala PTTS, zgodnie z pkt. 5.2.2e metodyki PB-140.00.00.00/EP. Stwierdzono, że:

- moduły terminala satelitarnego PTTS zlokalizowane w aparatowni RWŁC-10/T, zasilane z urządzenia UPS Ares 1000 Rack pobierają moc 208W. Sprawdzenia dokonano za pomocą miernika cęgowego.

Wynik sprawdzenia jest pozytywny

6.12 Sprawdzenie wymagań dotyczących pracy ciągłej

Sprawdzono pracę ciągłą dwóch terminali satelitarnych PTTS razem z dwoma aparatowniami RWŁC-10/T, zgodnie z pkt. 5.2.2f metodyki PB-140.00.00.00/EP. Stwierdzono, że w czasie 150 godzin pracy ciągłej terminali PTTS i aparatowni RWŁC-10/T, zasilanych z sieci przemysłowej wszystkie urządzenia pracowały poprawnie.

Wynik sprawdzenia jest pozytywny

6.13 Sprawdzenie poprawności działania terminala w układzie pracy punkt-punkt

Sprawdzono poprawność działania terminali w systemie transmisji SCPC, z szybkością transmisji od 64 kB/s do 2048 kB/s w układzie pracy punkt – punkt, zgodnie z pkt. 5.2.3 metodyki PB-140.00.00.00/EP. W ramach badań:

- zwizualizowano poszczególne trakty łączności w aparatowni AZSŁ;
- zrealizowano połączenia telefoniczne między abonentem aparatowni **A** i abonentem aparatowni **B**;
- podłączono terminal komputerowy do węzła pakietowego aparatowni **A** i **B**;
- udostępniono zasoby danych poszczególnych komputerów i przesłano pliki o wielkościach 10 kB, 100 kB, 1 MB i 10 MB w obu kierunkach;
- porównano czasy przejścia poszczególnych plików w zadanym paśmie transmisyjnym w łączu satelitarnym i w łączu radioliniowym horyzontowym, eksploatowanym pomiędzy tymi samymi punktami. Stwierdzono, że czasy przejścia poszczególnych plików łączem satelitarnym różnią się (z dokładnością do błędu pomiarowego) o czas opóźnienia wnoszony przez łącze satelitarne;
- sprawdzenie czy poszczególne pliki po przesłaniu dają się otworzyć i edytować.

Wynik sprawdzenia jest pozytywny

7. WNIOSKI I PODSUMOWANIE

Terminal satelitarny PTTS w zestawie z aparatownią RWŁC-10/T, spełnia wymagania techniczne (w badanym zakresie) sprawdzone w ramach w/w ćwiczeń wojskowych pk. „Pierścień - 2005" z wynikiem pozytywnym.Biorąc pod uwagę pozytywne wyniki badań potwierdza się przydatność **Przewoźnego Taktycznego Terminala Satelitarnego PTTS** w zestawie z aparatowniami RWŁC-10/T w strukturach Sił Zbrojnych RP co do jego przeznaczenia, w tym dotyczącym:

- możliwości wykorzystania w polowym systemie łączności SZ RP;
- możliwości wykorzystania przez Polskie Kontyngenty Wojskowe PKW operujące poza granicami RP.

ZESPÓŁ WYKONUJĄCY BADANIA:

PRZEDSTAWICIELE WZŁ Nr 1:

1. ..... KIEROWNIK KJ WZŁ Nr 1
2. .....
3. ....

PRZEDSTAWICIEL
GENERALNEGO ZARZĄDU DOWODZENIA
I ŁĄCZNOŚCI P-6 SG WP

.....

PRZEDSTAWICIEL
ZARZĄDU DOWODZENIA I ŁĄCZNOŚCI G-6
DWLąd.

.....

PRZEDSTAWICIEL
AKADEMII OBRONY NARODOWEJ

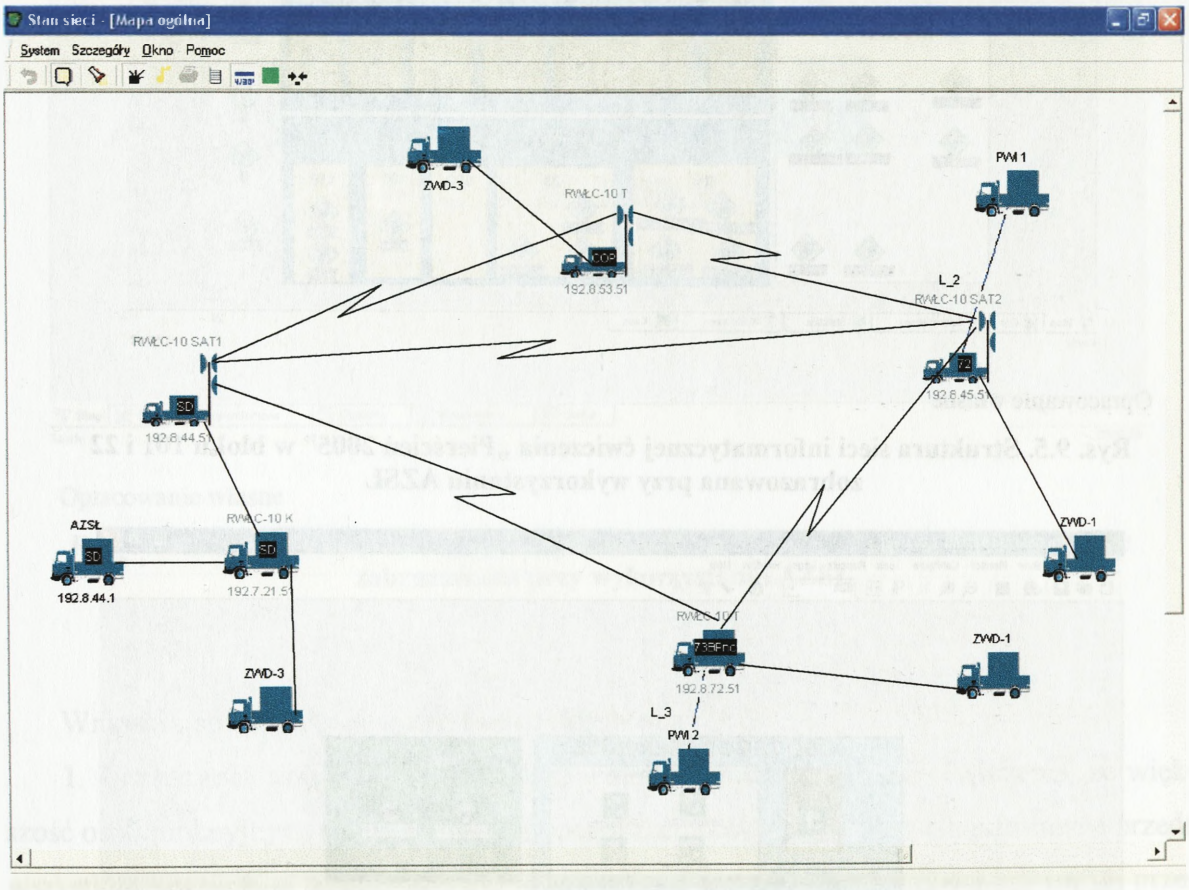
.....

Opracowano: Wojskowe Zakłady Łączności Nr 1
05-130 Zegrze

Wykonano : w 1egz.

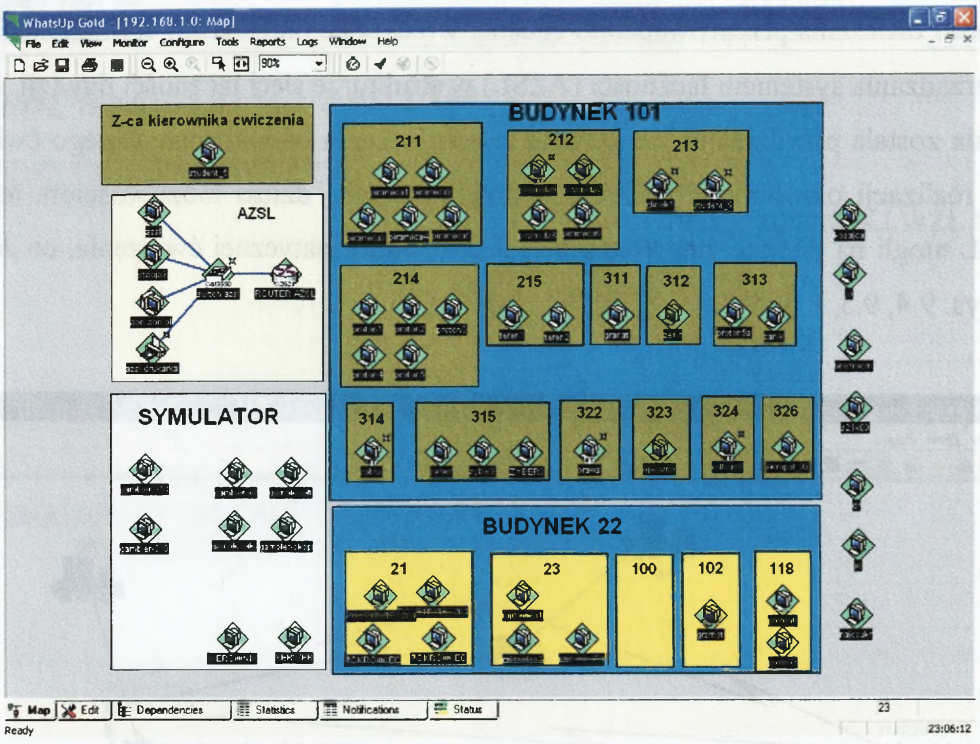
egz. nr 1 – a/a

W czasie ćwiczenia przeprowadzono badania w zakresie możliwości wykorzystania aparatowni zarządzania systemem łączności (AZSŁ) w strukturze sieci łączności dywizji. Badana aparatownia została przydzielona do zespołu zabezpieczenia teleinformatycznego ćwiczenia. W czasie realizacji określonych zadań członkowie zespołu, dzięki możliwościom technicznym AZSŁ mogli na bieżąco sterować pracą sieci teleinformatycznej ćwiczenia, co zobrazowano na rys. 9.4, 9.5, 9.6 i 9.7.



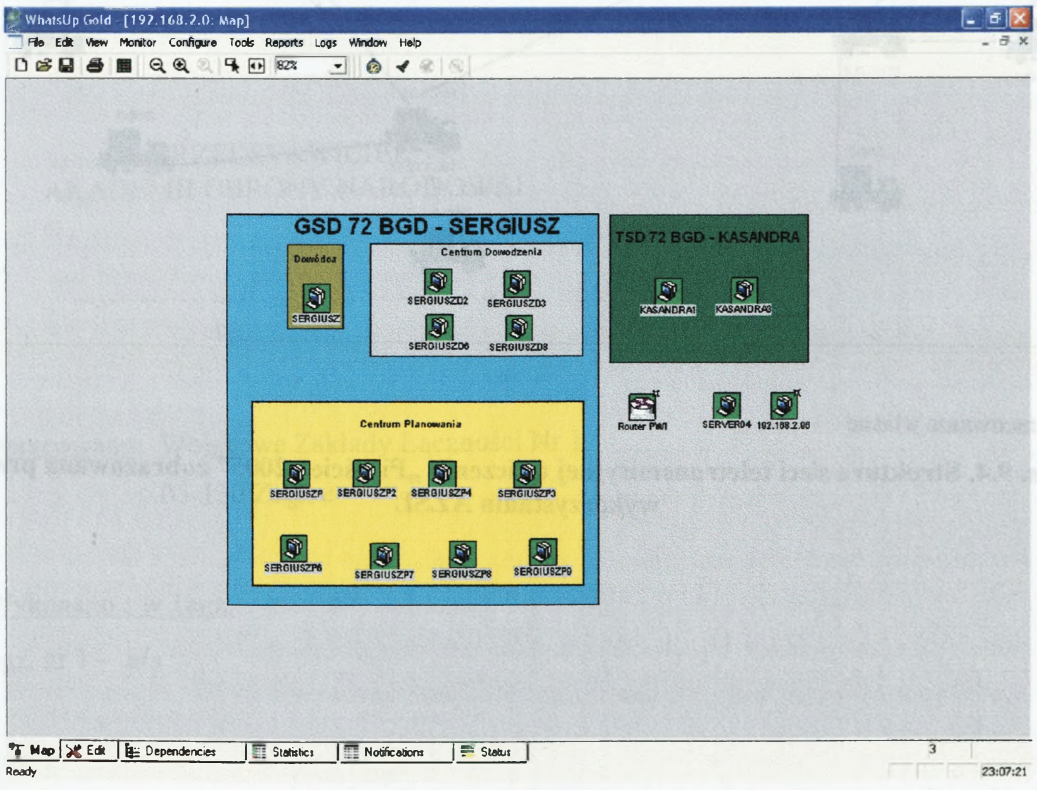
Opracowanie własne

Rys. 9.4. Struktura sieci teletransmisyjnej ćwiczenia „Pierścień 2005" zobrazowana przy wykorzystaniu AZSŁ



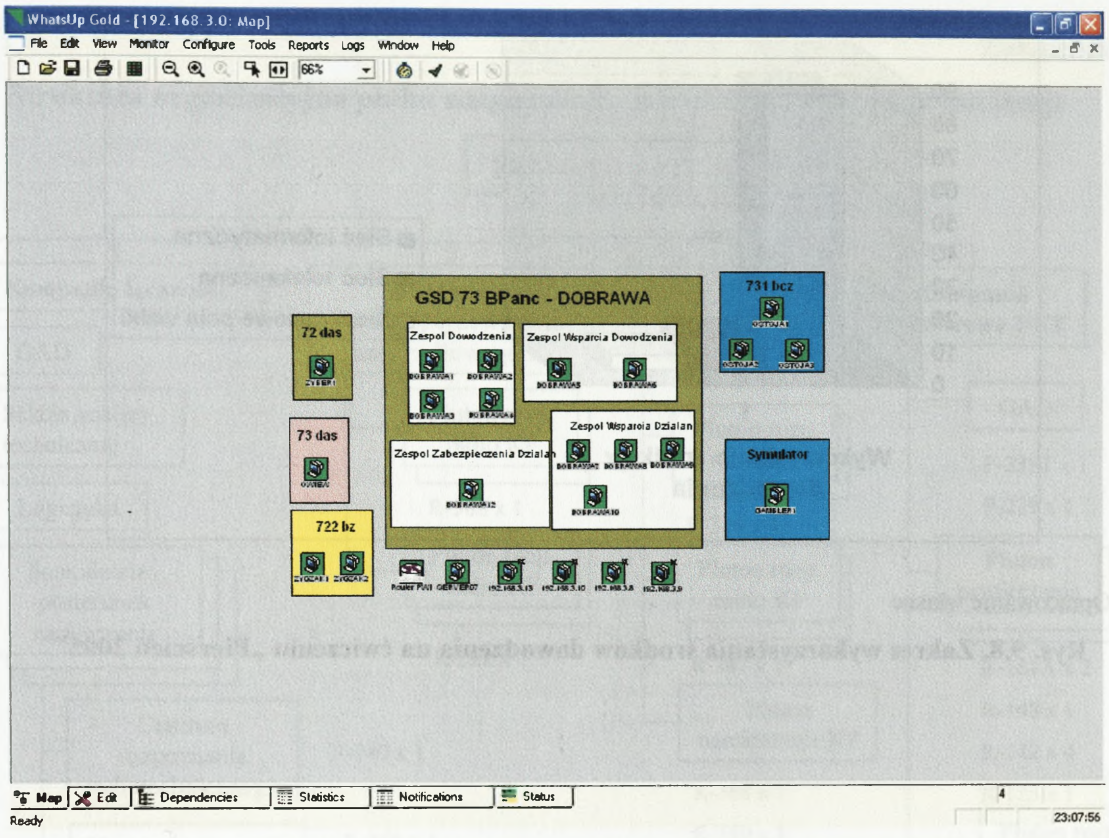
Opracowanie własne

Rys. 9.5. Struktura sieci informatycznej ćwiczenia „Pierścień 2005" w bloku 101 i 22 zobrazowana przy wykorzystaniu AZSŁ



Opracowanie własne

Rys. 9.6. Struktura sieci informatycznej ćwiczenia „Pierścień 2005" na GSD i TSD 72 BGB zobrazowana przy wykorzystaniu AZSŁ



Opracowanie własne

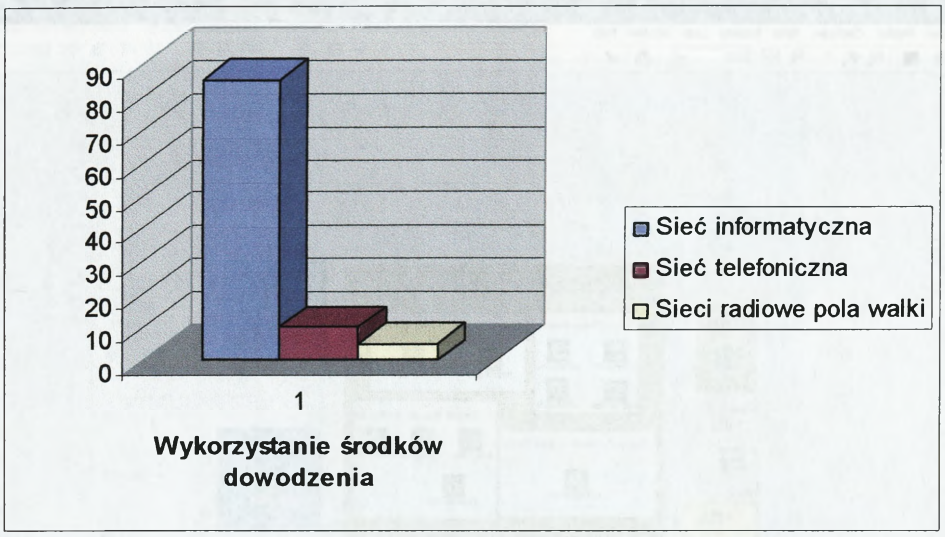
Rys. 9.7. Struktura sieci informatycznej ćwiczenia „Pierścień 2005" na GSD 73 BPanc zobrazowana przy wykorzystaniu AZSŁ

Wnioski i spostrzeżenia w zakresie zastosowania:

1. **Urządzenia końcowe (abonenckie)** – zaobserwowano w czasie ćwiczenia, że większość osób funkcyjnych pracujących na stanowiskach dowodzenia przesyła informacje przede wszystkim korzystając z terminali komputerowych. Dokonana analiza ilości informacji przekazywanych w określonych sieciach telekomunikacyjnych pozwoliła określić, jakie środki dowodzenia są w czasie ćwiczenia najbardziej wykorzystywane, co przedstawiono na rys. 9.8.

2. **Terminale satelitarne** – badane terminale powinny być wykorzystywane w strukturze sieci łączności dywizji do budowy linii telekomunikacyjnych o dużym zasięgu.

3. **Aparatownia zarządzania systemem łączności** – zaobserwowane możliwości techniczne aparatowni zapewniają sterowanie sieciami łączności od szczebla brygady do dywizji. Wykorzystanie tego typu aparatowni w strukturze sieci łączności dywizji umożliwi realizację zadań w zakresie zarządzania i sterowania siecią telekomunikacyjną.

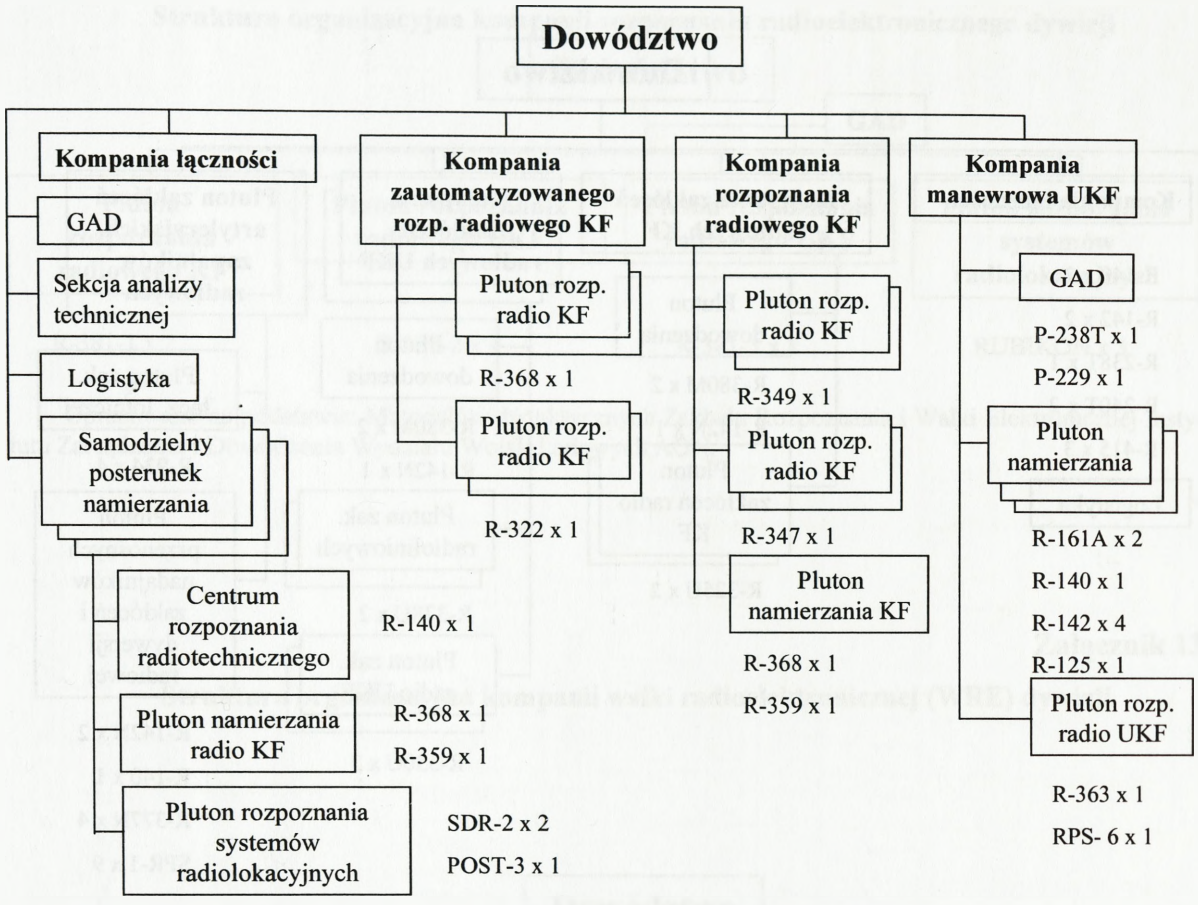


Opracowanie własne

Rys. 9.8. Zakres wykorzystania środków dowodzenia na ćwiczeniu „Pierścień 2005"

Załącznik 10

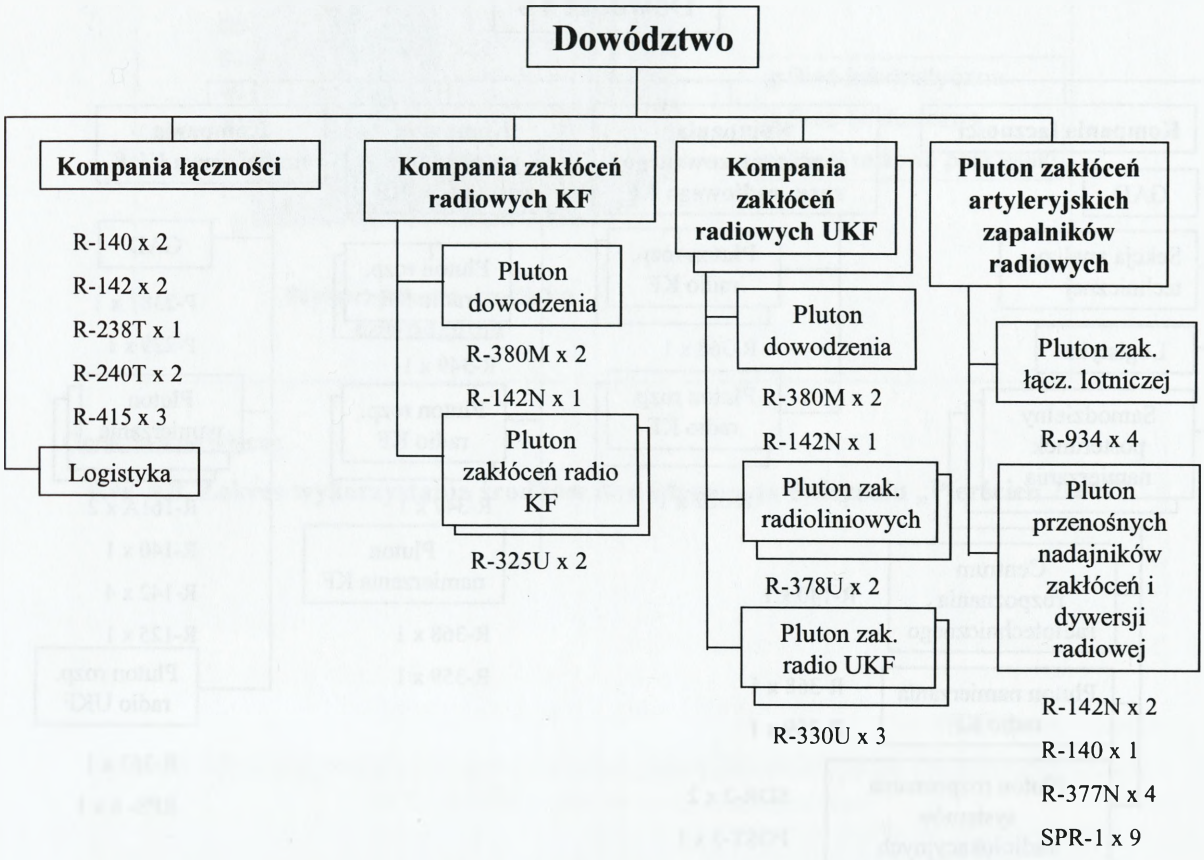
Struktura organizacyjna pułku rozpoznania radioelektronicznego armii Rosji



Opracowano na podstawie: Materiałów dydaktycznych Zakładu Rozpoznania i Walki Elektronicznej Instytutu Zarządzania i Dowodzenia Wydziału Wojsk Lądowych AON.

Załącznik 11

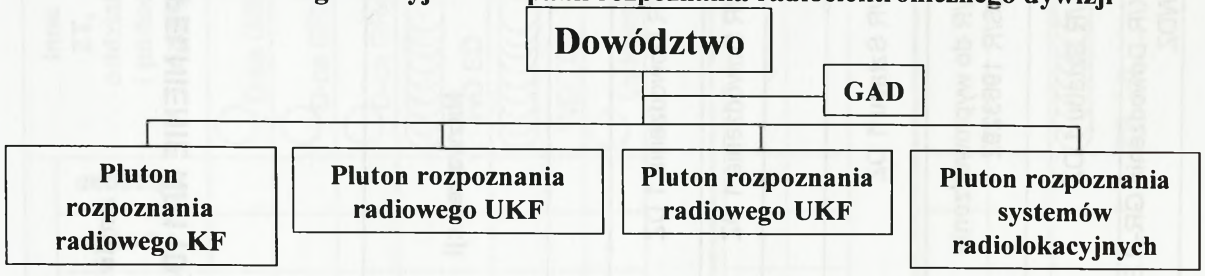
Struktura organizacyjna batalionu WRE armii Rosji



Opracowano na podstawie: Materiałów dydaktycznych Zakładu Rozpoznania i Walki Elektronicznej Instytutu Zarządzania i Dowodzenia Wydziału Wojsk Lądowych AON.

Załącznik 12

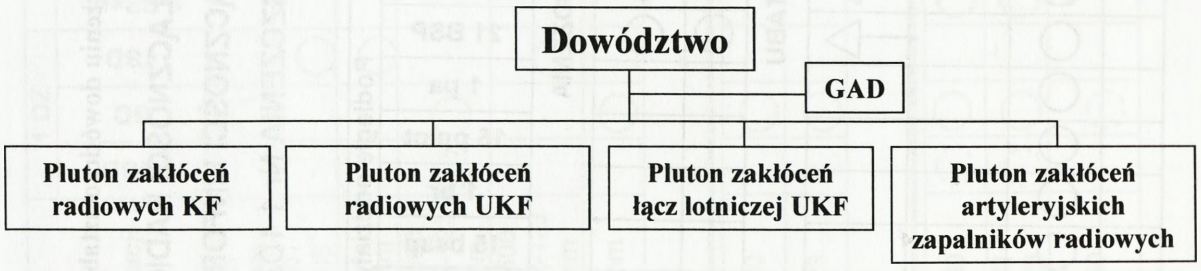
Struktura organizacyjna kompanii rozpoznania radioelektronicznego dywizji



Opracowano na podstawie: Materiałów dydaktycznych Zakładu Rozpoznania i Walki Elektronicznej Instytutu Zarządzania i Dowodzenia Wydziału Wojsk Lądowych AON.

Załącznik 13

Struktura organizacyjna kompanii walki radioelektronicznej (WRE) dywizji



Opracowano na podstawie: Materiałów dydaktycznych Zakładu Rozpoznania i Walki Elektronicznej Instytutu Zarządzania i Dowodzenia Wydziału Wojsk Lądowych AON.

Analiza struktury sieci radiowych pola walki w ćwiczeniu dowódczo-sztabowym „JANTAR '04"

Tabela 14.1

UZUPEŁNIENIE NR1 (Dot. WYTYCZNYCH DO ORGANIZACJI ŁĄCZNOŚCI RADIOWEJ I RADIOTELEFONICZNEJ) DO ZAŁĄCZNIK Q (Dot. SYSTEMY ŁĄCZNOŚCI I INFORMATYKI) DO ROZKAZU DO PRZEMIESZCZENIA Nr 1 1DZ

Nr sieci	Nazwa relacji	Typ radiostacji	1 DZ			Podległe oddziały i pododdziały													Inne ZT, oddziały i pododdziały
			WSD	SD	TSD	1 BPanc	3 BZ	21 BSP	1 pa	15 pplot	1 br	15 bsap	1 bmed	1 brem	1 bzaop	1 kchem	1 bochr	7 bzapas	
ŁĄCZNOŚĆ DOWODZENIA																			
1963290	S/R Dowodzenia 1 DZ	RF 5022 RF 5200 R-130	◌	○	○	○	○	○											
1963291	S/R Dowodzenia 1 DZ	RRC 9500 R-111, R-123	◌	○	○	○	○	○											○ 8 pplot
ŁĄCZNOŚĆ SZTABU																			
1963292	S/R Sztabu 1 DZ	R-137 T-219		△	△	△	△	△											
1963293	K/R do wyprowadzenia z S/R 1963292	R-137 T-219																	
1963294	S/R Sztabu 1 DZ	R-111 R-123 rdst. mm		○	○	○	○	○	○	○	○	○					○		○ 8 pplot
1963302	K/R Dowodzenia GR-P SD 1 WDZ	R-130 HARRIS		○															○ D-ca GR-P SD

Nr sieci	Nazwa relacji	Typ radiostacji	1 DZ			Podległe oddziały i pododdziały												Inne ZT, oddziały i pododdziały
			WSD	SD	TSD	1 BPanc	3 BZ	21 BSP	1 pa	15 pplot	1 br	15 bsap	1 bmed	1 brem	1 bzaop	1 kchem	1 bochr	7 bzapas	
1963303	K/R Dowodzenia GR-P SD 1 WDZ	R-123 rdst. mm		○															○ D-ca GR-P SD
1963304	K/R Dowodzenia GR-P TSD 1 WDZ	R-130 HARRIS			○														○ D-ca GR-P TSD
1963305	K/R Dowodzenia GR-P TSD 1 WDZ	R-123 rdst. mm			○														○ D-ca GR-P TSD
1963300	S/R Wewnętrzna SD 1 DZ	RRC 9500 R-111, R-123 rdst. mm	◌	○															WD SD
1963301	S/R Wewnętrzna TSD 1 DZ	RRC 9500 R-111, R-123 rdst. mm			○														WD TSD
1963295	K/R WSP 1 DZ	rdst. mm		○															○ Lądowisko
ŁĄCZNOŚĆ WSPÓŁDZIAŁANIA																			
1963306	S/R Współdziałania 1 DZ	R-130		○															
1963307	S/R Współdziałania 1 DZ	R-123		○															
ŁĄCZNOŚĆ ROZPOZNANIA																			
1963296	S/R Rozpoznania 1 DZ	R-130	◌	○		○	○	○											
1963308	S/R Rozpoznania 1 DZ	R-111 R-123	◌	○		○	○	○											
1963296	S/R Dowodzenia 1 br	R-130		◌							○								PR 1-6

Nr sieci	Nazwa relacji	Typ radiostacji	1 DZ			Podległe oddziały i pododdziały													Inne ZT, oddziały i pododdziały
			WSD	SD	TSD	1 BPanc	3 BZ	21 BSP	1 pa	15 pplot	1 br	15 bsap	1 bmed	1 brem	1 bzaop	1 kchem	1 bochr	7 bzapas	
1963297	S/R Dowodzenia 1 br	R-123 rdst. mm		◌							○								1 kr, 2 kr, 3 kr, krel
ŁĄCZNOŚĆ WSPARCIA OGNIOWEGO																			
1963309	S/R Wsparcia ogniowego artylerii 1 DZ	R-111 R-123	◌	○		○	○	○	○										
1963299	S/R Dowodzenia i kierowania ogniem 1 pa	R-111 R-123	◌	○					○										1 das, 2 das, dar
1963310	S/R Wsparcia ogniowego OPL 1 DZ	R-123	◌	○		○	○	○		○									8 pplot
1963327	S/R RSWP 1 DZ	R-123	◌	○		○	○	○		○									8 pplot
1963328	S/R Dowodzenia 15 pplot	R-130	◌	○						○									dplot, daplot
1963329	S/R Dowodzenia i kierowania ogniem 15 pplot	R-123	◌	○						○									8 pplot dplot, daplot
6112756	S/R ostrzegania 22 ODN (terytorium POW)	Odb. KF	▭	▭	▭														8 pplot WD SD (TSD)
ŁĄCZNOŚĆ WSPARCIA BOJOWEGO																			
1963311	S/R Wsparcia bojowego saperów 1DZ	R-111 R-123	◌	○		○	○	○				○							OZR, OZap
1963312	S/R Wsparcia bojowego OPChem 1DZ	R-111 R-123 rdst mm		○		○	○	○								○			
1963331	S/R Dowodzenia 1 kchem	R-111 R-123 rdst. mm		○												○			pl rozp. skaż. 1, 2 pl likw. skaż.

Nr sieci	Nazwa relacji	Typ radiostacji	1 DZ			Podległe oddziały i pododdziały													Inne ZT, oddziały i pododdziały
			WSD	SD	TSD	1 BPanc	3 BZ	21 BSP	1 pa	15 pplot	1 br	15 bsap	1 bmed	1 brem	1 bzaop	1 kchem	1 bochr	7 bzapas	
ŁĄCZNOŚĆ ZABEZPIECZENIA LOGISTYCZNEGO																			
1963332	S/R Zabezpieczenia Logistycznego 1DZ	R-130		○	○	○	○	○									○		
1963313	S/R Zabezpieczenia. Logistycznego 1DZ	R-111 R-123 rdst. mm		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○ 8 pplot
ŁĄCZNOŚĆ NA OKRES PRZEMIESZCZENIA																			
1963333	S/R Dowodzenia 1 DZ na okres przemieszczenia	R-130 RF-5200 RF-5022	◌	○	○	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X	○	○		**X-poprzez TSD** ○ 8 pplot
1963326	S/Radiotelefoniczna 1WDZ	K-1	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲			▲							GWŁ-y
1963327	S/Radiotelefoniczna 1DZ na okres przemieszczenia	K-1		▲	▲														GWŁ-y na drodze marszu

Załącznik 15

Radiostacje ultrakrótkofalowe stosowane w sieciach radiowych wojsk lądowych

Typ radiostacji	R-3501	TRC-9200, RRC 9200	TRC-9500, RRC 9500
Rodzaj radiostacji	ręczna	plecakowa	pokładowa
Zakres częstotliwości pracy	30 - 88 MHz	30 - 88 MHz	30 -88 MHz
Odstęp kanałowy	raster co 25 kHz	raster co 25 kHz	raster co 25 kHz
Liczba kanałów pracy, kanałów program.	2320 7	2320 7	2320 7
Rodzaje, techniki pracy	FF, DFF,	FF, DFF, FH, ALE, FCS	FF, DFF, FH, ALE, FCS
Emisje pracy i przepływność	F3E – 16 kbit/s F1D- 50 - 4800 bit/s	F3E – 16 kbit/s F1D- 50 - 4800 bit/s	F3E – 16 kbit/s F1D- 50 - 4800 bit/s
Czułość toru odbiorczego	0,5 µV / 20 dB S/N	0,5 µV / 20 dB S/N	0,5 µV / 20 dB S/N
Moc toru nadawczego	0,1 - 1 W	0,5 - 5 W	50 W
Wymiary: W x H x D (w cm)	210 x 90 x 43 lub 238 x 75 x 47	291 x 91 x 245	300 x 138 x 340
Ciężar	0,9 kg	5,7 kg	13 kg
Moc audio: - w słuchawkach - w głośniku	 200 mW	 20 mW 0,5 W	 20 mW 0,5 W
Zasilanie	7,2 V - 1 A	14,4 V - 2,2, A	24 V - 9 A
Liczba kluczy kryptograficznych	14	14	14
Zakres temperatur pracy	-25 - +70 C	-40 -+70 C	-40 -+70 C

Opracowanie własne

Załącznik 16

Radiostacje krótkofalowe stosowane w sieciach radiowych wojsk lądowych

Parametr	PRC-138	RF-5200	RF-5000
Rodzaj radiostacji	przenośna	przenośna PRC138 zamontowana ze wzmacniaczem mocy	pokładowa, średniej mocy
Zakres częstotlwości	1 - 60 MHz	1 - 60 MHz	1,6 - 30 MHz
Ilość kanałów	$5,9 \times 10^6$	$5,9 \times 10^6$	$2,84 \times 10^6$
Ilość zapamiętanych S/R	100	100	100
Odstęp kanałowy	100 kan. simplex lub półduplex	raster co 10 Hz lub 100 Hz	co 10 Hz
Rodzaje emisji	J3E/H3E/F3E; AIA/J2E; 39 tonowa QDPSK - 2400 bps; F2B 2 tonowa; FSK do 300 bps; FSK 300 bps	J3E/H3E/F3E; AIA/J2E; 39 tonowa QDPSK - 2400 bps; F2B 2 tonowa; FSK do 300 bps; FSK 300 bps	J3E / H3E / J2A; SSB- USB, LSB; AME; FSK - 39 tonowa bardzo wiele odmian
Rodzaj pracy	simplex półduplex; TD	simplex półduplex FH-ECCM TD	simplex półduplex FH-ECCM TD
Dewiacja, głębokość modulacji	FM dewiacja – 5 lub 8 kHz; AM - 90 %	FM dewiacja – 5 lub 8 kHz; AM - 90 %	FM dewiacja – 5 lub 8 kHz; AM - 90 %
Wymiary	26,4 x 7,7 x 33,2 cm	27,9 x 39,4 x 22,3 cm	21,5 x 37 x 14 cm
Ciężar	3,4 kg	19,4 kg	7,7 kg
Napięcie zasilania	24 V	24 V	24 V - 6A - 30A - 60A
Zasilanie sieciowe	Brak danych	Brak danych	220 V/ 10 A
Adresowanie sieci radiowych	200 indywidual. 20 lokalnych 20 sieci	Brak danych	Brak danych
Moc audio	Brak danych	15 mW słuch., 1 W głośnik	3 W
Specjalne rodzaje pracy	Brak danych	Brak danych	Brak danych
Moc wyjściowa nadajnika	1-5-20 W PEP; 10 W FM	150 W PEP dla KF/SSB; 50 W dla UKF/FM	100 mW - 20W - 125W - 400 W - 1 kW

Opracowanie własne

Załącznik 17

Wybrane parametry radiostacji HCDR

Parametr	Wartość	Uwagi
Radiostacja systemu BOWMAN		
Zakres częstotliwości	225-450 MHz	
Moc toru nadawczego	20 W	
Zasięg	7 do 11 km	Przy zastosowaniu anteny 2 m
	150 km	Zasięg dla całej sieci
Rodzaj radiostacji	Pokładowa	
Rodzaj pracy	Transmisja danych IP	W przyszłości również Voice over IP
Przepływność	488 kbit/s	
Liczba radiostacji pracujących w sieci radiowej	Od 2 do 1024	
Radiostacja R-3505		
Zakres częstotliwości	20-520 MHz	Odbiór sygnałów GPS
Moc toru nadawczego	0,1-5 W	
Liczba kanałów programowalnych	100	
Transmisja mowy	16 kbit/s	
Transmisja danych	64 kbit/s	
Rodzaj radiostacji	Przenośna	

Opracowanie własne

Załącznik 18

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	256/512/1024/2048/4096/8192 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

Opracowanie własne

Załącznik 19

Podstawowe parametry radiolinii R-450

Parametr	R-450A	R-450A1	R-450B	R-450B1
Zakres częstotliwości pracy	1350-2690 MHz	Dowolne podpasmo (10 MHz) z pasma III+ (określone w zamówieniu)	4400-5000 MHz	Dowolne podpasmo (10 MHz) z pasma IV (określone w zamówieniu)
Ilość numerów fal (kanałów radiowych)	10720 (skok 125 KHz)	32 (skok 125 KHz)	4800 (skok 125 KHz)	32 (skok 125 KHz)
Min. odstęp dupleksowy	od 75 do 100 MHz	50 MHz	50 MHz	50 MHz
Modulacja	CP-FSK2 (CP-FSK4, GMSK, 16 QAM – opcjonalnie)	CP-FSK2, CP-FSK4, 16 QAM, 64 QAM +FEC 7/8 (okreslić w zamówieniu)	CP-FSK2 (CP-FSK4, GMSK, 16 QAM – opcjonalnie)	CP-FSK2, CP-FSK4, 16 QAM, 64 QAM +FEC 7/8 (okreslić w zamówieniu)
Trakt	256, 512, 1024, 2048, 8448 kbps	256, 512, 1024, 2048, 8448 kbps (4×E1 opcja) 34368 kbps (16×E1 opcja)	256, 512, 1024, 2048, 8448 kbps	256, 512, 1024, 2048, 8448 kbps (4×E1 opcja) 34368 kbps (16×E1 opcja)
Styk stacyjny	Eurocom D1, Stanag 4210, G.703, światłowód	G.703, światłowód	Eurocom D1, Stanag 4210, G.703, światłowód	G.703, światłowód

Opracowanie własne

Załącznik 20

Zasięgi pracy szerokopasmowego dostępu z wykorzystaniem urządzeń typu R-450

Lp.	Uwarunkowania: Stacja bazowa (R-450CB) z anteną:	Zasięg pracy stacji abonenckiej:	
		(R-450CA) z anteną dookólną (w ruchu)	(R-450CA) z anteną kierunkową (F/B–16 dB)
1.	sektorową 90^0 / 120^0 / 180^0 na maszcie 18 m (zysk 6 – 12 dB)	15 km	30 km
2.	dookólną (burtową)	6 km	18 km
3.	kierunkową na maszcie 18 m (F/B – 16 dB)	8 km	40 km

Opracowanie własne

Załącznik 21

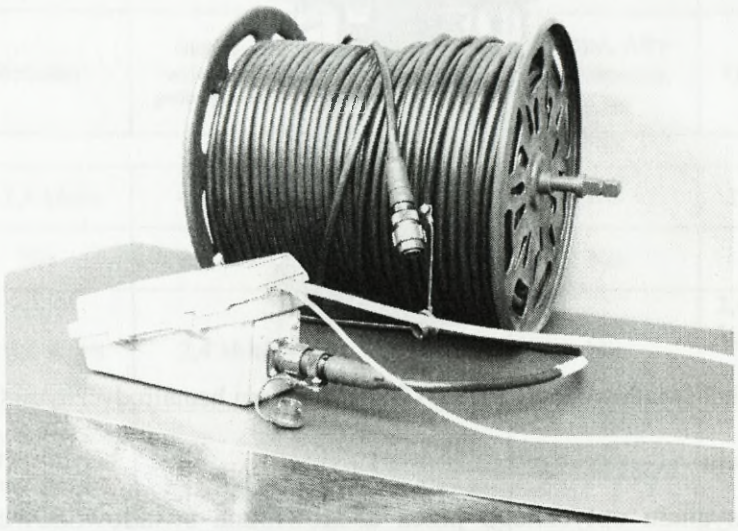
Podstawowe parametry dostępowego systemu szerokopasmowego na bazie R-450

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

Opracowanie własne

Załącznik 22

Podstawowe dane techniczne polowego kabla skrętkowego PKS 2 x 2 x 0



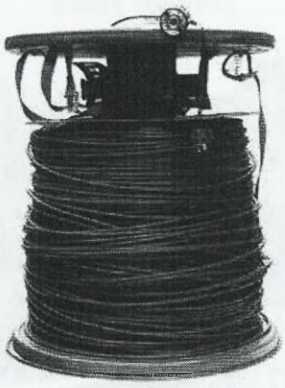
Polowy kabel skrętkowy PKS 2x2x0.34 na bębnie PKL.

Podstawowe dane techniczne:

1. Kategoria kabla	5
2. Długość	90m
3. Impedancja falowa	100Ω ±15Ω
4. Dopuszczalne napięcie pracy	500V
5. Temperatura pracy	-50°C ÷ +70°C
6. Średnica zewnętrzna kabla	8.5mm ± 1mm
7. Waga kabla na bębnie PKL-2	12kg (150m), 8kg (90m)

Załącznik 23

Podstawowe dane techniczne polowego kabla światłowodowego PKŚ CTOS



Polowy kabel światłowodowy PKŚ CTOS ze złączami hemafrodycznymi CTOS

PKŚ CTOS umożliwia:

1. Transmisję sygnału optycznego przez czterowłókna światłowodowe wielomodowe w warunkach polowych między aparatowniami na pojazdach, wynośnymi koncentratorami, aparatowniami stacjonarnymi zawierającymi elementy funkcjonalno-techniczne lokalnych sieci komputerowych na odległość 800 m.

2. Mechaniczne bądź ręczne wielokrotne zwijanie i rozwijanie polowego kabla światłowodowego CTOS na bębnie o promieniu krzywizny co najmniej 80mm i prace w zakresie temperatur od -40°C do +70°C.

3. Hermafrodytyczność złącz CTOS - możliwe jest bezpośrednie, wielokrotne dokonywanie łączenia (bez użycia elementów pośredniczących) kilku PKŚ CTOS ze sobą w celu otrzymania toru transmisyjnego o długości większej niż długość jednego PKŚ CTOS.

4. Poprzez dodatkowy adapter AD-CTOS możliwe jest bezpośrednie połączenie przez PKŚ CTOS odległych serwerów nieposiadających zainstalowanych złącz naburtowych typu CTOS, lecz tylko standardowe złącza, np. typu ST lub SC.

Załącznik 24

Porównanie komercyjnych i wojskowych systemów satelitarnych

System	US TACSAT	Inmarsat Mini-M	Inmarsat M4 ISDN	Inmarsat M4 MPDS	Iridium	Thuraya
Rok uruchomienia	1972	1997	2000	2001	2001	2001
Zasięg	Globalny	Globalny za wyjątkiem kół podbiegunowych	Globalny za wyjątkiem kół podbiegunowych	Europa, Afryka Północna, Azja	Globalny	Europa, Afryka Północna, Azja
USŁUGI						
Głos	do 2,4 kbit/s	4,8 kbit/s	4,8 lub 64 kbit/s	Nie	2,4 kbit/s	2,4 kbit/s
Fax	Nie	2,4 kbit/s	2,4 lub 64 kbit/s	Nie	Nie	9,6 kbit/s
Wolna transmisja danych	do 9,6 kbit/s	2,4 kbit/s	2,4 kbit/s	Nie	2,4 kbit/s z kompresją do 9,6 kbit/s	9,6 kbit/s
Szybka transmisja danych (HSD)	do 56 kbit/s z HPW w kanale szerokopasmowym	Nie	56 lub 64 kbit/s	do 144 kbit/s	Nie	Nie
Obsługa kart SIM	Nie	Nie	Tak	Tak	Tak	Tak
Obsługa kart PrePaid	Nie	Tak	Tak	Nie	Tak	Tak
Taryfikacja	Brak	Czas połączenia	Czas połączenia	Ilość wybranych i odebranych danych	Czas połączenia	Czas połączenia
Utajnianie	VINSON, ANDVT, KG-84	STU-III/STE (dodatkowy moduł)	STU-III/STE, KG-84 (dodatkowy moduł)	Brak	Brak	Brak
Uwagi	System wojskowy wykorzystywany na szczeblach operacyjnych i strategicznych oraz przez siły specjalne	Możliwość bardzo łatwego przyłączenia do central cyfrowych	Możliwość bardzo łatwego przyłączenia do central cyfrowych i sieci informatycznych	Możliwość bardzo łatwego przyłączenia do sieci informatycznychi ekonomiczne taryfikacja	Możliwość uzyskania połączenia z systemem DSN i STORCZYK	Wbudowany GPS, umożliwia błyskawiczne przekazanie informacji o położeniu

Opracowano na podstawie: W. Kukuła, *Organizacja łączności radiowej i jednokanałowej łączności satelitarnej w Międzynarodowej Dywizji Centralno-Południowej*, materiał nieopuplikowany

Załącznik 25

Podstawowe parametry i możliwości łącznicy DGT 3450-1WW

Łącznica DGT 3450-1WW spełnia następujące wymagania:

– posiada system sygnalizacji na cyfrowych łączach abonenckich zgodny z DSS1 (ang. Digital Subscriber Signalling System No1);

– posiada dwa systemy sygnalizacji na łączach międzycentralowych. Pierwszy zgodny z DSS1 drugi z QSIG. Zmiana systemu sygnalizacji na łączach międzycentralowych powinna się odbywać programowo, poprzez wybranie odpowiedniej opcji w oprogramowaniu zarządzającym centralą ISDN;

– umożliwia stosowanie podsystemu numeracji siedmiocyfrowej, pozwalającej (zgodnie z dokumentami STANAG 5046 i STANAG 4214) na nadawanie:

- siedmiocyfrowych numerów abonenckich,
- trzycyfrowych identyfikatorów narodowych,
- trzycyfrowych kodów obszarowych.

– umożliwia dołączenie pięciu traktów międzycentralowych 2048 kbit/s (E1 - G.703 PRI) z opcjonalnie wybieraną sygnalizacją DSS1 lub QSIG;

– umożliwia dołączenie traktu zgodnego ze standardem Stanag 4206;

– posiada do 80 wyposażeń dla abonentów analogowych typu CB z możliwością obsługi wybierania numerów zarówno tonowego (DTMF), jak i dekadowego;

– posiada odpowiednią liczbę odbiorników kodu wieloczęstotliwościowego DTMF tak, aby zapewnić prawidłową obsługę dużej liczby zgłoszeń napływających w krótkich odstępach czasu od abonentów analogowych z wybieraniem tonowym;

– posiada do 90 wyposażeń dwużyłowego styku Uk0 dla abonentów ISDN (cyfrowy dostęp podstawowy 2B+D z kodem liniowym 2B1Q);

– posiada 3 wyposażenia czterożyłowego styku S0 dla abonentów ISDN (cyfrowy dostęp podstawowy 2B+D);

– umożliwia współpracę z faksami analogowymi grupy 2 i 3 oraz faksami cyfrowymi grupy 4;

– obsługuje wywołania lokalne: wychodzące, przychodzące oraz tranzytowe;

– posiada możliwość obsługi wywołań wewnętrznych oraz międzycentralowych z sygnalizacją DTMF oraz impulsową;

– oferuje wszystkie standardowe usługi przenoszenia oraz teleusługi zdefiniowane dla abonentów ISDN (między innymi przesyłanie sygnałów: mowy, audio 3,1 kHz, audio 7 kHz, wideofonii, telefaksu grupy 4);

– posiada możliwość realizacji następujących usług dodatkowych:

- prezentacja (ograniczenie) identyfikacji linii wywołującej – CLIP (CLIR),
- prezentacja (ograniczenie) identyfikacji linii dołączonej – COLP (COLR),
- wielokrotny numer abonenta,
- połączenia konferencyjne (w tym konferencja trójstronna),
- przekierowanie wywołań na inny aparat (np. bezwarunkowe),
- przekazywanie połączeń,
- sygnalizowanie wywołania oczekującego,
- 5-poziomowe priorytetowanie wywołań,
- gorąca linia,
- skrócone wybieranie numerów,
- różnicowanie uprawnień (klasy uprawnień),
- połączenia awizo,
- zamawianie połączenia do zajętego abonenta.

– realizuje połączenia typu:

- punkt – punkt,
- punkt – wiele punktów,
- n x 64 kbit/s,
- faksowego,
- modemowego.

– posiada możliwość sygnalizowania stanów alarmowych;

– centrala może być adresowalna z punktu widzenia sieci IP (posiadać adres IP) oraz posiadać zainstalowanego agenta obsługującego protokół SNMPv3;

– posiada pole komutacyjne zapewniające bezblokadową komutację dwukierunkowych łączy abonenckich oraz międzycentralowych.

Załącznik 26

Podstawowe parametry i możliwości koncentratora LANBOX LB10K

Polowy przenośny koncentrator LANBOX LB10K umożliwia szybkie rozwinięcie PST w polu lub w budynkach zapewniając:

1. Dołączenie koncentratorów do odległych centralnych punktów dystrybucyjnych (CPD) na aparatowniach lub serwerach poprzez polowy kabel światłowodowy PKŚ CTOS o dług. 800 m w standardzie transmisji Ethernet 10Base FL lub Ethernet 100BaseFx,

2. Dołączenie do koncentratorów od 1 do 11 stacji roboczych poprzez polowe kable skrętkowe PKS 2 x 2 x 0.34 o dług. 90 m, układów dopasowująco ochronnych SKE i jumperów skrętkowych o dług. 3,5m, zakończonych złączami typu RJ45, praca przy tych połączeniach jest dokonywana w standardzie transmisji Ethernet 100 BaseTx.

3. Łączenie z sobą dwu koncentratorów poprzez szybkie połączenie typu uplink, kablem LBOX-UPLINK o dług. 3,5 m, celem zwiększenia liczby stacji roboczych w ramach jednego SD.

4. Pracę bezobsługową oraz zarządzalność PST poprzez zastosowanie zarządzalnego przełącznika (switcha) warstwy 2 w koncentratorze, protokół SNMP, Telnet, HTTP.

5. Zasilanie z sieci 220V prądu zmiennego zabezpieczone przed wyładowaniami elektromagnetycznymi lub podtrzymanie z zarządzalnego wewnętrznego zasilacza UPS.

6. Zabezpieczenie obwodów dołączonych do kabli skrętkowych przed niszczącymi skutkami wyładowań elektromagnetycznych o dużej energii.

7. Pracę na zewnątrz lub w pomieszczeniach w zakresie temperatur od –25 do +50°C.

8. Zabezpieczenie przed emisją ujawniającą promieniowaną i przewodzoną

9. Maskowanie koncentratora przy użyciu siatki rozpinanej na stelażu przykręconym do jego obudowy.

Koncentrator zapewnia bezpośrednie połączenie i transmisję cyfrową z drugim identycznym koncentratorem, dołączonym poprzez kabel światłowodowy PKŚ CTOS w standardzie Ethernet 10Base FL lub Ethernet 100Base Fx. LANBOX LB10K-PKS zapewnia połączenie i transmisję cyfrową z CPD na aparatowniach poprzez PKŚ CTOS o dług. 800m i naburtowe złącza CTOS, zamontowane na tablicy wyprowadzeń liniowych aparatowni.

Ponadto koncentrator zapewnia połączenie z każdym wydzielonym serwerem posiadającym wejścia światłowodowe poprzez PKŚ CTOS o dług. 800m i adapter AD-CTOS mający na swym wejściu gniazdo naburtowe CTOS i cztery pojedyncze złącza światłowodowe typu ST.

Załącznik 27

Podstawowe parametry i możliwości koncentratora LANTELBOX

Koncentrator LANTELBOX może być rozwijany w polu lub w pomieszczeniach. Jest elementem składowym stanowisk dowodzenia opartych na kontenerowych aparatowniach komputerowych i polowych centralach telefonicznych zainstalowanych na pojazdach lub centralach stacjonarnych.

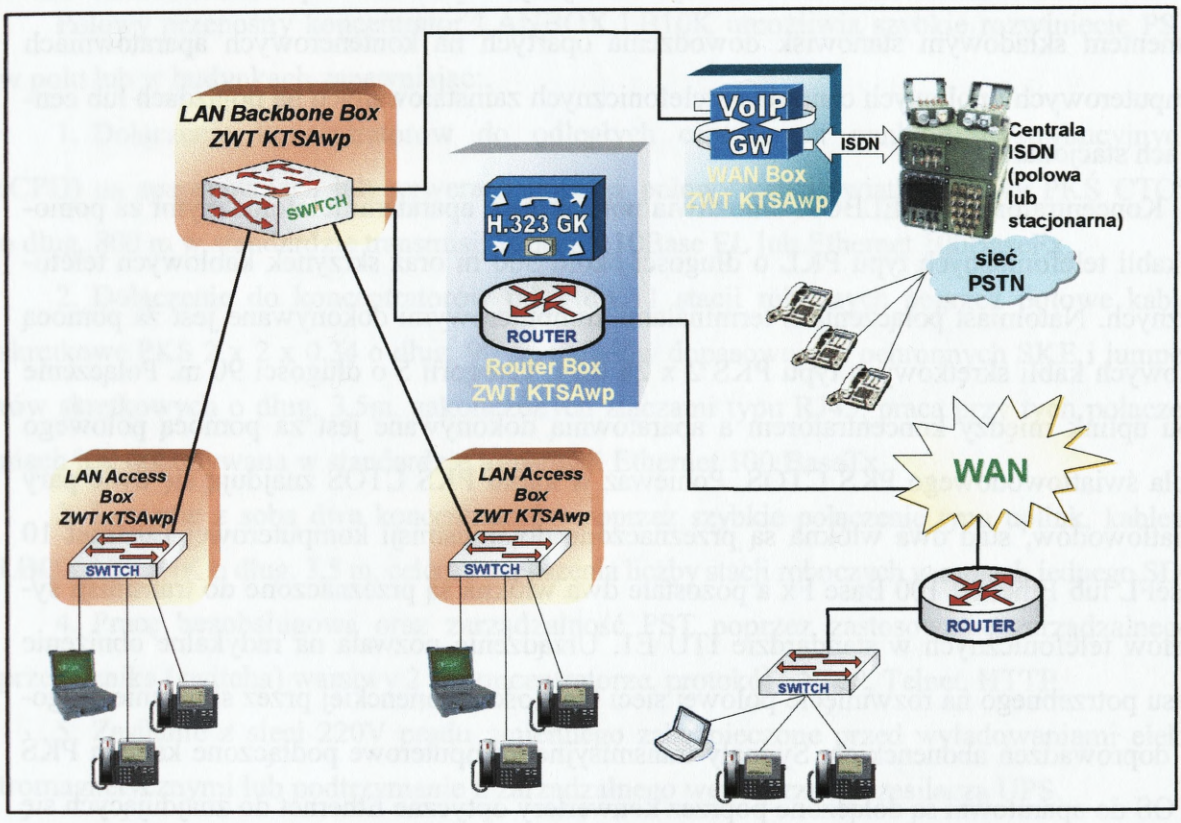
Koncentrator LANTELBOX umożliwia połączenia z aparatami telefonicznymi za pomocą kabli telefonicznych typu PKL o długości około 300 m oraz skrzynek kablowych telefonicznych. Natomiast połączenia z terminalami komputerowymi dokonywane jest za pomocą polowych kabli skrętkowych typu PKS 2 x 2x 0,34, kategorii 5 o długości 90 m. Połączenie typu uplink między koncentratorem a aparatownią dokonywane jest za pomocą polowego kabla światłowodowego PKŚ CTOS. Ponieważ w kablu PKŚ CTOS znajdują się dwie pary światłowodów, stąd dwa włókna są przeznaczone do transmisji komputerowej Ethernet 10 BaseFL lub Ethernet 100 Base Fx a pozostałe dwa włókna są przeznaczone do transmisji sygnałów telefonicznych w standardzie ITU E1. Urządzenie pozwala na radykalne obniżenie czasu potrzebnego na rozwinięcie polowej sieci łączności abonenckiej przez skrócenie długości doprowadzeń abonenckich. Sygnały transmisyjne komputerowe podłączone kablem PKŚ CTOS do aparatowni są dołączone poprzez konwertery optyczne Ethernet do znajdujących się tam serwerów. Sygnały transmisyjne telefoniczne są dołączone poprzez konwertery optyczne pracujące w standardzie E1 do polowej centrali telefonicznej posiadającej wyprowadzony styk standardu E1 (styk V1 lub V5). Koncentrator LANTELBOX pracuje po włączeniu i skonfigurowaniu bezobsługowo.

System telefoniczny koncentratora jest przeznaczony do zastąpienia długiego wieloparowego połączenia centrali polowej z wyniesionymi abonentami przez połączenie kablem światłowodowym i krótkimi doprowadzeniami abonenckimi cyfrowymi ISDN. Urządzenie pozwala na wyniesienie do 30 abonentów ISDN za pomocą łącza światłowodowego o przepustowości 2048 kbit/s (grupa 1). Urządzenie udostępnia do 30 cyfrowych podstawowych dostępów ISDN (2B+D) o standardzie styku U z kodem 2BIQ.

Połączenie z centralą telefoniczną odpowiada stykowi V3 lub V5 (preferowane) według zalecenia ITU Q.512 (standard styku cyfrowego pomiędzy centralą telefoniczną a siecią abonencką). W obu przypadkach koncentrator pełni tylko funkcje pomocnicze, zaś wszystkie funkcje usługowe są skoncentrowane w centrali. Takie rozwiązanie pozwala na uniknięcie konieczności dodatkowego konfigurowania koncentratora i zapewnia prostotę konstrukcji.

Załącznik 28

Możliwości wykorzystania urządzeń do organizacji wewnętrznych sieci teleinformatycznych stanowisk dowodzenia



Opracowanie własne

Załącznik 29

Analiza możliwości aparatowni komutacyjnej typu RWŁC-10/K

RWŁC-10/K jako aparatownia komutacyjna powinna nierozłącznie występować razem z RWŁC-10/T (aparatownia transmisyjna), umożliwiając rozwijanie i eksploatację utajnionych traktów cyfrowych (radioliniowych i kablowych), węzłów łączności SD, pomocniczych węzłów łączności oraz współpracę ze stacjonarnym i wojskowymi systemami łączności NATO. W jej skład wchodzi łącznica cyfrowa ŁC-480, trzy krotnice KX-30 M, dwa ZUG (zespoły utajniaczy grupowych) oraz jedno lokalne stanowisko pracy operatora (LSO) wraz z komputerem pokładowym.

Aparatownia tego typu umożliwia dowiązanie 90 abonentów lokalnych wyposażonych w aparaty telefoniczne CA, AC lub modemy MK, zapewniając pracę z przepływnością w kanale 16 kbit/s lub 32 kbit/s przy dupleksowych konferencjach wideo, szybkiej transmisji danych oraz w sytuacjach wymagających bezwzględnie wysokiej jakość łącza. Przełączanie linii abonenckiej z analogowej (np. w przypadku telefaksu analogowego) na cyfrową odbywa się z pulpitu komputera operatora aparatowni. Abonenci modemów MK-16 mogą być obsługiwani w trybie komutacji kanałów lub komutacji pakietów w ramach tworzonych sieci lokalnych LAN (ang. local area network). Istotnym przedsięwzięciem w sferze organizacyjnej jest lokowanie abonentów posiadających aparaty typu AC bez modułu utajniania oraz abonentów analogowych tylko w strefach chronionych.

RWŁC-10/K umożliwia realizację maksymalnie 3 konferencji dupleksowych - do 8 uczestników (abonent główny powinien pracować za pomocą aparatów cyfrowo-konferencyjnych – ACK) lub dowolnej liczby konferencji simpleksowych – do 8 uczestników (abonent główny powinien pracować za pomocą aparatu cyfrowego - AC). Do istotnych cech RWŁC-10/K należy możliwość przyłączania terminali o dużej przepływności 48 lub 64 kbit/s oraz innych zdalnego sterowania uzbrojeniem lub realizacji wideofonii i wideokonferencji.

Do RWŁC-10/K dowiązuje się trakty wielokanałowe umożliwiające:

– obsługę 3 uniwersalnych traktów wewnątrzwęzłowych (światłowodowych) o przepływności 64 – 2048 kbit/s dla WDSz i WD, przy czym każdy z tych traktów może być wykorzystany do dołączenia LAN do sieci i tworzenia WAN;

– obsługę do 12 traktów dalekosiężnych o przepływności 64 – 2048 kbit/s.

RWŁC-10/K zapewnia przyjęcie jednego traktu międzysystemowego NATO zgodnie ze Stanagiem 4206-4214. Współpracuje ona maksymalnie z trzema RWŁC-10/T odległymi nie mniej niż 450 metrów od obsługiwanego węzła. Współpraca RWŁC-10/K i RWŁC-10/T odbywa się według trzech sposobów: za pomocą kabla PKD 1 x 4, linii światłowodowej oraz minilinku, przy czym:

– dla linii PKD 1 x 4 (dwa odcinki o długości 500 m) nie mniejszej niż 500 m przy przepływności 8296 i 6192 kbit/s, nie mniejszej niż 750 m przy przepływności 4096 kbit/s oraz nie mniejszej niż 1500 m przy szybkości 2048 kbit/s;

– dla linii światłowodowej (jeden odcinek 1000 m) nie mniejszej niż 3 km niezależnie od szybkości transmisji;

– dla radiolinii zakresu SHF w zasięgu determinowanego widzialnością optyczną anten (dla tych wartości długości fal radiowych λ około 8-15 km).

Linia RWŁC-10/K - RWŁC-10/T bez względu na sposób realizacji (miedź, światłowód, eter) zapewnia 4 kanały służbowe (2 dla zdalnego sterowania i 2 dla rozmów służbowych). RWŁC-10/T posiada trzy trakty skierowane bezpośrednio do RWŁC-10/K, a czwarty do współpracy łącznic cyfrowych. RWŁC-10/K połączony z RWŁC-10/T zapewnia funkcjonowanie łącza o maksymalnej przepływności 8192 kbit/s, przy czym:

– dla RWŁC-10/T posiadających łącznice ŁC-240 itp. są to 3 trakty jako międzywęzłowe skierowane do RWŁC-10/K oraz jeden jako służbowy;

– dla RWŁC-10/T bez łącznicy ŁC-240 itp. (wszakże jest to tylko opcja wyposażenia tej aparatowni) są to 3 trakty jako międzywęzłowe oraz jeden 2048 kbit/s rozdzielony na grupę traktów dalekosiężnych o sumarycznej przepływności 1920 kbit/s i 4 kanały po 16 kbit/s dla celów służbowych i zdalnego sterowania RWŁC-10/T przez operatora RWŁC-10/K (dwa dla rozmów służbowych, dwa do zdalnego sterowania).

Załącznik 30

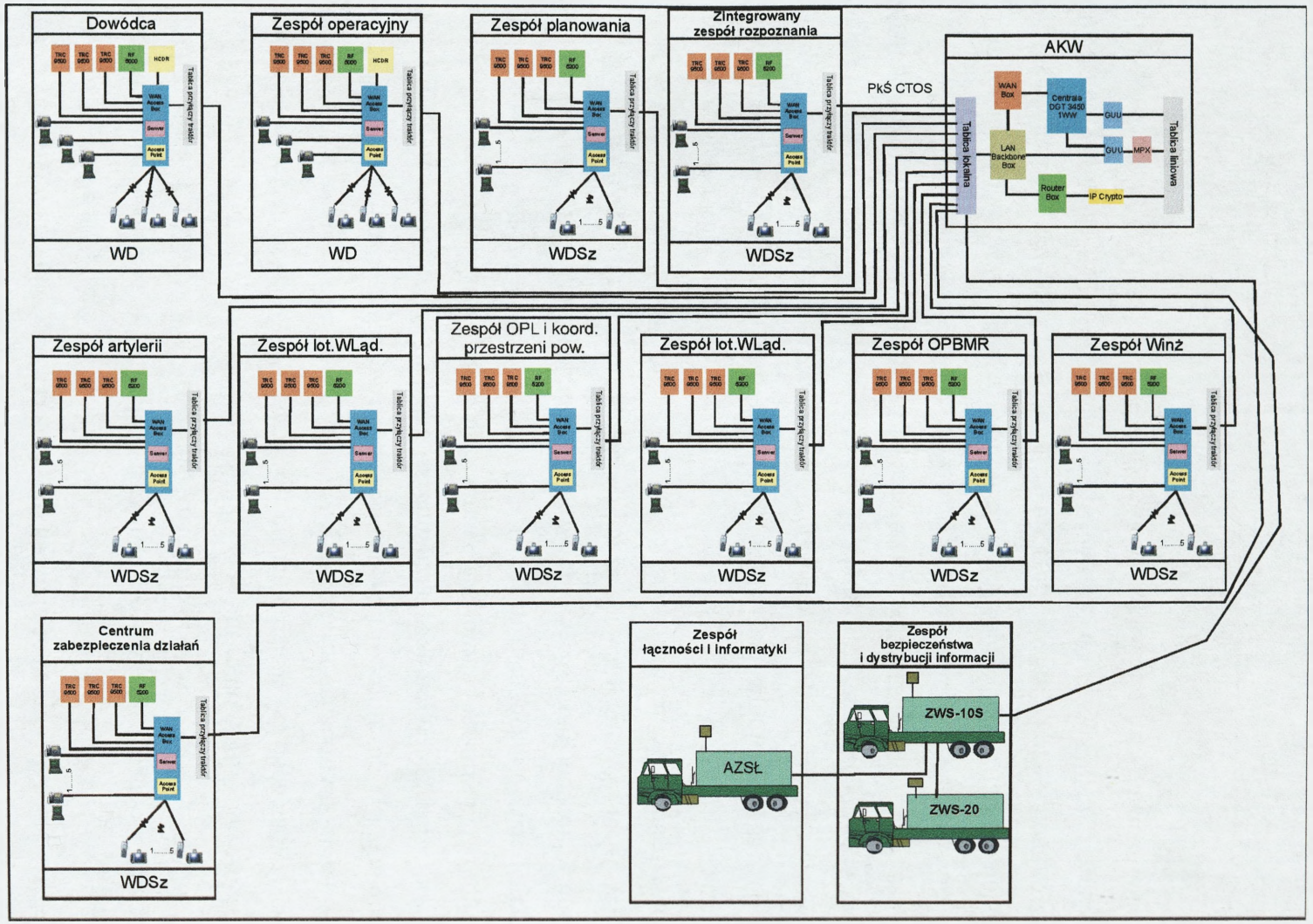
Analiza możliwości aparatowni transmisyjnej typu RWŁC-10/T

RWŁC-10/T jako aparatownia transmisyjna umożliwia rozwinięcie i eksploatację utajnionych traktów cyfrowych (radioliniowych i kablowych) pozwalając tworzyć WŁ stanowisk dowodzenia oraz pomocnicze węzły łączności, najczęściej współpracując z RWŁC-10/K oraz ze stacjonarnym systemem łączności. W skład tej aparatowni wchodzi opcjonalnie łącznica cyfrowa ŁC-480C, krotnica KX-30M oraz ZUG. Do standardowego wyposażenia RWŁC-10/T należą trzy komplety urządzeń radioliniowych typu RL-432 oraz przetwornik optyczny.

W przypadku eksploatacji RWŁC-10/T możliwe jest dowiązanie 30 abonentów wewnętrznych wyposażonych w aparaty telefoniczne CA (z wybieraniem dekadowym lub tonowym), AC, modemami MK z możliwością pracy z przepływnością 16 kbit/s lub 32 kbit/s dla konferencji wideo typu dupleks i innych szybkich transmisji danych oraz w przypadku bezwzględnie wymaganej wysokiej jakości łącza (zależy od ukompletowania w karty I/O krotnicy KX-30). Tak jak w przypadku RWŁC-10/K, RWŁC-10/T umożliwia deklarowanie przez operatora analogowego lub cyfrowego charakteru każdej z tych linii. Również podobnie abonent modemu MK-16 może być komutowany kanałowo lub pakietowo w ramach sieci LAN. Abonenci aparatów AC bez modułu utajniania oraz abonenci analogowi powinni znajdować się tylko w strefach chronionych.

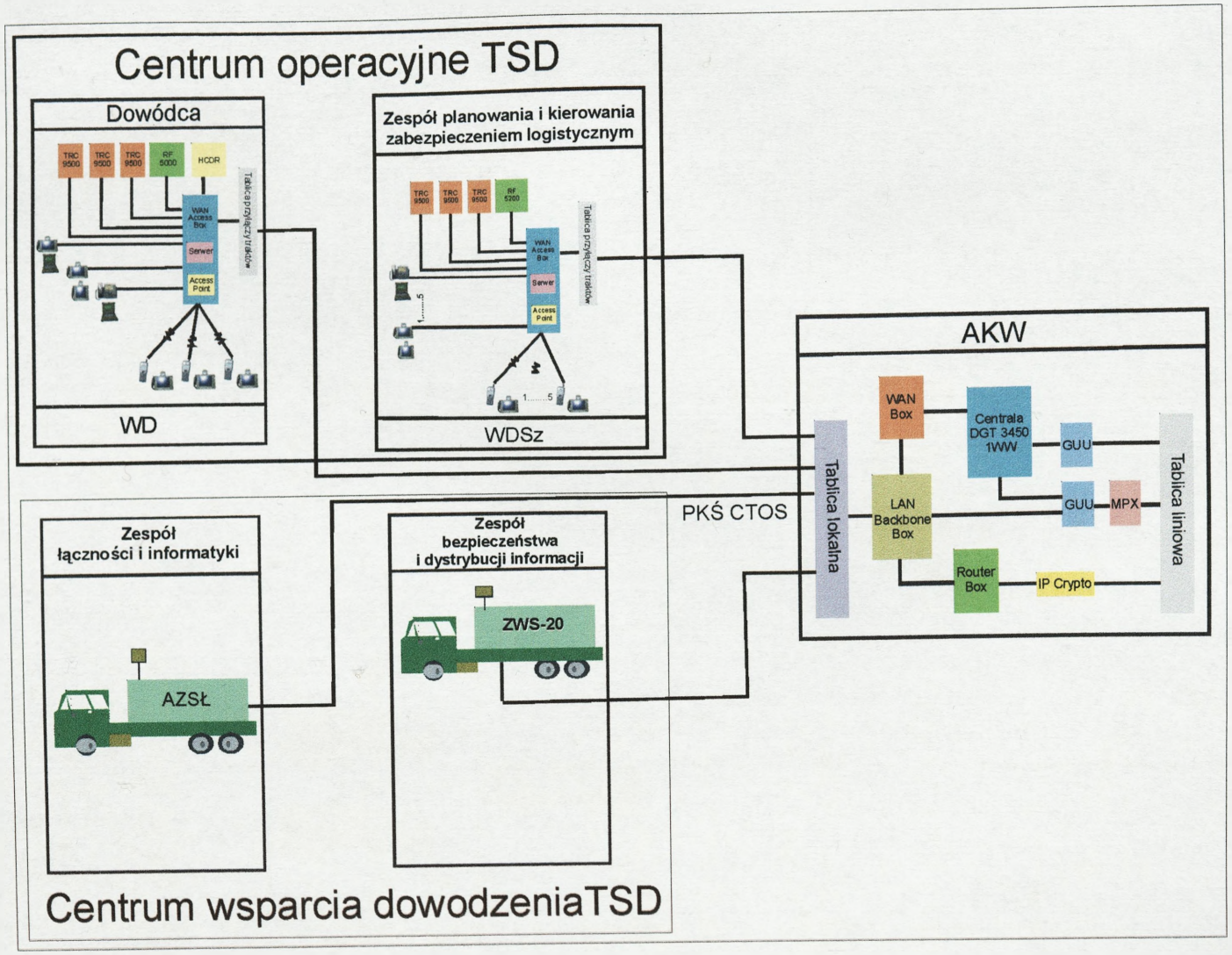
RWŁC-10/T umożliwia realizację dowolnej liczby konferencji simpleksowych – do 8 uczestników (przy czym abonent główny pracuje za pomocą aparatu typu AC). Pozwala ona na przyłączanie terminali o dużej przepływności 48 lub 64 kbit/s oraz innych zdalnego sterowania uzbrojeniem lub realizacji wideofonii i wideokonferencji. RWŁC-10/T pozwala realizować obsługę 3 uniwersalnych traktów wewnątrzwęzłowych (światłowodowych) o szybkości 64 - 2048 kbit/s dla WDSz i WD. Każdy z tych traktów może być wykorzystany do dołączenia LAN i tworzenia sieci rozległych WAN (ang. wide area network). Pozwala ona również na obsługę do 12 traktów dalekosiężnych o przepływności 64 - 2048 kbit/s. Zasady współpracy aparatowni RWŁC-10/T z RWŁC-10/K zostały określone przy analizowaniu RWŁC-10/K.

Struktura wewnętrznej sieci teleinformatycznej GSD dywizji



Załącznik 32

Struktura wewnętrznej sieci teleinformatycznej TSD dywizji



Biblioteka Akademii Obrony Narodowej 6727