




3



**AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO**
IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

~~Do użytku
sztabowego~~
TAJNE
Egz. Nr..... 1

Mjr dypl. inż. Marian KOWALEWSKI

**DOSKONALENIE POLOWEGO SYSTEMU
ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI PANCERNEJ
DRUGIEGO RZUTU OPERACYJNEGO
ARMII W OPERACJI OBRONNEJ**

Rozprawa doktorska

12145

WARSZAWA 1989





AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO

IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

~~Do użytku
sztabowego~~

~~TAJNE~~

Egz. Nr¹

X
12-32

Mjr dypl. inż. Marlan KOWALEWSKI

**DOSKONALENIE POLOWEGO SYSTEMU
ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI PANCERNEJ
DRUGIEGO RZUTU OPERACYJNEGO
ARMII W OPERACJI OBRONNEJ**

Rozprawa doktorska

12145

WARSZAWA 1989

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP
im. gen. broni Karola Świerczewskiego

~~Do użytku
służbowego~~

~~TAJNE~~
Egz.nr ... 1

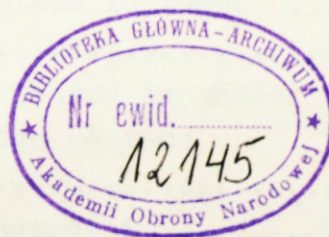
Przekł. Prof. 779/21.08.95



mjr dypl.inż. Marian KOWALEWSKI

DOSKONALENIE POLOWEGO SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI
PANCERNEJ DRUGIEGO RZUTU OPERACYJNEGO ARMII
W OPERACJI OBRONNEJ

Rozprawa doktorska



Opracowana
pod kierownictwem naukowym

płk prof.dr hab. Henryka PIEKARSKIEGO

SPIS TREŚCI

str.

WSTĘP	4
1. PODSTAWY METODOLOGICZNE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ	8
1.1. Uzasadnienie wyboru problemu naukowego	8
1.2. Cele rozprawy doktorskiej	9
1.3. Problemy badawcze	10
1.4. Hipoteza robocza	10
1.5. Teren /obszar/ badań	11
1.6. Metody badawcze	12
2. TAKTYCZNO-OPERACYJNE WARUNKI ORGANIZACJI DOWODZENIA DYWIZJI PANCERNEJ DRUGIEGO RZUTU OPERACYJNEGO ARMII W OPERACJI OBRONNEJ	17
2.1. Warunki i właściwości realizacji zadań oraz dowodzenia dywizji pancерnej	17
2.2. Wykorzystanie stanowisk dowodzenia dywizji pancерnej ..	21
2.3. Zagrożenie ogniowe i radioelektroniczne systemu dowo- dzenia dywizji pancерnej	27
2.3.1. Zagrożenie ogniowe systemu dowodzenia	29
2.3.2. Zagrożenie radioelektroniczne systemu dowodzenia	43
3. WYMAGANIA STAWIANE POLOWEMU SYSTEMOWI ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI PANCERNEJ DRUGIEGO RZUTU OPERACYJNEGO ARMII W OPERACJI OBRONNEJ	57
3.1. Ogólna charakterystyka polowego systemu łączności	58
3.2. Wymagania stawiane łączności	67
3.3. Ocena spełnienia wymagań polowego systemu łączności ...	75
3.3.1. Stała gotowość bojowa polowego systemu łączności	75
3.3.2. Trwałość polowego systemu łączności	77
3.3.3. Mobilność polowego systemu łączności	101
3.3.4. Przepustowość polowego systemu łączności	108
3.3.5. Bezpieczeństwo polowego systemu łączności	120
4. DOSKONALENIE POLOWEGO SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI PANCERNEJ DRUGIEGO RZUTU OPERACYJNEGO ARMII W OPERACJI OBRONNEJ	132
4.1. Struktura organizacyjna oraz podstawowe wyposażenie batalionu łączności	136
4.2. Polowe węzły łączności	142

4.3. Teletransmisyjne linie łączności	163
4.3.1. Linie łączności bezpośredniej	163
4.3.2. Linie dowiązań polowego systemu łączności do sieci bazowej i systemu telekomunikacyjnego państwa oraz linie łączności systemu teleko- munikacyjnego państwa	176
4.4. Marszruty łączności kuriersko-pocztowej	193
4.5. Pozostałe składniki polowego systemu łączności	195
ZAKONCZENIE	200
BIBLIOGRAFIA	202
ZAŁĄCZNIKI	206

WSTĘP

Państwa NATO, wykorzystując najnowsze osiągnięcia nauki i techniki, opracowują i wprowadzają do wyposażenia wojsk systemy broni o większej sile rażenia [51] .

Wyposażenie wojsk potencjalnego przeciwnika w broń o wysokiej precyzji rozpoznania, rażenia ogniowego i o bezwładniania radioelektronicznego powoduje systematyczne zwiększenie jego potencjału bojowego oraz przewartościowanie założeń strategiczno-operacyjnych i taktycznych. Nowe generacje broni, w których zacierają się granice między bronią konwencjonalną i masowego rażenia, zwłaszcza zaś systemy rozpoznawczo-uderzeniowe, środki wojny elektronicznej oraz zdalnego minowania, kształtują założenia i koncepcje powietrzno-lądowych operacji /bitew/ 2000.

U podstaw tych koncepcji i założeń legły dążenia do przeniesienia działań wojennych /i to już z chwilą ich rozpoczęcia/ na obszary państw-stron Układu Warszawskiego. Szczególną rangę nadaje się przy tym czynnikowi zaskoczenia, zwielokrotniającego siłę uderzenia powietrzno-lądowych i powietrzno-morskich zgrupowań uderzeniowych wojsk NATO [6] .

Stosownie do lansowanej przez NATO "koncepcji zwalczania drugich rzutów i odwodów" - FOFA /Follow-on Forces Attack/, wyróżnia się równoczesne wykonywanie uderzeń w trzech strefach /strefa walki bezpośredniej, strefa ataku średniego zasięgu, strefa ataku dużego zasięgu/.

Należy liczyć się z niszczeniem przez nieprzyjaciela wojsk i obiektów pierwszego rzutu z równoczesnym izolowaniem ich w skali operacyjnej i strategicznej, a także o bezwładnianiem związków drugiego rzutu i odwodów, związków i oddziałów zasilania walczących wojsk, systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki, w tym polowych i stacjonarnych systemów łączności.

Nieprzyjaciel będzie szczególnie aktywnie oddziaływał środkami rażenia i radioelektronicznymi na system telekomunikacyjny państwa oraz polowe systemy łączności w celu zdeorganizowania ich działań. W sprzyjających dla siebie sytuacjach będzie wykonywał uderzenia równocześnie na głębokość ugrupowania strategicznego i operacyjnego. Utrata łączności w okresie przygotowania a następnie trwania operacji czy walki jest równoznaczna z brakiem dowodzenia,

które z kolei może doprowadzić do niewykonania postawionego zadania bojowego.

Zakłócenie obiegu informacji, odcięcie każdego dowództwa i sztabu - organu kierującego - od jej źródeł w wyniku uderzeń ogniowych i zakłóceń radioelektronicznych, wprowadzenie do obiegu fałszywych danych lub opóźnienie przesyłania wiadomości, w poważnym stopniu zdezorganizuje pracę systemów dowodzenia - do tego stopnia, że wykorzystanie wojsk, uzbrojenia i techniki bojowej może stać się nieskuteczne, opóźnione, a czasem wręcz niemożliwe [33] .

W operacji obronnej armii, w walce obronnej dywizji na obszarze kraju jest to bardzo niebezpieczne i niedopuszczalne. Koniecznie należy temu przeciwdziałać. Dużym nakładem sił i środków i dużym wysiłkiem należy stosować różnorakie przedsięwzięcia organizacyjne i techniczne mające na celu pomniejszenie destruktywnego oddziaływania nieprzyjaciela, a w miarę możliwości jego wyeliminowanie.

W celu zapewnienia trwałego i operatywnego dowodzenia wojskami w warunkach dużego zagrożenia ogniowego i radioelektronicznego równocześnie w strefie taktycznej, jak i operacyjnej, powstaje konieczność doskonalenia polowych systemów łączności zarówno dywizji pierwszego jak i drugiego rzutu operacyjnego armii. Doskonalenie należy realizować w kilku obszarach jednocześnie. Obejmować ono powinno różne zabiegów unowocześniające systemy łączności pod względem organizacyjnym, technicznym i eksploatacyjnym, szczególnie ich sprawność i trwałość działania, bezpieczeństwo i obronę radioelektroniczną.

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań w tym względzie. Sformułowane wnioski, uogólnienia oraz kierunki doskonalenia dotyczą nie tylko polowego systemu łączności dywizji pancerniej, ale także dywizji zmechanizowanej /w tym dywizji zmechanizowanej typu 89/ drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej na obszarze kraju.

W rozdziale pierwszym przedstawiono założenia i uwarunkowania metodologiczne przeprowadzonych badań, zwłaszcza uzasadnienie wyboru problemu naukowego, cele i problemy badawcze, hipotezę roboczą, teren /obszar/ badań oraz stosowane w toku badania przedmioty metody badawcze.

W rozdziale drugim zaprezentowano taktyczno-operacyjne warunki organizacji dowodzenia dywizją pancerną drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej. Ukazano zadania jakie może wykonywać dywizja, warunki ich realizacji oraz sposób wykorzystania stanowisk dowodzenia w okresie przygotowania i prowadzenia walki obronnej. Ponadto podjęto próbę kompleksowego przedstawienia zagrożenia ogniowego i radioelektronicznego w toku wykonywania zadań przez dywizję.

W rozdziale trzecim dokonano charakterystyki obecnie organizowanego i eksploatowanego polowego systemu łączności, ustalono wymagania stawiane systemowi i za ich pomocą dokonano oceny jego jakości podczas wykonywania zadań bojowych przez dywizję pancerną drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej.

W rozdziale czwartym podjęto próbę przedstawienia zasadniczych kierunków doskonalenia polowego systemu łączności obecnie istniejącego oraz perspektywicznych dywizji. Określono kierunki doskonalenia pododdziałów łączności, zaprezentowano bardziej racjonalne struktury organizacyjne i wyposażenie w środki techniczne oraz składniki polowego systemu łączności z uwzględnieniem ich sprzężenia z systemem telekomunikacyjnym państwa w warunkach wykonywania zadań w obronie na obszarze kraju.

Zakończenie rozprawy zawiera ogólne podsumowanie wyników badań, jak również sugestie co do kierunków dalszych badań realizowanych w celu uzyskania wyższego stopnia udoskonalenia polowego systemu łączności.

Treści zawarte w rozprawie adresowane są do oficerów dowództw i sztabów dywizji, pododdziałów łączności, a głównie tych, którzy zajmują się badaniem i doskonaleniem polowych systemów łączności oraz do nauczycieli akademickich uczelni wojskowych zajmujących się dowodzeniem, taktyką wojsk łączności i polowymi systemami łączności szczebla taktycznego.

Rozprawa doktorska została opracowana pod kierownictwem naukowym płk prof.dr hab. Henryka Piekarskiego, któremu za życzliwą pomoc składam serdeczne podziękowanie i wyrażam głęboki szacunek.

Wdzięczny jestem przełożonym za stworzenie mi korzystnych warunków do prowadzenia badań i realizacji studiów doktoranckich.

Dziękuję oficerom Szefostwa Wojsk Łączności Ministerstwa Obrony Narodowej, Akademii Sztabu Generalnego Wojska Polskiego - zwłaszcza kierownictwu i oficerom Katedry Taktyki Wojsk Łączności, Wojskowego Instytutu Łączności, Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Łączności i związków taktycznych /5DPanc, 1WDZ/ za życzliwa i wydatną pomoc w prowadzonych badaniach oraz ich weryfikację w praktyce.

Dziękuję kolegom ze studiów doktoranckich za okazaną życzliwość i przekazane uwagi.

1. PODSTAWY METODOLOGICZNE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

1.1. Uzasadnienie wyboru problemu naukowego

Zmodyfikowane na berlińskiej naradzie Doradczego Komitetu Politycznego państw-stron Układu Warszawskiego pojęcie doktryny wojennej, dokonuje przewartościowania i rozwoju przedmiotu wojskowych badań naukowych.

Nowa doktryna obronna zakłada niedopuszczenie do wybuchu wojny z jednoczesnym przygotowaniem sił zbrojnych do odparcia ewentualnej agresji przeciwnika. W związku z tym prowadzi się działania zmierzające do takiego stanu rzeczy, aby każda ze stron w skali strategicznej, operacyjnej i taktycznej dysponowała siłami przeznaczonymi wyłącznie do obrony. Zatem priorytet miałyby operacje i walki obronne prowadzone na obszarze kraju oraz w miarę możliwości przygotowane zawczasu siły zbrojne, zdolne do pełnego rozbicia nacierającego nieprzyjaciela. Przy czym zgodnie z zasadą "niezbędnej wystarczalności obronnej" dąży się do wzrostu mocy bojowej wojsk między innymi poprzez racjonalizację struktur organizacyjnych wojsk, sparsność dowodzenia oraz jakość uzbrojenia. Oznacza to zastąpienie ilości odpowiednio wyższą jakością [5].

Przewidywany w początkowym okresie wojny na terenie kraju charakter walki obronnej, stwarza nową sytuację problemową, potwierdza otwartość problemu naukowego, budzi zainteresowanie, niepokój, a zarazem konieczność przeprowadzenia badań między innymi nad systemami dowodzenia i równocześnie nad polowymi systemami łączności, w celu określenia ich jakości z punktu stawianych im wymagań.

Problem jest niezwykle ważny z kilku powodów, głównie ze względu na gwałtowny rozwój środków walki, nową koncepcją nieprzyjaciela zakładającą zwalczanie drugich rzutów i odwodów przeciwnika /FOFA/. Istnieje więc potrzeba zbadania i określenia kierunków doskonalenia systemów dowodzenia, w tym polowych systemów łączności, związków taktycznych zarówno pierwszego, jak i drugiego rzutu pod względem ich organizacji, przygotowania i wykorzystania w walce.

Powyższe uwarunkowania, brak opracowania naukowego, wyjaśniającego wpływ otoczenia na funkcjonowanie poszczególnych elementów

polowego systemu łączności dywizji drugiego rzutu operacyjnego armii, charakter i stopień ich radioelektronicznego i ogniowego zagrożenia ze strony nieprzyjaciela, zapoczątkowującej agresję oraz zakres i kierunki doskonalenia polowego systemu łączności, stwarzają sytuację problemową wymagającą rozwiązania. Jednocześnie stanowią one obiekt zainteresowania autora i są podstawą podjęcia decyzji wyboru następującego tematu: "Doskonalenie polowego systemu łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej", którego próbę rozwiązania przedstawiono w postaci niniejszej pracy.

1.2. Cele rozprawy doktorskiej

Za główny cel rozprawy przyjęto przedstawienie w zarysie koncepcji doskonalenia polowego systemu łączności odpowiadającego charakterowi i właściwościom działań obronnych oraz warunkom i potrzebom dowodzenia dywizją pancerną drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej na obszarze kraju.

Zasadniczy cel rozprawy został osiągnięty przez realizację następujących celów szczegółowych:

1. Identyfikacja czynników pola walki, wywierających wpływ na dowodzenie wojskami dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii.

2. Wpływ sposobów wykorzystania stanowisk dowodzenia przez dowództwo i sztab dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii na organizację łączności.

3. Ocena zagrożenia ogniowego i radioelektronicznego systemu dowodzenia i polowego systemu łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii, wynikająca z koncepcji NATO - zwalczania drugich rzutów i odwodów /FOFA - Follow-on Forces Attack/.

4. Sprecyzowanie wymagań stawianych polowemu systemowi łączności dywizji drugiego rzutu operacyjnego armii.

5. Przedstawienie kierunków doskonalenia polowego systemu łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii w warunkach prowadzenia działań obronnych na obszarze kraju.

1.3. Problemy badawcze

Główny problem badawczy dotyczy zakresu i sposobów doskonalenia polowego systemu łączności dywizji pancерnej drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej.

Problemy szczegółowe sformułowano w postaci następujących pytań badawczych:

1. Jakie czynniki pola walki wywierają wpływ na dowodzenie dywizją pancerną drugiego rzutu operacyjnego armii ?

2. Czy stosowana struktura stanowisk dowodzenia dywizji pancерnej drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej zapewnia ciągłość dowodzenia ?

3. Jakimi siłami i środkami oraz w jaki sposób nieprzyjaciel może oddziaływać na system dowodzenia i polowy system łączności dywizji pancерnej drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej ?

4. Jakim wymaganiom powinien odpowiadać polowy system łączności dywizji drugiego rzutu operacyjnego armii ?

5. Czy aktualny stan sił i środków oraz stosowana struktura polowego systemu łączności dywizji pancерnej umożliwiają zapewnienie stawianych mu wymagań ?

6. Jak doskonalic polowy system łączności, aby zapewnić terminowość, wierność i skrytość łączności oraz odpowiednią jakość polowego systemu łączności dywizji pancерnej drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej na obszarze kraju ?

1.4. Hipoteza robocza

Określenie celów oraz problemów badawczych powiązanych ze sobą i wzajemnie się uzupełniających oraz posiadana wiedza i doświadczenie autora umożliwiły sprecyzowanie hipotezy roboczej, której treść przedstawia się następująco:

"Organizowany polowy system łączności nie spełnia wszystkich wymagań i warunków dowodzenia wojskami dywizji pancерnej drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej na obszarze kraju. Zasadnicze niedomagania występują w zakresie mobilności, trwałości, przepustowości i bezpieczeństwa. Aby je zminimalizować nieodzowne jest kompleksowe doskonalenie polowego systemu łączności zarówno pod względem organizacyjnym, jak i techniczno-eksploatacyjnym.

Konieczne jest również jego uodpornienie na zmasowane radioelektroniczne i ogniowe oddziaływanie nieprzyjaciela, prowadzone szczególnie podczas podchodzenia dywizji do rubieży wykonywania przeciwwuderzenia, likwidacji desantu nieprzyjaciela oraz przygotowywania do obrony pierwszej armijnej rubieży obronnej.

Doskonalenie polowego systemu łączności, dostosowanie jego struktury i wyposażenia technicznego do potrzeb dowodzenia wojskami oraz wdrożenie nowych urządzeń łączności zwiększy trwałość, elastyczność i efektywność dowodzenia w trudnych sytuacjach taktyczno-operacyjnych i radioelektronicznych pola walki".

Tak sformułowana hipoteza robocza określiła drogę postępowania w procesie badawczym oraz kierunki doskonalenia polowego systemu łączności dywizji pancernej prowadzącej walkę obronną na obszarze kraju.

1.5. Teren /obszar/ badań

Przedmiotem badań są właściwości oraz organizacja polowego systemu łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej, która wspólnie z wojskami sojusznymi może bronić obszaru kraju przed nieoczekiwanym uderzeniem zgrupowań lądowo-powietrznych, powietrzno-desantowych i desantowo-morskich nieprzyjaciela. Dąży ona do załamania działań zaczepnych zgrupowań wojsk pancernych i zmechanizowanych, zadania im znacznych strat, zapewnienia osłony operacyjnego rozwinięcia sił zbrojnych i stworzenia warunków do przeciwwuderzenia. Na tym tle teren /obszar/ badań został sprowadzony do najbardziej prawdopodobnych warunków taktyczno-operacyjnych walki obronnej dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii, przewidywanego systemu dowodzenia, użycia w nim sił i środków łączności, przewidywanej organizacji polowego systemu łączności oraz możliwych sposobów wykorzystania systemu telekomunikacyjnego państwa.

W toku procesu badawczego szczególną uwagę skupiono na studiowaniu i analizowaniu materiałów teoretycznych, dotyczących otoczenia taktyczno-operacyjnego, wynikającego z faktu prowadzenia walki na obszarze kraju przez dywizję pancerną, zadaniach bojowych, jakie może ona wykonywać w tych warunkach, charakteru walki, "konceptji zwalczania drugich rzutów i odwodów" /FOFA/

w trzech strefach oddziaływania środków ogniowych i radioelektronicznych nieprzyjaciela oraz wynikającego z niej zagrożenia. Wśród opracowań teoretycznych najbardziej przydatnymi w prowadzonych badaniach były opracowania naukowe płk prof.dr hab. H.Piekarskiego "Wojna elektroniczna /według poglądów NATO/", "Możliwości i sposoby prowadzenia walki z systemami rozpoznawczo-uderzeniowymi nieprzyjaciela w operacji zaczepnej armii", wydane przez ASG WP odpowiednio w 1987 i 1986 r.

Badano opracowania teoretyczne oraz istniejące w rzeczywistości siły i środki łączności, organizowany za ich pomocą polowy system łączności, w tym jego skład, struktury organizacyjne i stopień spełnienia wymagań przed nim stawianych.

Ponadto dokonano badań systemu telekomunikacyjnego państwa, w tym międzygarnizonowego systemu łączności w zakresie określenia jego możliwości eksploatacyjnych i wykorzystania dla potrzeb polowego systemu łączności dywizji pancernej.

Szczególnie przydatne w zakresie identyfikacji polowego systemu łączności oraz sformułowania wymagań i oceny z ich punktu systemu, były dokumenty normatywne, opracowane przez SWŁ MON, a głównie "Normatywny system łączności DZ i DPanc w niezautomatyzowanym systemie dowodzenia" oraz jego aneks, wydane odpowiednio w 1984 i 1987 r., a także "Wojskowa międzynarodowa norma RWPG. CTB C3B 0217-86. Łączność wojskowa. Definicje i określenia" i "Organizacja swiazi w abjedinienijach" wydana przez WAS, Leningrad 1985 r. Uzyskane wyniki i spostrzeżenia stały się podstawą określenia kierunków doskonalenia polowego systemu łączności.

1.6. Metody badawcze

W toku prowadzonych badań stosowano podejście /ujęcie/ systemowe. Taka postawa spowodowana jest tym, że przedmiot badań jest systemem i stanowi część systemu wyższego rzędu /systemu dowodzenia dywizji, polowego systemu łączności armii/, a jednocześnie sam posiada części składowe oraz łączy w sobie polowe systemy łączności oddziałów i pododdziałów, które są jego podsystemami. Posiada więc hierarchiczność i własną strukturę, jest systemem złożonym i dynamicznym, wrażliwym na otoczenie.

Szczególną uwagę zwrócono na powiązania i sprzężenia systemowe pomiędzy polowym systemem łączności a systemem dowodzenia w toku walki dywizji pancernej, uznając je za priorytetowe. Prawidłowe funkcjonowanie i odpowiednia jakość polowego systemu łączności w znacznej mierze decyduje o funkcjonalności i jakości systemu dowodzenia.

W toku badań stosowano zarówno empiryczne, jak i teoretyczne metody badawcze.

Wśród metod empirycznych wykorzystano głównie bierną i uczestniczącą obserwację naukową oraz metody badań sądów.

Za pomocą biernej lub uczestniczącej obserwacji naukowej badano ćwiczenia z wojskami, prowadzone w latach 1984-1988 w Warszawskim Okręgu Wojskowym /"GRAB-84", inspekcyjne w 1985 r., "KLON-88", gra wojenna "KWIECIEŃ-88", "GRAB-88"/, natomiast za pomocą biernej obserwacji naukowej ćwiczenia, prowadzone w Wyższej Szkole Oficerskiej Wojsk Łączności w latach 1985-1988, w których autor był uczestnikiem. Przeprowadzona obserwacja naukowa ukazała aktualny stan sił i środków łączności, skład oraz zdolność bojową polowego systemu łączności.

Ćwiczenia pozwoliły ustalić: sposoby rozmieszczania, rozwijania, zwijania, przemieszczania, struktury polowych węzłów łączności; długość linii łączności; stosowane przedsięwzięcia ochrony i obrony polowego systemu łączności oraz jego zabezpieczenie bojowe.

Wśród metod badań sądów powszechnie stosowano wywiad, metodę oceny ekspertów oraz jej odmianę - metodę delficką. Badaniami objęto ekspertów Szefostwa Wojsk Łączności Ministerstwa Obrony Narodowej, Wojskowego Instytutu Łączności i Akademii Sztabu Generalnego Wojska Polskiego, którzy z naukowego punktu widzenia dostarczyli najbardziej pożytecznych danych w zakresie ustalenia koncepcji doskonalenia polowego systemu łączności dywizji pancernej. Ponadto badaniami objęto ekspertów związków taktycznych /5DPanc i 1WDZ/, których oceny wzbogaciły proces badawczy w zakresie eksploatacji polowego systemu łączności. Zastosowanie powyższych metod umożliwiło pozyskanie wartościowych informacji i ostateczne ustalenie struktury polowego systemu łączności, jego organizacji i funkcjonowania, wykorzystania, wszechstronnego otoczenia w procesie zabezpieczenia dowodzenia dywizją oraz określenia kierunków dalszego doskonalenia.

Zastosowanie metod teoretycznych takich jak analiza i synteza, porównanie, analogia i uogólnienie stanowiło uzupełnienie metod empirycznych.

Uzyskane w empirycznym etapie badań oraz w toku badań literatury przedmiotu dane poddano analizie.

Najbardziej przydatnymi były prace naukowe, naukowo-badawcze, wydawnictwa popularno-naukowe, podręczniki, skrypty, artykuły opublikowane w periodykach wojskowych, regulaminy, wnioski z ćwiczeń, dotyczące: wykonywanych zadań przez dywizję, jej otoczenia /w tym zagrożenia ogniowego i radioelektronicznego/; zadań, wymagań, struktury, funkcjonowania i zabezpieczenia polowego systemu łączności; struktury, możliwości eksploatacyjnych i zakresu wykorzystania systemu telekomunikacyjnego państwa oraz kierunków rozwoju środków i systemów łączności.

Zastosowanie analizy umożliwiło rozłożenie polowego systemu łączności na niezbędne części składowe, ich dokładne zbadanie zwłaszcza w warunkach ogniowego i radioelektronicznego oddziaływania nieprzyjaciela. Przyjęcie takiego stanowiska przede wszystkim spowodowane było tym, że przedmiot badań jest dynamiczny i wrażliwy na oddziaływanie otoczenia, co potwierdziły badania.

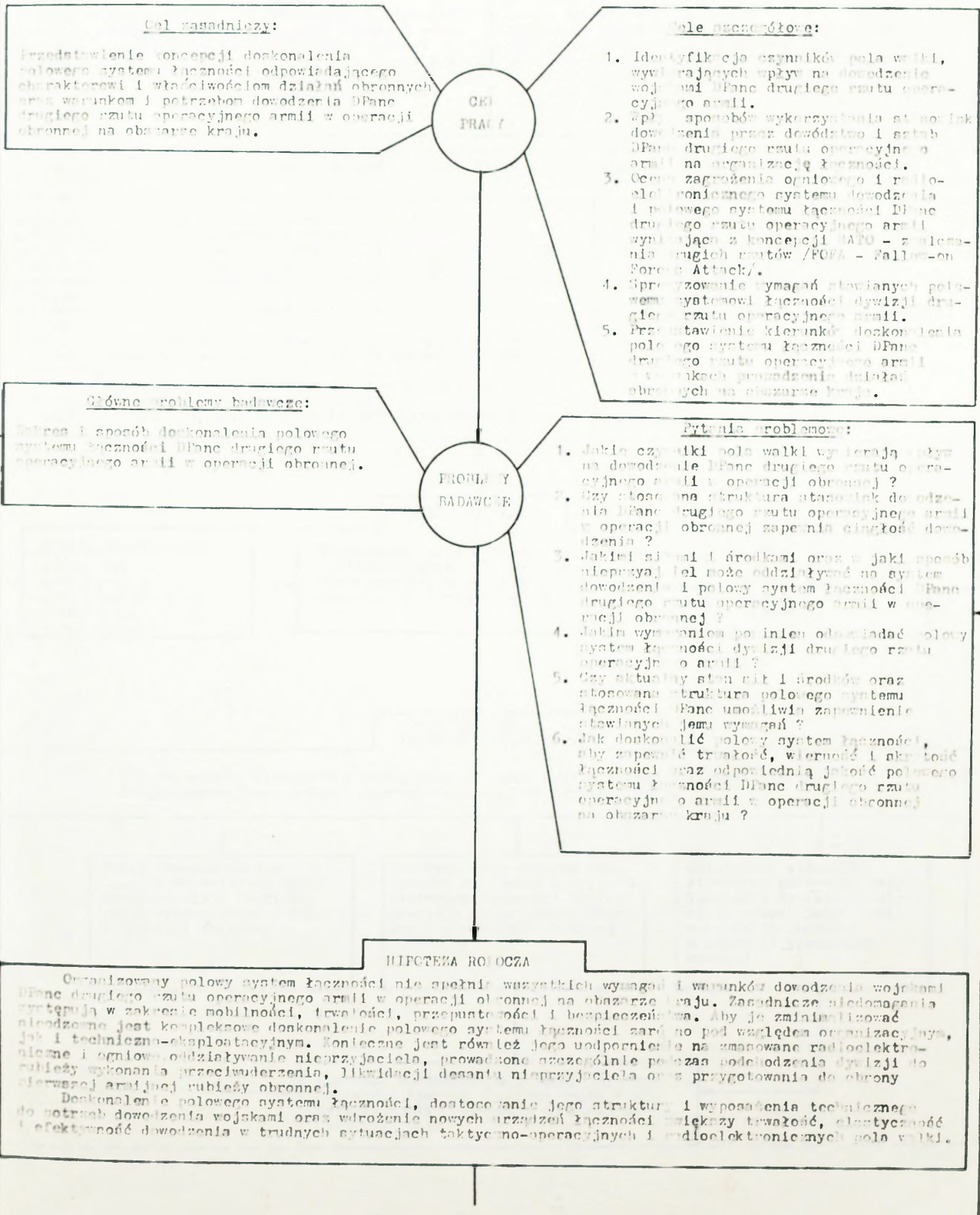
Następnie zastosowano kolejną metodę badawczą towarzyszącą analizie - syntezę. Pozwoliła ona połączyć w jedną całość badane składniki systemu i sprecyzować wnioski dotyczące negatywnych i pozytywnych cech zwłaszcza w zakresie spełnianych wymagań polowego systemu łączności, a więc jego jakości.

W toku badań równoległe z analizą i syntezą stosowano porównanie, analogię i uogólnienie. Metody te szczególnie umożliwiły określenie uwarunkowań funkcjonowania i wykorzystania polowego systemu łączności badanej dywizji w drugim rzucie operacyjnym armii oraz sprecyzowanie kierunków jego doskonalenia.

Badania, opracowanie ich wyników oraz zredagowanie rozprawy doktorskiej zostało przeprowadzone zgodnie z algorytmem badań.

ALGORYTM PRACY

Temat: Doskonalenie polowego systemu łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej



ORGANIZACJA BADAŃ

Siły i środki łączności, polowy system łączności, system telekomunikacyjny państwa, warunki taktyczno-operacyjne działania DFanc drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej.

Materiały teoretyczne dotyczące:

działań bojowych DFanc drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej

Materiały teoretyczne dotyczące:

"konceptji zwalczania drugich rzutów i odwodów" FOFA, działań wojsk, zagrożenia ogniowego i radioelektronicznego nieprzyjaciela

Materiały teoretyczne dotyczące:

sił i środków oraz pododdziałów łączności, zautomatyzowanych systemów dowodzenia wojskami, polowych systemów łączności, systemu telekomunikacyjnego państwa

Ćwiczenia z wojskami, dokumentacja ćwiczeń, rozkazy i zarządzenia przełożonych

Prace naukowe, naukowo-badawcze, wydawnictwa popularno-naukowe, podręczniki i skrypty, artykuły opublikowane w periodykach wojskowych, regulaminy, instrukcje

- poglądy nieprzyjaciela na prowadzenie działań bojowych;
- "konceptja zwalczania drugich rzutów i odwodów" FOFA;
- siły i środki, możliwości oddziaływania pododdziałów wojny elektronicznej nieprzyjaciela na system dowodzenia i łączności DFanc drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej;
- zadania i wymagania łączności oraz polowego systemu łączności;
- możliwości taktyczno-techniczne i eksploatacyjne obecnie wykorzystywanych oraz perspektywicznych środków łączności dywizji;
- sposoby organizacji, wykorzystania i eksploatacji środków łączności i polowego systemu łączności;
- możliwości wykorzystania systemu telekomunikacyjnego państwa

- wnioski z ćwiczeń;
- zarządy organizacji łączności;
- organizacja polowego systemu łączności;
- ochrona i obrona polowego systemu łączności

PRZEDMIOT BADAŃ

Metody teoretyczne:

- analiza;
- synteza;
- porównanie;
- analogia;
- uogólnienie

Właściwości oraz organizacja polowego systemu łączności DFanc drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej na obszarze kraju

Metody empiryczne:

- obserwacja naukowa;
- metody badań sędów;
- wywiad i ocena ekspertów

ROZWIĄZANIE PROBLEMU BADAWCZEGO

Przedstawienie kierunków doskonalenia polowego systemu łączności dywizji drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej na obszarze kraju

Taktyczno-operacyjne warunki organizacji dowodzenia dywizji drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej

Sprecyzowanie wymagań stawianych łączności i polowemu systemowi łączności dywizji drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej

Możliwości elementów struktury polowego systemu łączności dywizji drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej w aspekcie stawianych wymagań

Kierunki doskonalenia polowego systemu łączności dywizji drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej na obszarze kraju

2. TAKTYCZNO-OPERACYJNE WARUNKI ORGANIZACJI DOWODZENIA DYWIZJI PANCERNEJ DRUGIEGO RZUTU OPERACYJNEGO W OPERACJI OBRONNEJ ARMII

2.1. Warunki i właściwości realizacji zadań oraz dowodzenia dywizji pancerniej

Współczesna koncepcja operacyjna, rosnące zagrożenie i możliwości bojowe nieprzyjaciela wymuszają prowadzenie przez własne wojska operacji obronnej na obszarze kraju. Powodzenie w operacji obronnej na obszarze kraju uzależnione jest od wielu czynników, w tym od związków taktycznych drugich rzutów operacyjnych. Zgodnie z wolą dowódcy związku taktyczne drugich rzutów operacyjnych mogą wykonywać zadania zaplanowane lub wynikłe w toku operacji obronnej.

Dywizja będąca w drugim rzucie operacyjnym armii rozmieszcza się w rejonie ześrodkowania lub zajmuje obronę z reguły na kierunku głównego uderzenia nieprzyjaciela. Przygotowuje ona, a w razie potrzeby obsadza, 2-3 pozycje obronne w pasie o szerokości 30-45 km i głębokości 20-25 km [40] .

Dywizja pancerna drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii będzie realizowała zadanie kulminacyjnego okresu bitwy [37] polegające na rozbiciu nieprzyjaciela, który włamał się lub przerwał w głąb ugrupowania operacyjnego armii poprzez wykonanie przeciwuderzenia. Zadanie to wykonywała będzie w sposób zaczepny samodzielnie lub wspólnie z innymi związkami taktycznymi drugiego rzutu operacyjnego armii, zawsze w ścisłym współdziałaniu z wojskami pierwszego rzutu, odwodami specjalnymi, lotnictwem. Często będzie walczyć w warunkach ograniczonej widoczności, umożliwiającymi uzyskanie zaskoczenia oraz zachowania tajemnicy działań. Powszechnie uważa się, że trudnym do ustalenia jest czas rozpoczęcia przeciwuderzenia, a w konsekwencji moment rozpoczęcia przegrupowania wojsk, do jego wykonania.

W wypadku niecelowości i niemożliwości wykonania przeciwuderzenia dywizja pancerna prowadzi będzie walkę w głębi obrony. Wówczas bronić się będzie w ramach pierwszego armijnego pasa obrony /oddalonego 40-60 km od przedniego skraju obrony/ w celu uporczywego utrzymania zajętych pozycji, rubieży i rejonów.

Niekiedy może otrzymać zadanie rozbudowy drugiego armijnego pasa obrony, a w trakcie trwania operacji obronnej, zadanie zabezpieczenia wykonania przeciwuderzenia siłami frontu.

W takich warunkach istotnego znaczenia nabiera problem współdziałania wewnętrznego, a szczególnie zewnętrznego^{x/}.

W każdej sytuacji taktyczno-operacyjnej dywizja pancerna drugiego rzutu operacyjnego armii musi być w ciągłej gotowości do zamiany zniszczonej lub obezwładnionej dywizji pierwszego rzutu, likwidacji desantu taktycznego lub operacyjnego nieprzyjaciela, działającego w ugrupowaniu operacyjnym armii.

Z przeprowadzonych badań [8,9,14,23,24,32,35] wynika, że na realizację zadań oraz dowodzenie dywizji pancernej wywierają wpływ głównie coraz doskonalsze środki walki wprowadzane do uzbrojenia wojsk nieprzyjaciela oraz nowe koncepcje prowadzenia operacji.

Nowoczesne systemy uzbrojenia państw NATO, charakteryzujące się dużą siłą i precyzyjnością rażenia, są zdolne niszczyć, obezwładniać lub zdezorganizować działania elementów ugrupowania bojowego rozpatrywanej dywizji.

Ustalono, że broń jądrowa wywiera decydujący wpływ na zasady i rodzaje walki, realizację zadań oraz dowodzenie dywizją pancerną. Drugim obok broni jądrowej środkiem walki, charakteryzującym się dużą siłą oraz celnością rażenia, jest broń precyzyjna. Jej siła rażenia jest porównywalna z rażącym działaniem ładunków jądrowych średniej mocy. Środki rażenia wykorzystywane w broni precyzyjnej wyposażone są w cechy "inteligentne", umożliwiające poszukiwanie i niszczenie obiektów dywizji pancerniej na znacznych odległościach.

Stosowanie broni jądrowej, precyzyjnej o dużej sile i celności rażenia powoduje znaczne rozśrodkowanie dywizji w płaszczyźnie dwuwymiarowej. Elementy ugrupowania bojowego, dążąc do zmniejszenia strat, coraz bardziej oddalają się od siebie, w rzeczywistości działają na coraz większych obszarach, utrudniając dowodzenie.

x/ Przez współdziałanie wewnętrzne rozumie się współdziałanie pomiędzy elementami ugrupowania bojowego dywizji, natomiast współdziałanie zewnętrzne istnieje pomiędzy dywizją a elementami ugrupowania operacyjnego przełożonego.

Wprowadzenie do wojsk nowoczesnych samolotów oraz śmigłowców powoduje rozszerzenie pola walki w płaszczyźnie trójwymiarowej - w przestrzeni. Samoloty oraz śmigłowce odznaczają się dużym zasięgiem, prędkością działania, siłą i precyzyjnością rażenia, przenoszą broń o cechach "inteligentnych". Zdolne są one w krótkim czasie przewozić drogą powietrzną desanty taktyczne i operacyjne, wojska specjalnego przeznaczenia, działające w głębi ugrupowania operacyjnego przeciwnika.

Walka z desantem a niekiedy z kilkoma desantami nieprzyjaciela charakteryzować się będzie działaniem dywizji na znacznym obszarze, powstające ogniska walki mogą rozpraszać wysiłek dywizji.

Broń jądrowa, precyzyjna, lotnictwo oraz nowoczesne środki walki wojsk raketowych i artylerii, pancernych i zmechanizowanych ukazują manewrowość - kolejny czynnik pola walki, wywierający wpływ na realizację zadań i dowodzenie dywizji pancernej. Ciągłe zmiany sytuacji, błyskawiczne tempo działań, walka w przestrzeni i na dużej powierzchni powodować będą niejasność sytuacji. Organa dowodzenia będą zmuszone do ciągłego uaktualniania podjętych lub podejmowania nowych decyzji, natomiast wojska zabezpieczające dowodzenie muszą prezentować równą lub większą mobilność niż środki walki.

Współczesne wojska posiadają na swoim uzbrojeniu nowoczesne środki rozpoznania i walki charakteryzujące się krótkim czasem reakcji. Umożliwiają one z dużą precyzyjnością wykrywanie obiektów dywizyjnych oraz ich niszczenie.

Krótki czas reakcji sprzętu bojowego i manewrowość walki przedstawiają kolejny czynnik walki - czas, determinujący realizację zadań i dowodzenie dywizji pancernej.

Z badań [24] wynika, że na manewr drugim rzutem operacyjnym armii do wykonania przeciwuderzenia z planowanej rubieży potrzeba 5-6 godzin a z rubieży nieplanowanej 10-12 godzin. Współczesne sytuacje taktyczne i operacyjne wymagają natychmiastowej reakcji na akcję nieprzyjaciela, krótkiego czasu podejmowania i wprowadzania do wojsk decyzji.

Walka o ciągle malejący czas toczyć się będzie bezustannie.

Doświadczenia wojen lokalnych oraz prowadzonych ćwiczeń wskazują na ważność znaczenia kolejnego czynnika walki rzutu - informacji w zasadniczy sposób na dowodzenie wojskami - informację.

Wszelkiego rodzaju informacja przekazywana za pomocą środków i urządzeń łączności stanowi podstawę dowodzenia. Walka o informację toczyć się będzie we wszystkich wymiarach walki, głównie jednak w eterze. Środki walki radioelektronicznej w zasadniczy sposób oddziałują na dowodzenie oraz łączność, utrudniają a niekiedy uniemożliwiają wyminąć informacji niezbędnej w dowodzeniu wojskami.

Najlepsza informacja jest bezwartościowa, jeśli zbyt późno dotrze do adresata, natomiast w tej, która dotrze na czas, ważna jest treść i wierność. Walka o informację nabiera szczególnego znaczenia, jej przegranie oznacza utratę dowodzenia i niewykonanie zadania przez dywizję pancerną drugiego rzutu operacyjnego armii.

O użyciu, możliwościach bojowych, wykorzystaniu w walce środków walki i wojsk decyduje człowiek. Jego kwalifikacje, wiedza, umiejętności, inteligencja, odwaga, odporność psychiczna i fizyczna, świadome ryzyko, decydować będą o przebiegu walki. Te trudno wymierne czynniki pola walki rzutują na dowodzenie wojskami oraz realizację zadań bojowych stawianych dywizji.

Wnioski:

1. Dywizja pancerna drugiego rzutu operacyjnego w toku operacji obronnej armii będzie wykonywała zadanie poprzez natarcie /wykonanie przeciwuderzenia, likwidację desantów nieprzyjaciela/ lub obronę /obrona pierwszego lub drugiego pasa obrony armii, zamiana zniszczonej lub obezwładnionej dywizji pierwszego rzutu/.

2. Na realizację zadań oraz dowodzenie dywizją pancerną wywierają wpływ następujące czynniki pola walki: siła, precyzja, zasięg rażenia broni jądrowej i precyzyjnej; nasilająca się walka w przestrzeni i eterze; rosnąca powierzchnia walki i manewrowość wojsk; walka o czas i informację oraz czynniki trudno wymierne.

3. Powyższe czynniki i walka dywizji pancernej w skrajnie ograniczonym czasie wymagają precyzyjnego planowania, utrzymania dowodzenia oraz łączności. Stąd system dowodzenia i polowy system łączności powinny być tak zorganizowane, by bez zasadniczych zmian mogły sprostać zmiennym zadaniom bojowym w każdej sytuacji taktyczno-operacyjnej.

4. W celu uzyskania zaskoczenia oraz zachowania w tajemnicy zamiaru walki dywizja pancerna dążyć będzie do prowadzenia działań w warunkach ograniczonej widoczności. Działania w takich warunkach, szczególnie noc, utrudniać będą dowodzenie oraz utrzymanie ciągłej łączności.

5. Likwidacja desantów nieprzyjaciela może powodować ognisko-wość walki i prowadzenie jej na znacznym obszarze, utrudniać to może dowodzenie oraz utrzymanie ciągłej łączności z elementami ugrupowania bojowego dywizji oraz z przełożonym.

6. Istotnego znaczenia w walce dywizji pancerniej nabiera problem współdziałania wewnętrznego a szczególnie zewnętrznego, dlatego też łączność współdziałania musi być ciągle organizowana, uaktualniana i bezwzględnie utrzymywana.

2.2. Wykorzystanie stanowisk dowodzenia dywizji pancerniej

Na współczesnym polu walki ciągłe i elastyczne dowodzenie wywiera zasadniczy wpływ na organizację i przebieg walki, decyduje o wykonaniu postawionych zadań.

W celu dowodzenia wojskami dywizji organizuje się system dowodzenia, który obejmuje: organy dowodzenia, stanowiska dowodzenia, system łączności i środki zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami.

Stanowiska dowodzenia są głównymi składnikami systemu dowodzenia. Rozmieszczają się na nich organy dowodzenia, zasadnicze siły i środki łączności oraz środki zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami.

W dywizji organizuje się następujące stanowiska dowodzenia: stanowisko dowodzenia /SD/, wysunięte stanowisko dowodzenia /WSD/ i tyłowe stanowisko dowodzenia /TSD/ [40] .

W skład stanowisk dowodzenia dywizji wchodzi: grupa dowodzenia bojowego /grupa dowodzenia na tyłowym stanowisku dowodzenia/, węzeł łączności i grupa zabezpieczenia. Ponadto częścią składową stanowiska dowodzenia jest powietrzny punkt dowodzenia /PPD/. Elementy stanowisk dowodzenia powinny posiadać środki transportowe oraz łączności, charakteryzujące się wysokim stopniem ruchliwości oraz utrzymania ciągłej łączności w każdej sytuacji taktyczno-operacyjnej dywizji, walczącej w drugim rzucie ugrupo-

wania operacyjnego armii.

Stanowisko dowodzenia dywizji w obronie jest stanowiskiem głównym. Z tego stanowiska dowódca dowodzi organicznymi i przydzielonymi oddziałami /pododdziałami/ w okresie organizacji i w toku prowadzenia walki.

Rozmieszcza się je w głębi obrony, w rejonie trudno dostępnym dla czołgów, z boku przewidywanego kierunku głównego uderzenia nieprzyjaciela, w odległości 8-10 km od przedniego skraju obrony. Na stanowisku tym rozmieszczają się następujące organy dowodzenia, stanowiące grupę dowodzenia bojowego [39,40] : dowódca, zastępcy dowódcy, zasadnicza część sztabu i organów politycznych dywizji, szefowie rodzajów wojsk z podległymi wydziałami. Ponadto przebywać mogą przedstawiciele kwatermistrzostwa, służb technicznych, wojskowej służby wewnętrznej oraz grupa dowodzenia bojowego lotnictwem. W pobliżu stanowiska dowodzenia rozmieszczają się organy dowodzenia wspierających i współdziałających wojsk.

Powietrzny punkt dowodzenia wykorzystywany w systemie dowodzenia umożliwia dowódcy oraz grupie oficerów /skład niestały, uzależniony od decyzji dowódcy/ bezpośrednie kierowanie walką w sytuacjach dynamicznych oraz w wypadku braku łączności ze stanowisk dowodzenia /głównie stanowiska dowodzenia, na którym przebywa dowódca/ dywizji. Wykorzystanie powietrznego punktu dowodzenia podwyższa trwałość i operatywność dowodzenia oraz zapewnia utrzymanie ciągłej łączności w złożonych sytuacjach walki.

Wysunięte stanowisko dowodzenia dywizji w obronie organizuje się w celu zwiększenia operatywności i ciągłości dowodzenia, rozmieszcza się je w miejscach dogodnych do obserwacji przewidywanych kierunków natarcia nieprzyjaciela. Na stanowisku tym rozmieszczają się następujące organy dowodzenia, stanowiące grupę dowodzenia bojowego [39,40] : zastępca dowódcy dywizji do spraw liniowych, oficer wydziału operacyjnego, rozpoznawczego oraz oficerowie wyznaczeni przez szefów rodzajów wojsk. Na wysunięte stanowisko dowodzenia zazwyczaj razem z dowódcą udają się: szef wydziału operacyjnego, szef rozpoznania oraz inni szefowie rodzajów wojsk.

Tyłowe stanowisko dowodzenia dywizji przeznaczone jest do dowodzenia oddziałami i pododdziałami zabezpieczenia tyłowego i technicznego oraz kierowania procesami technicznego i tyłowego

zabezpieczenia wojsk. Rozmieszcza się je w rejonie rozwinięcia zasadniczej części tyłów dywizji do 30 km od przedniego skraju obrony. Pracą oraz funkcjonowaniem tego stanowiska kieruje kwatermistrz - zastępca dowódcy.

Na stanowisku tym rozmieszczają się następujące organy dowodzenia, stanowiące grupę dowodzenia [39,40] : kwatermistrz - zastępca dowódcy, służby tyłowe, szef służb technicznych - zastępca dowódcy, służby techniczne, część wydziału politycznego, wydział organizacyjno-ewidencyjny, wydział kadr, oficerowie wojskowej służby wewnętrznej, prokuratury i sądu wojskowego dywizji.

Rozmieszczenie organów dowodzenia w strukturze stanowisk dowodzenia dywizji przedstawia załącznik nr 1.

Węzły łączności stanowisk dowodzenia przeznaczone są głównie do zapewnienia łączności grupom dowodzenia bojowego /grupie dowodzenia/ z: dowództwem i sztabem armii, dowództwami i sztabami podwładnych oraz współdziałających oddziałów i pododdziałów, pomiędzy stanowiskami dowodzenia oraz w ramach stanowisk dowodzenia dywizji.

Struktury węzłów łączności stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia są stałe, natomiast struktura węzła łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia dywizji jest niestała - zmienna, uzależniona od składu grupy dowodzenia bojowego i wykonywanego zadania przez dywizję.

Przeprowadzone badania ukazały, że węzły łączności stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia umożliwiają zapewnienie pożądanej łączności odpowiednio grupie dowodzenia bojowego i grupie dowodzenia. Z kolei węzeł łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia umożliwia zapewnienie pożądanej łączności grupie dowodzenia bojowego wówczas, gdy w skład jego struktury wchodzi środki łączności dowódcy i przemieszczających się z nim oficerów oraz środki łączności dalekosiężnej.

W przypadku gdy węzeł ten pozbawiony jest wyżej wymienionych środków łączności, utrudnia zapewnienie i utrzymanie łączności z dowództwami i sztabami podwładnych oraz współdziałających oddziałów i pododdziałów szczególnie wówczas, gdy dywizja wykonuje zadania w sposób zaczepny /np. podczas podchodzenia do rubieży wykonania przeciwuderzenia, likwidacji desantu nieprzyjaciela/.

Kolejnym składnikiem stanowisk dowodzenia dywizji są grupy zabezpieczenia. Przeznaczone są one głównie do zapewnienia ochrony i obrony stanowisk dowodzenia, niedopuszczenia do przenikania w rejon rozmieszczenia osób nie upoważnionych oraz zabezpieczenia stanowisk dowodzenia przed napadem z ziemi i z powietrza.

Stwierdzono, że skład grupy zabezpieczenia stanowisk dowodzenia [4,5,39] jest niestały, uzależniony głównie od zadań, jakie wykonują pododdziały wchodzące w skład grupy zabezpieczenia. Z reguły grupę zabezpieczenia stanowią: posterunki obserwacji przestrzeni powietrznej i skażeń, siły kompanii ochrony i regulacji ruchu oraz siły i środki doraźnie wydzielane do zadań.

Ocenia się, że w skład grupy zabezpieczenia każdego stanowiska dowodzenia należy włączyć pododdziały ogólnowojskowe, które w zasadniczy sposób wzmacniają ochronę i obronę stanowisk dowodzenia.

Żywotność stanowisk dowodzenia a przez to powodzenie w okresie organizacji i w toku walki uzależnione jest od zachowania w tajemnicy działań dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii. Decyduje ona o wykorzystaniu środków łączności w dowodzeniu wojskami. Stąd zasadniczymi środkami łączności w tym etapie walki są środki przewodowe i wojskowej poczty polowej przy maksymalnym wykorzystaniu systemu telekomunikacyjnego państwa, szczególnie na terenie kraju.

W rejonie ześrodkowania dywizji pancernej celowym jest organizowanie dowodzenia z trzech stale funkcjonujących stanowisk, przy czym rolę głównego stanowiska spełnia stanowisko dowodzenia. Czas przebywania dywizji w rejonie ześrodkowania jest trudnym do przewidzenia. Zadania dywizji, czynniki pola walki, wywierające wpływ na dowodzenie i organizację łączności oraz czas przebywania dywizji w rejonie ześrodkowania skracają go do czasu organizacji walki i odtwarzania zdolności bojowej.

Złożona sytuacja taktyczno-operacyjna stwarzać może konieczność opuszczenia tejony ześrodkowania przez dywizję w trybie natychmiastowym.

Stanowiska dowodzenia, w tym węzły łączności w rejonie ześrodkowania muszą być w ciągłej gotowości do przegrupowania, muszą być rozwijane w sposób ograniczony /szczególnie stanowisko dowodzenia/ przy maksymalnym wykorzystaniu systemu telekomunikacyjnego państwa.

Badania potwierdziły, że podczas wykonania przeciwuderzenia wydaje się niecelowe rozwijanie stanowiska dowodzenia, w tym węzła łączności, w pełnym zakresie, lecz w ograniczonym. Jest to podyktowane krótkim czasem przebywania dywizji na rubieży wprowadzania do walki, manewrowością oraz zachowaniem tajemnicy działań. W takiej sytuacji dowodzenie dywizją należałoby głównie realizować z wysuniętego stanowiska dowodzenia, na którym prócz stałej obsady przebywałby dowódca dywizji z grupą wyznaczonych oficerów z ich środkami łączności. Grupa dowodzenia bojowego w miarę możliwości powinna zająć planowany rejon rozwinięcia wysuniętego stanowiska dowodzenia analogicznie jak w natarciu [40], tzn. jedną godzinę przed rozpoczęciem ogniowego zabezpieczenia podejścia. Natomiast, jeśli rozwinięcie wysuniętego stanowiska dowodzenia nie jest planowane, to należy je zająć na jedną-dwie godziny przed rozpoczęciem artyleryjskiego przygotowania ataku. Stanowisko to w tym etapie walki spełniałoby rolę głównego stanowiska dowodzenia.

W wypadku obezwładnienia stanowiska dowodzenia dywizji zakłada się przejęcie i realizowanie dowodzenia z wysuniętego stanowiska dowodzenia. Natomiast w wypadku obezwładnienia obydwóch stanowisk dowodzenia przejmuje stanowisko dowodzenia wyznaczonego pułku [40]. Oznacza to, że wysunięte stanowisko dowodzenia dywizji i stanowisko dowodzenia wyznaczonego pułku /w tym ich węzły łączności/ powinny być w ciągłej gotowości do przejęcia roli głównego stanowiska dowodzenia /węzła łączności/ dywizji.

Z przeprowadzonych badań literatury przedmiotu [4,5,9,39,40] wynika, że przedstawiony skład grupy dowodzenia bojowego wysuniętego stanowiska dowodzenia jest trafny. Na stanowisku tym znajdują się osoby funkcyjne, reprezentujące podstawowe organy dowodzenia dywizji. Organy te wyposażone w niezbędne dokumenty bojowe, znające sytuację taktyczno-operacyjną są w stanie zapewnić ciągłość i operatywność dowodzenia.

Przeprowadzone badania sugerują, że celowym byłoby wydzielenie do obsady stałej wysuniętego stanowiska dowodzenia przedstawicieli szefów rodzajów wojsk, będących ich zastępcami lub starszymi pomocnikami, w miarę możliwości ze środkami łączności oraz przedstawiciela wydziału łączności sztabu dywizji, wyposażonego w dokumenty planu łączności i niezbędne dokumenty eksploatacyjne.

Ułatwi to w wypadku obezwładnienia stanowiska dowodzenia odtworzenie dowodzenia, w tym łączności.

Jednak już na wstępie /szczególnie wówczas, jeśli dywizja wykonuje zadania w sposób zaczepny/ budzi wątpliwość wyposażenie grupy dowodzenia bojowego wysuniętego stanowiska dowodzenia w sprzęt łączności, umożliwiający utrzymanie ciągłej łączności wówczas, gdy zostaną także obezwładnione organy mogące przemieszczać się ze stanowiska dowodzenia na wysunięte stanowisko dowodzenia. Węzeł łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia powinien być wyposażony w środki łączności umożliwiające przejęcie dowodzenia dywizją w trybie natychmiastowym.

Najbardziej groźnym w walce dywizji pancерnej jest moment jednoczesnego obezwładnienia przez nieprzyjaciela wysuniętego stanowiska dowodzenia i stanowiska dowodzenia. W takiej sytuacji przejęcie dowodzenia dywizją jest uzależnione między innymi od przygotowania organów dowodzenia wyznaczonego pułku do wykonania powyższego zadania, wyposażenia ich w niezbędne dokumenty bojowe, wzmocnienia zawczasu oraz ocalałymi organami dowodzenia i środkami łączności dywizji, umożliwiającymi przejęcie dowodzenia i utrzymanie łączności z przełożonym, wojskami współdziałającymi i elementami ugrupowania bojowego dywizji. Oceniono, że jest to przedsięwzięcie trudne i skomplikowane, wymagające ciągłej realizacji i doskonalenia podczas organizowania dowodzenia dywizją.

Wnioski:

1. Podczas organizowania walki i w toku jej trwania, by zapewnić ciągłość dowodzenia jak i najlepsze wykonanie zadań dywizji należy organizować dowodzenie w oparciu o stałe stanowiska dowodzenia dywizji i stanowisko dowodzenia wyznaczonego pułku.

2. Wysunięte stanowisko dowodzenia oraz stanowisko dowodzenia wyznaczonego pułku /w tym ich węzły łączności/ powinny charakteryzować się wysoką mobilnością i gotowością do przejścia roli głównego stanowiska dowodzenia /węzła łączności/ dywizji w wypadku jego obezwładnienia.

3. W rejonie ześrodkowania, podczas podchodzenia wojsk do rubieży wykonania przeciwuderzenia dywizji pancерnej celowym

jest organizowanie stanowiska dowodzenia /w tym węzła łączności/ w sposób ograniczony.

4. W celu zachowania tajemnicy działań dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii dowodzenie należy głównie realizować w oparciu o środki łączności zapewniające bezpieczeństwo i skrytość łączności, przy wykorzystaniu systemu telekomunikacyjnego państwa.

5. Przedstawiona zasada podziału i rozmieszczenia organów dowodzenia /grup dowodzenia bojowego wysuniętego stanowiska dowodzenia oraz stanowiska dowodzenia, grupy dowodzenia tyłowego stanowiska dowodzenia/ dywizji jest słuszna. Wyposażenie grupy dowodzenia bojowego /obsady stałej/ wysuniętego stanowiska dowodzenia dywizji oraz stanowiska dowodzenia wyznaczonego pułku w środki łączności umożliwiające utrzymanie łączności z przełożonym, wojskami współdziałającymi i elementami ugrupowania bojowego dywizji zapewni ciągłość dowodzenia i łączności w każdej sytuacji taktyczno-operacyjnej dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej.

2.3. Zagrożenie ogniowe i radioelektroniczne systemu dowodzenia

Jak wskazują przeprowadzone badania [14,22,46] działania bojowe państw NATO realizowane będą zgodnie z założeniami "koncepcji zwalczania drugich rzutów i odwodów" FOFA^{x/}. Koncepcja ta zakłada między innymi wywalczenie przewagi bronią konwencjonalną poprzez zmasowane oddziaływanie środków walki o dużej precyzji i celności rażenia wojsk przeciwnika jednocześnie na całej głębokości jego ugrupowania, w celu izolacji wojsk pierwszego rzutu, a następnie ich zniszczenia. Zakłada się niszczenie środków rakietowych przeciwnika, jego lotnictwa, kluczowych obiektów komunikacyjnych, zwalczania związków operacyjnych i taktycznych drugich i trzecich rzutów oraz obezwładniania i dezorganizowania ich systemów rozpoznania i dowodzenia.

x/ Początkowo zgodnie z rozwiązaniem Rogersa koncepcję tą nazywano "koncepcją głębokich uderzeń". Jest ona rezultatem w dalszym ciągu obowiązującej strategii "elastycznego reagowania".

Pomyślną realizację zadań w zakresie rozpoznania i niszczenia przeciwnika zamierza się osiągnąć poprzez równoczesne prowadzenie walki w trzech "strefach działań bojowych": od 5 do 30 km w "strefie walki bezpośredniej", od 30 do 150 km w "strefie ataku średniego zasięgu", od 150 do 1000 i więcej km w "strefie ataku dużego zasięgu".

Uwzględniając miejsce, rolę i zadania, jakie może wykonywać dywizja pancerna drugiego rzutu operacyjnego należy sądzić, że będzie ona obiektem oddziaływania nieprzyjaciela we wszystkich okresach operacji obronnej armii. Będzie ona znajdowała się w "strefie walki bezpośredniej" głównie podczas wykonywania przeciwuderzenia, zamiany obojętnej dywizji pierwszego rzutu, w toku obrony pierwszej armijnej rubieży obronnej oraz w "strefie ataku średniego zasięgu" w czasie pobytu w rejonie ześrodkowania, likwidacji desantu nieprzyjaciela.

W toku badań ustalono, że podstawowymi narzędziami realizacji koncepcji FOFA w zmasowanym uderzeniu nieprzyjaciela będą: broń precyzyjna /w tym systemy rozpoznawczo-uderzeniowe/, lotnictwo, środki rakietowe i artyleryjskie, systemy minowania narzutowego, grupy specjalnego i dalekiego rozpoznania oraz środki wojny elektronicznej nieprzyjaciela w stałym zagrożeniu użycia broni jądrowej. Natomiast doświadczenia z wojen lokalnych oraz ćwiczenia z wojskami wykazują, że nieprzyjaciel będzie wykonywał uderzenia ogniowe w ścisłym współdziałaniu i pod osłoną środków wojny elektronicznej, których użycie w sposób masowy przyjmie formę "natarcia" radioelektronicznego.

Uwzględniając otoczenie i zadania badanej dywizji należy sądzić, że w myśl powyższej koncepcji operacyjnej nieprzyjaciel prawdopodobnie rozpocznie oddziaływanie na polowy system łączności od uderzeń ogniowych na środki przewodowe oraz składniki systemu telekomunikacyjnego państwa. Uderzenia te zostaną przeprowadzone w celu zdeorganizowania dowodzenia i sprowokowania naszego wojska do wymiany wiadomości za pomocą środków łączności promieniujących energię elektromagnetyczną. W takiej sytuacji nieprzyjaciel będzie dążył do rozpoznania a następnie zniszczenia polowego systemu łączności a tym samym systemu dowodzenia dywizji.

2.3.1. Zagrożenie ogniowe systemu dowodzenia

Strategia "elastycznego reagowania" [8,14] zakłada użycie broni jądrowej w sposób zmasowany i ograniczony. W myśl powyższego założenia przyszła wojna może mieć charakter powszechnej wojny jądrowej lub ograniczonej z użyciem lub bez użycia broni jądrowej.

W powszechnej wojnie jądrowej zakłada się użycie wszystkich dostępnych środków przenoszenia broni jądrowej dwóch przeciwstawnych stron, których zasięg umożliwia precyzyjne rażenie obiektów na całym globie ziemskim. Część ludzi nauki uważa, że będzie to kataklizm jądrowy prowadzący do zagłady ludzkości.

Wojna ograniczona z użyciem lub bez użycia broni jądrowej jest zasadniczym rodzajem wojny. Zakłada się jej prowadzenie przy użyciu środków konwencjonalnych w stałym zagrożeniu użycia broni jądrowej. W wypadku użycia broni jądrowej państwa NATO zamierzają wykonywanie uderzeń środkami napadu jądrowego, wykorzystując do tego celu lotnictwo przenoszące bomby jądrowe, rakiety operacyjno-taktyczne, środki artyleryjskie oraz miny jądrowe.

Z oddziaływaniem powyżej wyszczególnionych środków napadu jądrowego należy się liczyć we wszystkich okresach walki dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii. Bazę materialną środków napadu jądrowego nieprzyjaciela oraz ich możliwości bojowe przedstawia tabela nr 1.

Z danych opublikowanych w ostatnich latach [14] wynika, że państwa NATO zamierzają przydzielać w wojnie a przydzielają obecnie w czasie ćwiczeń, bardzo duże ilości ładunków jądrowych. Ilustruje to tabela nr 2. Zdecydowaną większość /ok. 70 %/ stanowią ładunki jądrowe o małej i bardzo małej sile rażenia, około 5 % stanowią miny jądrowe, natomiast 25 % lotnictwo i rakiety operacyjno-taktyczne, które przenoszą ładunki o średniej i dużej mocy.

Rodzaj i zasięg środków artyleryjskich przenoszących ładunki jądrowe oraz ich moc rażenia świadczy o tym, że zamierza się je użyć w strefie taktycznej. Stąd dywizja drugiego rzutu operacyjnego armii może znaleźć się w zasięgu ich rażenia wówczas, gdy będzie podchodziła do rubieży wykonania przeciwuderzenia i zamiany obezwładnionej dywizji pierwszego rzutu.

Tabela nr 1

Podstawowe możliwości rakiet operacyjno-taktycznych oraz wybranego sprzętu artyleryjskiego przenoszącego ładunki jądrowe państw NATO

Środek ogniowy przenoszący ładunki jądrowe	zasięg [km]		moc [kt]	
	max.	min.	ładunek jądrowy	ładunek neutronowy
hb 155 mm M-109A1	18,5		0,1 - 2	0,5 - 0,8
hb 155 mm M-109A2	24		0,1 - 2	0,5 - 0,8
hb 155 mm M-109A3	30		0,1 - 2	0,5 - 0,8
hb 155 mm M-198	30		0,1 - 2	0,5 - 0,8
hb 155 mm FH-70	30		0,1 - 12	0,5 - 0,8
hb 203,2 mm A1/A2	29		1 - 12	0,8 - 2
Lance MGM-52C	138 neutron. 125 jądrowa	5 5	10,50,100	1

Normy przydziału amunicji jądrowej państw NATO

Użytkownik	Ogólna ilość ładunków jądrowych	Srodek przenoszenia	Przypadający procent ładunków jądrowych na srodek przenoszenia %	Ilość przydzielonych min jądrowych
GA	900 - 2000			45 - 100
KA	A	Lance, hb 155mm, hb 203, 2 mm, bomby i miny jądrowe	do 15	10 - 30
	NZ		do 40	
	WB		do 30	
DZ /DPanc/			do 10, 5	do 6 /niekiedy BZ, BPanc do 2/
	A	hb 155 mm	do 60	
	NZ	hb 203, 2 mm	do 35	
	WB	miny jądrowe	do 5	
		ogólna ilość ładunków jądrowych zależy od czasu użycia dywizji w działaniach bojowych		

Z analizy i analogii literatury przedmiotu wynika, że wówczas nieprzyjaciel może wykonać 9-12 uderzeń jądrowych na dywizję drugiego rzutu operacyjnego armii tak, jak na dywizję pierwszego rzutu, a głównymi obiektami będą między innymi składniki systemu dowodzenia /w tym węzły łączności polowego systemu łączności/.

Przydzielenie około 25 % ładunków jądrowych lotnictwu oraz rakietom operacyjno-taktycznym nasuwa wniosek, że celem ich uderzeń będą obiekty w głębi operacyjnej na zasięg sprzętu, a więc między innymi składniki systemu dowodzenia dywizji drugiego rzutu operacyjnego armii.

Z przeprowadzonych badań wynika [8,14,44] , że dowódcy związków taktyczno-operacyjnych i operacyjnych NATO nie precyzują ilości uderzeń jądrowych na związki taktyczne drugiego rzutu operacyjnego naszych wojsk będących w głębi operacyjnej. Należy sądzić, że uderzeń tych może być mniej niż na pierwszorzutowe związki taktyczne, ale moc tych uderzeń będzie zdecydowanie większa.

Natomiast słusznym wydaje się przypuszczenie, że z minami jądrowymi może się spotkać dywizja drugiego rzutu operacyjnego armii wówczas, gdy nieprzyjaciel utraci inicjatywę oraz powodzenie.

Badania potwierdziły, że środki łączności dywizji w większości są nieodporne na niszczące oddziaływanie czynników rażenia broni jądrowej i neutronowej. Powoduje to utrudnienie, dezorganizację a często może uniemożliwić utrzymanie ciągłej łączności, a więc i ciągłego dowodzenia. W takiej sytuacji istotnego znaczenia nabiera problem uodpornienia polowego systemu łączności, a przez to i systemu dowodzenia dywizji na rażące działanie czynników broni jądrowej i neutronowej.

Wnioski:

1. System dowodzenia dywizji pancерnej drugiego rzutu operacyjnego armii walczącej w głębi operacyjnej będzie narażony na oddziaływanie broni jądrowej przenoszonej przez lotnictwo oraz rakietę operacyjno-taktyczną. Natomiast podczas walki dywizji w głębi taktycznej /np. podczas podchodzenia dywizji do rubieży wykonania przeciwuderzenia/ dodatkowo będzie narażony na uderzenia jądrowe małej mocy przenoszone przez środki artyleryjskie.

2. Na dywizję drugiego rzutu operacyjnego armii podczas realizacji zadań w strefie taktycznej nieprzyjaciel może wykonać 9-12 uderzeń jądrowych tak, jak na związki taktyczne pierwszego rzutu.

Ilość uderzeń jądrowych na dywizję podczas wykonywania zadań w głębi operacyjnej jest nieokreślona. Prawdopodobnie będzie ich mniej niż na związek taktyczny pierwszego rzutu lecz o większej mocy.

3. W celu zapewnienia ciągłego dowodzenia, a tym samym ciągłej łączności należy uodpornić na uderzenia jądrowe system dowodzenia i polowy system łączności dywizji.

Jak wskazują badania ćwiczeń oraz koncepcje operacyjne i strategiczne, nieprzyjaciel będzie prowadził operację zaczepną przy przewadze w powietrzu. Stąd szeroko oddziaływać będzie na badaną dywizję lotnictwem taktycznym, głównie z 2 lub 4 połączonych taktycznych sił powietrznych /PTSP/, a także śmigłowcami bojowymi. Dywizja pancerna drugiego rzutu operacyjnego armii będzie niszczo-
na wówczas, gdy znajdzie się w położeniu ułatwiającym wykonanie zadania przez nieprzyjaciela. Stwierdzono, że najbardziej dogodnym do uderzeń nieprzyjaciela, a zarazem najbardziej niebezpiecznym dla systemu dowodzenia dywizji będą następujące okresy w walce: likwidacja desantu nieprzyjaciela, marsz na rubież wykonania przeciwuderzenia i samo przeciwuderzenie, obrona dywizji pierwszej armijnej rubieży obronnej, dywizja w rejonie ześrodkowania, w czasie przeprawy i forsowania przeszkód wodnych. Wówczas to nieprzyjaciel będzie dążył do zdezorganizowania dowodzenia, łączności a przez to opóźnienia lub uniemożliwienia wykonania zadań.

Analizując zasady i sposoby wykonywania uderzeń przez lotnictwo nieprzyjaciela należy sądzić, że nieprzyjaciel na rozpatrywaną dywizję stosował będzie naloty ześrodkowane, angażując siły do skrzydła włącznie, niszcząc i obezwładniając podstawowe obiekty /w tym stanowiska dowodzenia i węzły łączności/. Natomiast na pojedyncze ważne obiekty wykonywał będzie naloty grupowe w sile 2-4-8 samolotów. Najbardziej niebezpieczne w walce dywizji będą naloty zmasowane, wykonywane w sile 200-250 samolotów w decydujących okresach operacji obronnej /np. przeciwuderzenie/.

Takimi siłami nieprzyjaciel może zdeorganizować dowodzenie, opóźnić, a niekiedy uniemożliwić wykonanie postawionego zadania, ponieważ we wszystkich rodzajach nalotów składniki systemu dowodzenia oraz polowego systemu łączności będą zawsze opłacalnymi celami.

Lotnictwo nieprzyjaciela jest jednym z podstawowych narzędzi wykorzystywanych w realizacji koncepcji operacyjnej FOFA.

Dostarcza wiarygodnych danych z rozpoznania, niszczy i obezwładnia przeciwnika bronią pokładową, bombami, raketami, kasetami z minami narzutowymi i pociskami "inteligentnymi". Ze względu na swoje możliwości bojowe stanowi ono szczególne zagrożenie dla dywizji drugiego rzutu operacyjnego armii.

Ustalono, że w walce nieprzyjaciel oddziaływać będzie na składniki systemu dowodzenia i polowego systemu łączności wszystkimi możliwymi środkami ogniowymi. Do tego celu wykorzystywał będzie artylerię na zasięg sprzętu, której zasięg ze względu na doskonalenie ciągle rośnie. Ponadto nieprzyjaciel wykonywał będzie wieloprowadnicowe wyrzutnie raketowe, głównie do zdalnego minowania oraz zwalczania słabo opancerzonych celów. Środki te stanowią zagrożenie dla systemu dowodzenia i polowego systemu łączności dywizji w strefie taktycznej np. podczas podchodzenia do rubieży wykonania przeciwuderzenia.

Państwa NATO w celu zwiększenia możliwości rażenia wyposażają artylerię, wyrzutnie raketowe, lotnictwo, zestawy rozpoznawczo-uderzeniowe w pociski "inteligentne" typu: SKEET, TGSM, SADARM, COPPERHAD, CGSP [35], zdolne samodzielnie naprowadzać się na cel. Niszczą one wozy bojowe, dowódczo-sztabowe i specjalne. Ze względu na różne środki przenoszenia pocisków "inteligentnych", należy się liczyć z ich precyzyjnym i niszczącym oddziaływaniem we wszystkich okresach walki dywizji pancerniej drugiego rzutu operacyjnego armii.

Wnioski:

1. We wszystkich okresach walki dywizji pancerniej drugiego rzutu operacyjnego armii należy liczyć się z nalotami grupowymi, ześrodkowanymi, zmasowanymi lotnictwa nieprzyjaciela głównie z 2 lub 4 PTSP.

2. W toku przegrupowania a niekiedy w rejonach rozwinięcia stanowisk dowodzenia, w tym węzłów łączności, należy się liczyć z narzutowymi polami minowymi ustawianymi przez lotnictwo nieprzyjaciela.

3. W trakcie zamiany dywizji pierwszorzutowej, podchodzenia do rubieży wykonania przeciwuderzenia oraz podczas walki na pierwszym armijnym pasie obrony, należy się liczyć z oddziaływaniem na składniki systemu dowodzenia i polowego systemu łączności środków artyleryjskich, wyrzuni rakietowych na zasięg sprzętu.

4. Szczególnie niebezpiecznym dla systemu dowodzenia i polowego systemu łączności są ładunki i kasety przenoszące pociski "inteligentne" samonaprowadzające się na cel, przenoszone przez lotnictwo, artylerię, wyrzutnie rakietowe.

Ustalono, że dywizja pancerna drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej będzie rażona narzutowymi polami minowymi. Nieprzyjaciel będzie stosował narzutowe pola minowe w celu zadania jej maksymalnych strat, sparaliżowania i zdeorganizowania jej działań, ograniczenia lub uniemożliwienia manewru. Wojska NATO do ustawiania zaporowych, powstrzymujących, blokujących i wzbraniających narzutowych pól minowych stosują systemy minowania narzutowego, wykorzystując do tego celu artylerię rakietową, haubice, samoloty i śmigłowce oraz samobieżne i ciągnięte ustawiacze min.

Przeprowadzone badania [20,35] umożliwiły ustalenie rodzaju min stosowanych w narzutowych polach minowych oraz systemów minowania narzutowego mogących w walce oddziaływać na dywizję. Wyniki badań przedstawiono w tabeli nr 3.

Narzutowe pola minowe ustawiane przez systemy minowania narzutowego charakteryzują się nieregularnością i zróżnicowaną gęstością min, szybko są ustawiane, łatwe są w zlokalizowaniu lecz są nieusuwalne i same się likwidują w czasie od 3 godzin do kilku dób. Często są to pola minowe, zawierające miny przeciwpancerne i przeciwpiechotne, a więc mieszane, trudne w przekraczaniu przez przegrupowujące się wojska, szczególnie kolumny stanowisk dowodzenia oraz pododdziały łączności.

Systemy minowania	Użytkownik	Zasięg minowania [km]	Typ min, pocisków kasetowych lub wyrzutni	Możliwości minowania
System minowania narzutowego za pomocą artylerii raketowej	NZ	40	Mina: AT-1 / "Pandora" / w kasecie AT-2 / "Meduza" / Mina: AT-1 / "Pandora" / w kasecie AT-2 / "Meduza" /	w jednej salwie w czasie 40 sek. jedna wyrzutnia MIRS / GSRs / ustawia pole minowe 300x400 m w jednej salwie jedna FS110: owal 250-300x300 m płuton FS110: w jednej salwie zapora liniowa 1300x900 m bateria FS110: w jednej salwie zapora liniowa 2500x300 m lub powierzchniowa 900x900 m
System minowania narzutowego za pomocą artylerii haubicznej / M-109A-1, M-108, XM-70 /	NATO	1-5	pocisk kasetowy: XM-718, XM-741 po 9 min ppanc. XM-70, XM-73 pocisk kasetowy: XM-692, XM-731 po 36 min przeciwpancernych XM-67, XM-72	powierzchnia pola nieregularna i uzależniona od ilości haubic biorących udział w salwie
System minowania narzutowego za pomocą wyrzutni raketowej SLUMINE			pocisk kasetowy z minami XM-70	w jednej salwie w ciągu 15 sek. nieregularne pole minowe z 720 min
M-730	NZ		mina AT-2 / "Meduza" /	6 wyrzutni umożliwia ustawienie nieregularnego pola minowego z 300 min. 10 wyrzutni powodają przesunięcie pola AT-2 /
Naziemny system minowania narzutowego za pomocą samobieżnych lub ciągnionych ustawiaczy min.	A	30m od osi jazdy	mina XM-74 w pojemnikach	jednostką minowania pole ppanc składające się z 900 min
System minowania narzutowego za pomocą śmigłowców M-56	A		zasobnik SUU-13 / 80 min ppanc XM-34 / wyrzutnia M56/W po 100 min AT-2 /	1 śmigłowiec z 2 zasobnikami minuje odcinek terenu 100x100 x 150-320 m 1 śmigłowiec ustawia 2 pasy min 40-100 x 200-250 m
Systemy minowania "MIA" /	NZ		zasobnik SUU-13/A / 800 min XM-34 / minami BLU-102/B lub BLU-101/B	1 samolot z 11 zasobnikami, w czasie 6-20 sek., pas terenu o wymiarach 50-100x100-3000 m
Systemy minowania za pomocą samolotów			zasobnik BU-1 / NW-1 / z minami typu M56, M58, BU lub AT-2 / 800 min ppanc do 3000 min przeciwpancernych / zasobnik BU-54 z minami typu BLU lub "Pierewa"	1 samolot: - pole minowe 225x500 m o maksymalnym skłapieniu min; - pole minowe 500-2000 m o minimalnym skłapieniu min. pole minowe, przy maksymalnym rozproszeniu 1 mina/ha

Wnioski:

1. Zasięg minowania narzutowego uzależniony jest od możliwości środków przenoszących kasety z minami narzutowymi. Zagrożenie dla elementów ugrupowania bojowego dywizji rośnie wraz z ich zbliżaniem się do rubieży styczności wojsk.

2. Podczas walki dywizji pancernej /likwidacja desantów nieprzyjaciela, obrona pierwszego lub drugiego armijnego pasa obrony/ należy się liczyć z narzutowymi polami minowymi, blokującymi i wzbraniającymi ustawianymi za pomocą samolotów w celu izolowania wojsk i uniemożliwienia manewru. Natomiast podczas walki w strefie taktycznej /podczas podchodzenia do rubieży wykonania przeciwuderzenia/ z zaporowymi i powstrzymującymi ustawianymi za pomocą wszystkich przedstawionych systemów minowania narzutowego.

3. Narzutowe pola minowe, utrudniając manewr, stanowią duże zagrożenie dla przegrupowujących się pododdziałów łączności. W pododdziałach tych należy organizować i prowadzić ciągłe rozpoznanie narzutowych pól minowych, a w razie ich stwierdzenia stosować obejście lub samoprzekraczanie.

Doświadczenia wojen lokalnych oraz wnioski z ćwiczeń sił zbrojnych NATO wskazują na kolejne narzędzie realizacji "konceptji zwalczania drugich rzutów i odwodów" - wojska specjalnego przeznaczenia.

Przeprowadzone badania [14,53] umożliwiły ustalenie ilości grup wojsk specjalnego przeznaczenia oraz ich możliwości i obiekty oddziaływania.

Możliwości wojsk specjalnego przeznaczenia NATO w zakresie wydzielania i działania grup specjalnego przeznaczenia przedstawiono w tabeli nr 4.

Stany Zjednoczone AP do działań specjalnych na Środkowo Europejskim Teatrze Działań Wojennych dysponują 10 Grupą Specjalnego Przeznaczenia /GSP/^{x/} oraz pododdziałami "Rangers".

x/ Amerykanie w czasie M+6-10 przewidują przerzut na Europejski TDW dodatkowo 5 i 7 GSP.

Mocliwosci wojsk specjalnego przeznaczenia sil zbrojnych NATO

Funkcja	Oddział / pododdział / wojsk specjalnych	Skład GS lub GDR	Ilość GS, GDR	Głębokość przetrzutu [km]	Wielkość rejonu działania jednej GS, GDR [km ²]	Czas działania /doba/	Obiekt działania	Na czyją korzyść działa
A	Grupa specjalnego przeznaczenia	12-14 7-8	45-60 100	350-4000	1000-2000 600-800	60 i więcej	między innymi: składniki systemu dowodzenia i łączności GWŁ, centrale telegraficzne i telegraficzne, linie łączności	TFW, GA
A	Pułk piechoty "Ranger"	5	216	100-500	150-350	5-10 i więcej		AP, GA, KA
A	Bat. dyw. - rozpozn. "Ranger"	5	72	100-500	150-350	5-10 i więcej		AP, GA, KA
A	Kompania dalekiego rozpoznania	6	32	50-150-200	150-200	3 - 10	między innymi: stanowiska dowodzenia, polowe i stacjonarne węzły łączności, centrale telefoniczne i telegraficzne, linie łączności, drugie zestawy sil i środków łączności, kursy pocztowe	KA, dywizja
WB	Pułk SAS	8 5	36 54	100-600	300-350 150-300	6-10 i więcej		AP, KA
NZ	Kompania dalekiego rozpoznania	7	24	40-120 do 150	100-150	5 - 14		KA, dywizja
NZ	Samodzielny pl dalek. rozpoznania	4-5	10	40-80	50-80	3 - 5		dywizja
B	Batalion komandosów	9-10	27	100-150	100-150	5 - 14		KA
H	Batalion powietrzno-desantowy	9-10	27	80-150	100-150	3 - 10		KA
E	Kompania dalekiego rozpoznania	5	20	60-100 i więcej	100-150	3 - 10		KA

Są one przygotowane do realizacji zadań specjalnych związanych z organizowaniem zbrojnego podziemia, dywersji i sabotażu. Obiektem ich oddziaływania będą między innymi: stanowiska dowodzenia, stacjonarne i polowe węzły łączności, linie łączności itp. obiekty. Działają one na korzyść dowódcy teatru działań wojennych /TDW/ lub grupy armii /GA/, a więc poza rejonem działania drugiego rzutu operacyjnego armii. Uwzględniając ich obiekty zainteresowań, głębokość wykonywania zadań należy sądzić, że dywizja drugiego rzutu operacyjnego armii nie będzie obiektem bezpośredniego oddziaływania, jednak definitywnie oddziaływania tego nie można wykluczyć.

W toku badań ustalono, że na związki taktyczne drugiego rzutu operacyjnego armii głównie oddziaływać będą grupy dalekiego rozpoznania /GDR/ z organicznych pododdziałów korpusów armijnych oraz dywizji. Wykonują one różnego rodzaju zadania między innymi w zakresie: rozpoznania, prowadzenia zasadzek, napadów na składniki systemu dowodzenia, polowego i stacjonarnego systemu łączności.

Grupy dalekiego rozpoznania, niszcząc lub przekazując dane do swoich wojsk o składnikach systemu dowodzenia i polowego systemu łączności dywizji pancerniej, stanowią znaczne zagrożenie. Mogą one utrudniać, a niekiedy uniemożliwiać zorganizowanie terminowej i ciągłej łączności, tym samym zapewnienie ciągłego dowodzenia. Wymaga to od organów dowodzenia realizacji szeregu przedsięwzięć organizacyjnych w zakresie ochrony i obrony stanowisk dowodzenia, polowych i stacjonarnych węzłów łączności, linii łączności, przegrupowujących się wojsk, mających na celu niedopuszczenie do niespodziewanego napadu.

Wnioski:

1. W działaniach bojowych dywizji pancerniej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii należy się liczyć z oddziaływaniem grup dalekiego rozpoznania, a niekiedy grup specjalnych na składniki systemu dowodzenia, polowego i stacjonarnego systemu łączności.

2. Szczególnie narażonymi na oddziaływanie grup dalekiego rozpoznania będą przegrupowujące się kolumny stanowisk dowodzenia,

pododdziałów i odwodów łączności, grupy środków radiowych, linie łączności, kursy wojskowej poczty polowej, lądowiska, garnizonowe węzły łączności, stacje wzmacniakowe itp.

3. We wszystkich etapach walki oraz w czasie przegrupowania należy organizować ciągłą ochronę i obronę składników systemu dowodzenia, polowego i stacjonarnego systemu łączności w celu uniemożliwienia ich niszczenia.

Badania potwierdziły, że w koncepcji operacyjnej FOFA systemy rozpoznawczo-uderzeniowe stanowią jedno z podstawowych narzędzi oddziaływania na drugorzutowe związki, w tym na dywizję pancerną drugiego rzutu operacyjnego armii. Niebezpieczeństwo oddziaływania systemów rozpoznawczo-uderzeniowych polega na tym, że dokładnie, w krótkim czasie rozpoznają i namierzają wozy dowódczo-sztabowe, środki promieniujące energią elektromagnetyczną, a przez to węzły łączności i stanowiska dowodzenia oraz natychmiast mogą je niszczyć bronią o precyzyjnej celności.

W 2 i 4 PTSP znajduje się na uzbrojeniu system precyzyjnego rozpoznania i zwalczania źródeł promieniowania elektromagnetycznego PLSS /Precision Location Strike System/. W swoim składzie posiada: 12 samolotów rozpoznania radioelektronicznego TR-1, 12 stacjonarnych posterunków radionawigacyjnych, 10 lub 12 samolotów naprowadzania oraz naziemny ośrodek dowodzenia i przetwarzania danych. Powietrzną część systemu stanowią trzy samoloty TR-1 będące w strefie dyżurowania na wysokości 18000-24000 m, w odległości 100-150 km od linii styczności wojsk. Rozpoznają one środki promieniujące energią elektromagnetyczną w sposób ciągły w zakresie 20 MHz - 18 GHz, w sposób impulsowy 0,7-18 GHz. Samoloty TR-1 rozpoznają teren o szerokości 500-700 km wzdłuż frontu i 500 km w głąb ugrupowania bojowego wojsk przeciwnika. Dane z rozpoznania dostarczane są drogą radiową do naziemnego centrum dowodzenia i przetwarzania danych, które decyduje o sposobie niszczenia celu.

Cele niszczone są za pomocą samolotów uderzeniowych naprowadzanych przez samoloty naprowadzania lub za pomocą rakiet typu T-16 /PATRIOT/ o zasięgu około 150 km, T-22 /LANCE II/ o zasięgu około 200 km.

System umożliwia precyzyjne naprowadzanie na cel bomb kierowanych

z dokładnością 10 m, ponadto określa współrzędne celu do 30 sek. z dokładnością 15-30 m.

System PLSS ze względu na swoje parametry i przynależność będzie wykonywał zadania na korzyść grupy armii, niekiedy korpusu armijnego. Stanowi zagrożenie dywizji we wszystkich okresach walki. Najbardziej opłacalnymi celami będą: stanowiska dowodzenia i węzły łączności oraz grupy środków radiowych.

Obecnie w wojskach NATO prowadzi się intensywne prace nad wprowadzeniem do uzbrojenia wojsk systemu rozpoznawczo-uderzeniowego "J-SAK", będącego udoskonaloną wersją systemu "ASSAULT BREAKER", a przeznaczonego do wykrywania i niszczenia dużych zgrupowań pancernych wojsk przeciwnika będących w ruchu na znacznych odległościach.

W systemie przewiduje się wykorzystanie: samolotu wczesnego wykrywania i naprowadzania, naziemnego centrum dowodzenia oraz rakiety typu T-16 i T-22 wyposażone w dwadzieścia pod pocisków samonaprowadzających się na cel.

Prawdopodobnie samoloty wczesnego wykrywania będą prowadziły rozpoznanie na głębokość 200 km. Dane z rozpoznania będą przesyłane do naziemnego centrum dowodzenia, gdzie po ich przetworzeniu przekazane będą na stanowiska startowe rakiet typu T-16, T-22, a w przyszłości samolotów A-7, F-4, B-52 lub F-16E,C,D, przenoszących kasety z pociskami "inteligentnymi". Zakłada się, że jedna rakietka lub kasetka będzie zdolna razić nie mniej niż 10 jednocześnie, natomiast cały zestaw około 300 czołgów, bojowych wozów piechoty, transporterów opancerzonych w ciągu jednej godziny.

Dywizja pancerna drugiego rzutu operacyjnego armii będzie obiektem zainteresowania i obojętności we wszystkich okresach walki, szczególnie podczas przegrupowania. Niszczony będą kolumny stanowisk dowodzenia, pododdziałów łączności, czołgi dowódcze, wozy dowodczo-sztabowe, zainstalowane na podwoziu typu SKOT, BWP, MTLB-U oraz aparatownie łączności.

Na uzbrojeniu dywizji Bundeswehry znajdują się trzy zestawy bezpilotowego systemu rozpoznawczego "ARGUS", przeznaczonych do prowadzenia rozpoznania środków promieniujących energią elektromagnetyczną w ruchu.

Zestaw stanowi urządzenie wirnikowe typu "KIBITZ" ze stacją radiolokacyjną "ORPHEUS" oraz naziemne centrum odbioru i przetwarzania danych, rozmieszczone około 10 km od linii styczności wojsk. Urządzenie wirnikowe "KIBITZ" utrzymuje się przez okres 24 godzin, 300 m nad powierzchnią ziemi, rozpoznaje teren na głębokość 50 km w głąb ugrupowania przeciwnika i przekazuje uzyskane dane do naziemnego centrum. W centrum naziemnym dokonuje się obróbki informacji i przekazuje komendy na stanowiska ogniowe dywizjonów artylerii.

Uwzględniając zasięg rozpoznania systemu "ARGUS" oraz zasięg artylerii nieprzyjaciela należy sądzić, że dywizja pancerna drugiego rzutu operacyjnego armii będzie narażona na oddziaływanie powyższego systemu podczas przegrupowania na rubież wykonania przeciwuderzenia oraz zamiany pierwszorzutowej obozwładnionej dywizji.

Wnioski:

1. Składniki systemu dowodzenia, polowego systemu łączności dywizji pancerniej drugiego rzutu operacyjnego armii będą szczególnie narażone na oddziaływanie systemów rozpoznawczo-uderzeniowych "PLSS", "J-SAK" we wszystkich okresach walki oraz "ARGUS" szczególnie podczas wykonywania przeciwuderzenia oraz zamiany obozwładnionej dywizji pierwszego rzutu.

2. Szybki czas reakcji systemów rozpoznawczo-uderzeniowych /"PLSS" - 15-30 sekund/ oraz precyzyjne oddziaływanie ogniowe może utrudnić, a nawet zerwać dowodzenie dywizji pancerniej.

3. Wobec szybkiego czasu reakcji systemów rozpoznawczo-uderzeniowych nieprzyjaciela istotnego znaczenia nabiera problem manewrowości polowego systemu łączności oraz skrócenie czasu przekazywania wiadomości w kanałach łączności dywizji poniżej ich wielkości.

Uogólniając dotychczasowe wyniki badań oraz spostrzeżenia dotyczące zagrożenia ogniowego systemu dowodzenia, w tym polowego systemu łączności dywizji pancerniej drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej, można sprecyzować następujące wnioski:

1. Podczas realizacji zadań przez dywizję pancerną drugiego rzutu operacyjnego armii na ogniowe oddziaływanie nieprzyjaciela narażone są wszystkie składniki jej systemu dowodzenia oraz polowego systemu łączności.

2. Zagrożenie ogniowe systemu dowodzenia oraz polowego systemu łączności dywizji pancernej wzrasta wraz ze zbliżaniem się do rubieży styczności wojsk, przy czym z najsilniejszym ogniowym oddziaływaniem należy się liczyć podczas podchodzenia dywizji do rubieży wykonania przeciwuderzenia oraz we wszystkich okresach walki podczas nalotu zmasowanego i ześrodkowanego.

3. Składniki systemu dowodzenia, w tym polowego systemu łączności dywizji pancernej będą jednymi z zasadniczych obiektów niszczonego ogniowego oddziaływania nieprzyjaciela.

4. Istotnego znaczenia w walce nabiera maskowanie składników systemu dowodzenia i polowego systemu łączności, a przez to zachowanie w tajemnicy działań dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej.

5. Wobec krótkiego czasu reakcji środków ogniowych nieprzyjaciela, a głównie broni precyzyjnej, szczególnego znaczenia nabiera manewrowość składników systemu dowodzenia i polowego systemu łączności, ich uodpornienie oraz ochrona i obrona we wszystkich etapach walki niezależnie od zadań, jakie wykonuje dywizja pancerna drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej.

2.3.2. Zagrożenie radioelektroniczne systemu dowodzenia

Siły zbrojne państw NATO intensywnie przygotowują się do prowadzenia wojny elektronicznej /WE/^{x/}. Dobitnie o tym świadczą założenia doktrynalne, stan sił i środków wojny elektronicznej, ich możliwości bojowe oraz wzrastające wydatki na ich rozwój.

Państwa NATO zakładają prowadzenie wojny elektronicznej we wszystkich rodzajach działań bojowych, angażując do tego celu wyspecjalizowane siły i środki wojny elektronicznej wojsk lądowych, lotnictwa, marynarki wojennej oraz stacjonarne ośrodki /rozpozna-
nia, zakłóceń i dywersji/.

x/ Terminowi "wojna elektroniczna" /WE/ w NATO odpowiada termin "walka radioelektroniczna" /WRE/ przyjęty w publikacjach wojsk Układu Warszawskiego. Składnikami wojny elektronicznej są: rozpoznanie, przeciwdziałanie i kontrprzeciwdziałanie radioelektroniczne; swoim zakresem odpowiednio odpowiadają składnikom walki radioelektronicznej: rozpoznaniu, obezwładnianiu oraz obronie radioelektronicznej.

Doświadczenia wojen lokalnych oraz prowadzone w wojskach NATO ćwiczenia ukazują zmasowane użycie środków wojny elektronicznej w ścisłym współdziałaniu ze środkami ogniowymi /głównie z bronią precyzyjną/. Zakłada się jak najszybsze rozpoznanie, obezwładnienie lub zdezorganizowanie systemów dowodzenia, w tym polowych systemów łączności wojsk będących w styczności, jak i w głębi operacyjnej.

Oddziaływanie radioelektroniczne w swej istocie stanowi bezpośrednie zagrożenie dla bezprzewodowych środków teletransmisyjnych oraz organizowanych przy ich wykorzystaniu linii łączności będących składnikami polowego systemu łączności.

W celu przeprowadzenia badań i przedstawienia zagrożenia radioelektronicznego systemu dowodzenia, w tym polowego systemu łączności dywizji, koniecznym jest przedstawienie: bazy materialnej sił i środków wojny elektronicznej nieprzyjaciela oraz jej możliwości bojowych w zakresie rozpoznania, namierzania i obezwładniania zakłóceniami teletransmisyjnych urządzeń bezprzewodowych wykorzystywanych w polowym systemie łączności dywizji oraz długości linii łączności organizowanych przy ich zastosowaniu.

Bazę materialną sił i środków wojny elektronicznej oddziaływających na system dowodzenia, w tym polowy system łączności dywizji, stanowią wyspecjalizowane pododdziały wojny elektronicznej sił lądowych oraz specjalne samoloty.

Znaczna ilość sił i środków wojny elektronicznej nieprzyjaciela znajduje się w wojskach lądowych na szczeblach taktycznych i taktyczno-operacyjnych.

Zorganizowane są one w grupy, oddziały i pododdziały, ich ilość w korpusie armijnym /KA/ oraz dywizji /DZ, DPanc/ nieprzyjaciela przedstawiono w tabeli nr 5.

Tabela nr 5

Ilość wyspecjalizowanych grup, oddziałów, pododdziałów KA, DZ /DPanc/ wojsk NATO

Państwo	Grupa, oddział, pododdział WE	KA	DZ /DPanc/	Uwagi
A	grupa rozpoznania i WE	1		
	kr i WE	1		w rppanc
	kśm WE	1	1	w każdej BSm DZ /DPanc/, od 1987-88 r. w korpusnej BSm Ppanc
	br i WE		1	
NZ	b WRE	1		
	k WRE		1	
WB	p WRE			wspiera działanie 1 i 2 KA
F	b WRE	1		
B	b WRE	1		
H	b WRE	1		
D	k WRE			po jednej k WRE w siłach Jutlandii i Zelandii

Z ilościowego zestawienia wynika, że największą ilość wyspecjalizowanych sił wojny elektronicznej posiadają w swojej strukturze organizacyjnej korpusy armijne i dywizje Stanów Zjednoczonych AP oraz RFN. Stanowią one największe zagrożenie spośród wojsk NATO. Uwzględniając powyższe, badania zostały skupione na najbardziej niekorzystnym wariantcie oddziaływania - przy oddziaływaniu sił i środków wojny elektronicznej Stanów Zjednoczonych AP na system dowodzenia, w tym polowy system łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii.

Korpus armijny do prowadzenia wojny elektronicznej dysponuje: korpusną grupą rozpoznania i wojny elektronicznej, korpusną kompanią śmigłowców wojny elektronicznej /kśm WE/^{x/} [14], kompanią rozpoznania i wojny elektronicznej rppanc /kr i WE/, ponadto

x/ Na bazie 12 i 11 GL 5 i 7KA /A/ mają być zorganizowane w latach 1987-1988 BSmPpanc wg struktury 6BSmPpanc, która posiada w swoim składzie kśmWRE /12 śmigłowców EH-60A/.

w każdej dywizji batalionem rozpoznania i wojny elektronicznej /br i WE/ oraz kompanią śmigłowców wojny elektronicznej /kóm WE/ brygady śmigłowców.

Przeprowadzone badania materiałów źródłowych [10, 14, 32, 34, 35, 36, 47, 48] umożliwiły ustalenie podstawowej bazy materialnej sił i środków wojny elektronicznej korpusu armijnego oraz ich możliwości bojowych w zakresie rozpoznania i obezwładniania zakłóceniami teletransmisyjnych urządzeń bezprzewodowych oraz organizowanych przy ich zastosowaniu linii łączności w polowych systemach łączności przeciwnika.

Wyniki badań przedstawiono odpowiednio w tabeli nr 6 i 7.

Nieprzyjaciel przystosował do prowadzenia wojny elektronicznej lotnictwo, wprowadzając na uzbrojenie specjalne samoloty^{x/} oraz urządzenia na pokładzie każdego samolotu bojowego.

Lotnicze środki wojny elektronicznej przeznaczone są głównie do prowadzenia rozpoznania i obezwładniania zakłóceniami systemów rozpoznania, dowodzenia i kierowania ogniem środków obrony przeciwlotniczej przeciwnika, a także do prowadzenia rozpoznania i obezwładniania zakłóceniami środków łączności polowych systemów łączności. Będą one prowadziły rozpoznania i zakłócanie ze stref dyktowania znad własnego ugrupowania we wszystkich okresach walki oraz w składzie zgrupowań lotniczych biorących udział w nalotach.

Przewiduje się, że do 35 % samolotów biorących udział w nalotach stanowić mogą specjalne samoloty wojny elektronicznej, w tym 70-80 % samolotów może być ugrupowanych w rzucie przełamania oraz 20-30 % samolotów w rzucie uderzeniowym [14, 34] .

Uwzględniając powyższe oraz ogólną ilość samolotów mogących wziąć udział w nalotach należy sądzić, że na badaną dywizję pancerną może łącznie oddziaływać: podczas nalotu zmasowanego do 70-80, nalotu ześrodkowanego do 15-20, nalotów grupowych 1-2 samoloty wojny elektronicznej nieprzyjaciela.

Materiały źródłowe, traktujące o lotniczych środkach wojny elektronicznej [14, 34, 36] umożliwiły ustalenie ich oddziaływania na teletransmisyjne środki bezprzewodowe wykorzystywane w polowych

x/ Samoloty typu: EA-6A, EA-6B, F-4G, "Wild Weasel" i inne.

Możliwości środków WE KA, DZ /DPanc/ w zakresie rozpoznania środków łączności przeciwnika

Nazwa i oznaczenie systemu /zestawu, urządzenia/	Ilość urządzeń	Zakres częstotliwości [MHz]	Ilość posterunków odbiór namiar	Możliwości rozpoznania	Inne dane
Grupa rozpoznania i WE KA					
Naziemny system rozpoznania radiowego KP i UKP AN/TSQ-112 "tacticalis"	1	rozp. 0,5-500 nam. 2-500	18 8 automatycznego /2 sieci namiaru/	27-36 relacji KP 27-36 relacji UKP 200-240 rst.	
Naziemny system rozpoznania radiowego KP AN/TSQ-113 SCCS	1	0,5 - 30	8 3 automatycznego /1 sieć namiaru/	24-32 relacje KP 100-120 rst.	
Radionamiernik KP SSL	1	0,5 - 30	- 1 sieć /2 post./ automatycznego	- 300 rst.	Kierowany z węzła AN/TSQ-113
Samolotowy system rozpoznania radiowego UKP AN/ALQ-16 "GUARDRAIL -5"	1	rozp.: 20-75 100-150 350-450 nam.: 20-75 100-150	16 /dyzuruja 2 samoloty - 6 post./ /dyzuruja 2 post./	36-40 relacji UKP 30-40 rst.	6 samolotów RU-21H, na pokładzie każdego samolotu 6 odb., 1 namiernik
Naziemny kompleks rozpoznania r/lin i trop. "LEFOX GREY"	1	20-100/250	MGA: 1 post, odb. LOA: 6 post, odb.	248 kanałów 24 kanały	post. rozp. posiada 2 stacje przechwyty
Samolotowy kompleks rozp. r/lin. i trop. "LEFOX GREY"	1	20-5000	MGA: 48 samolotowych post. /po 2 stacje odb.r/lin./	180-24 kanały	12 sam. RU-21, na pokładzie każdego 14 odb.
Kompania WE rpranc KA					
Naziemna st. rozp. środków łącz. KP i UKP AN/TRQ-30	3	0,5-150	4 post. KP, 4 post. UKP/	12-16 rel. KP, 12-16 rel. UKP	
Naziemna st. rozp. środków łącz. KP i UKP AN/TRQ-32	3	0,5-150	4 post. KP, 8 post. UKP/ 4 /1 sieć namiaru/	12-16 rel. KP, 12-16 rel. UKP 30-40 rst.	
Sm. zestaw obserwowania rad. KP i UKP "Quick Fix I"	2	2-76	- 1 stanowisko automata.	- 300 rst.	AN/ALQ-151 realizuje funkcję namiaru i zakłócen.
Kompania śmigłowców WE BSm Ppanc KA					
Sm. zestaw rozp. i obserwad. KP i UKP "Quick Fix"	12	2-76	-	-	12 śm. EH-60A AN/ALQ-151
Kompania śmigłowców WE BSm DZ /DPanc/					
Sm. zestaw rozp. i obserwad. KP i UKP "Quick Fix"	6	2-76	-	-	6 śm. EH-60A AN/ALQ-151
Batalion rozpoznania i WE DZ /Ppanc/					
Sm. zestaw r. i obserwad. KP i UKP "Quick Fix" I, "Quick Fix" II A, B	3/6/	2-76	-	-	6 śm. EH-60A lub 3 śm EH-1 AN/ALQ-151
Naziemny zestaw rozp. KP i UKP AN/SSQ-114. "FRABLABAZER"	1	rozp.: 0,5-150 nam.: 0,5-76	4 /2 post. KP, 2 post. UKP/ 6 /1 sieć nam. KP, 1 UKP/	8 rel. KP, 8 rel. UKP do 30-40 rst. do 360 rst.	
Naziemna st. rozp. środków łącz. AN/TRQ-32	4	0,5-150	4 /1 post. KP, 4 post. UKP/ 4 /1 sieć nam./	16 rel. KP, 16 rel. UKP 30-40 rst.	

Możliwości środków WE KA, DZ /DFanc/ w zakresie obezwładniania zakłóceniami środków łączności przeciwnika

Nazwa i typ systemu /zestawu/	Ilość nadajników zakłóć.	Moc nadajników [kW]	Zakres częstotliwości [MHz]	Możliwości jednoczesnego i okresowego zakłócania	Inne dane
Grupa rozpoznania I WE KA					
Naziemny kompleks obezwładniania środków radiowych KP AN/TIQ-15	3	2	1,5 - 20	3 - 6 rel. KP	
Naziemny kompleks obezwładniania środków radiowych UKP AN/TLQ-34 "RACOM"	9	4 w impulsie 0,5 przy emisji ciągłej	20 - 180	9 - 18 rel. UKP	3 zestawy czas reakcji zestawu 0,15 - 1 sek.
Samolotowy system obezwładniania relacji radioliniowych i trop. "CEFINE RUGER"	4	3 - 10	nr 1.60-115, nr 2.1500-2000, nr 3.115-190, nr 4.450-1500	4 Linie radioliniowe lub troposferyczne	3 samoloty AW-21 AN/ALA-15C
kompania WE zpanc KA					
Śmigłowy zestaw obezwładniania środków radiowych KP i UKP "Quick Fix" I	2	0,04-0,15/ALQ-27A/0,55/TLQ-27A	2 - 76 0,5 - 80	2-4 relacje KP lub UKP	2 śmigłowce EH-60A AN/TLQ-27A AB/ALA-151
Naziemny system obezwładniania środków radiowych KP i UKP AN/TLQ-17A	1	2,5 w impulsie 0,5 przy emisji ciągłej	1,5 - 80	1-2 relacje KP lub UKP	
Naziemny system obezwładniania środków łączności radiowej UKP AN/TLQ-24 "RACOM"	6	4 w impulsie 0,5 przy emisji ciągłej	20 - 180	6-12 relacji UKP	2 zestawy
Kompania śmigłowców WE BSm zpanc KA X/					
Śmigłowy zestaw obezwładniania środków radiowych KP i UKP "Quick Fix" II A, B	12	0,04 - 0,15 0,55	1,5 - 80 2 - 76	12-24 relacji KP lub UKP	12 śm. EH-60A AN/TLQ-27A AB/ALA-151
Kompania śmigłowców WE BSm DZ /DFanc/					
Śmigłowy zestaw obezwładniania środków radiowych KP i UKP "Quick Fix" II A, B	6	0,04 - 0,15 0,55	1,5 - 80 2 - 76	6-12 relacji KP lub UKP	6 śm. EH-60A AN/TLQ-27A AB/ALA-151
Batalion rozpoznania WE DZ /DFanc/					
Naziemny zestaw obezwładniania środków radiowych KP i UKP AN/TIQ-17A	3	2,5 w impulsie 0,5 przy emisji ciągłej	1,5 - 80	3-6 relacji KP lub UKP	3 zestawy
Naziemny zestaw obezwładniania środków radiowych UKP AN/TLQ-34 "RACOM"	9	4 w impulsie 0,5 przy emisji ciągłej	20 - 180	9-18 relacji UKP	3 zestawy
Naziemny zestaw obezwładniania dowodzenia i naprowadz. lotnictwa AN/MLQ-33	4	4	100 - 450	16 relacji UKP	4 zestawy

X/ Na bazie 11 i 1202 7 i 5 KA /A/ ma być zorganizowane BSm zpanc WE struktury BSM zpanc, która posiada 70% komplementum DZ BSM, i-wo 1907 z/km DZ. Do wzięcia na broń danych co do wyposażenia 12 śm EH-60A przewidziano możliwość takiej, jak BSM WE EH-60A z KZB zpanc KA oraz KZB BSm DZ /DFanc/.

systemach łączności dywizji pancерnej, tylko w niektórych specjalnych samolotach wojny elektronicznej nieprzyjaciela, głównie w zakresie obezwładniania zakłóceniami.

Wyniki badań w tym zakresie przedstawiono w tabeli nr [8].

Badania potwierdziły, że w czasie walki nieprzyjaciel zamierza prowadzić obezwładnienie zakłóceniami przy wykorzystaniu nadajników zakłócających jednorazowego użytku /NZJU/ przenoszonych przez lotnictwo, wojska raketowe i artylerię oraz grupy specjalne i dalekiego rozpoznania. Nadajniki zakłócające jednorazowego użytku są bezustannie doskonalone i stanowią obok lotniczych środków wojny elektronicznej przyszłościowe narzędzie obezwładniania zakłóceniami polowych systemów łączności przeciwnika.

Obiektem oddziaływania nadajników zakłócających jednorazowego użytku będą głównie węzły łączności i grupy środków radiowych. Przystosowane są one do prowadzenia zakłóceń zaporowych oraz selektywnych w czasie od kilkadziesiąt minut do kilku godzin. Zakłada się dokonywania zrzutu nadajników zakłócających jednorazowego użytku w decydujących okresach walki po kilka na węzeł łączności, grupę środków radiowych, w zależności od obszaru rozwinięcia obiektu oraz ważności danego szczebla dowodzenia. Charakterystykę niektórych typów nadajników zakłócających jednorazowego użytku nieprzyjaciela mogących oddziaływać na polowy system łączności dywizji pancерnej przedstawiono w tabeli nr 9.

W toku badań ustalono, że nasycenie wojsk lądowych na szczeblach taktycznych i taktyczno-operacyjnych oraz wspierającego ich działanie lotnictwa nieprzyjaciela w środki wojny elektronicznej, umożliwia prowadzenie rozpoznania i obezwładniania zakłóceniami na znaczne odległości. W korpusie i dywizji nieprzyjaciel ma możliwość prowadzenia rozpoznania /w tym namiaru/ środków radiowych KF, UKF w całej "strefie walki bezpośredniej" i "strefie ataku średniego zasięgu"; obezwładniania zakłóceniami środków radiowych KF wykorzystujących propagację przyziemną do 80 km oraz UKF do 60 km w całym zakresie częstotliwości wykorzystywanych przez nasze wojska /tabela nr 10/.

Natomiast za pomocą specjalnych samolotów wojny elektronicznej nieprzyjaciel ma możliwość prowadzenia rozpoznania i obezwładniania zakłóceniami zarówno w "strefie walki bezpośredniej" i "strefie

Lotnicze środki WE instalowane na pokładach specjalnych samolotów WE oraz niektórych samolotach bojowych oddziaływujących na polowy system łączności dywizji

Typ urządzenia	Przeznaczenie urządzenia	Zakres f MHz	Moc zakłóceń W	Możliwości zakłóceń relacji UKF /ilość/	Środek przenoszenia
AN/ALQ-59	do zakłóceń środków łączności UKF	30 - 300	300	1 - 2	F-105
AN/ALQ-91	do zakłóceń środków łączności UKF	30 - 300	•	1 - 2	F-14
AN/ALQ-130	do zakłóceń środków łączności UKF	30 - 300	•	1 - 2	A-6, A-4, A-7, F-4
AN/ALT-32	do zakłóceń środków łączności UKF	50 - 130 130 - 350 /70 - 227/ 10	120-150	1 - 2	B-52 ma 2 urządź. H, EB-57 EB-66 EC-121
AN/ALT-17	do zakłóceń środków łączności UKF	50 - 400	200	1 - 2	EB-66, EB-57
AN/ALQ-92	do zakłóceń środków łączności UKF	30 - 300	•	1 - 2	EA-6B, EA-6A
AN/ALT-15	do zakłóceń środków radiowych UKF lub radiolinowych	250 - 350	120-150	1-2 relacje radiowe UKF lub radio- liniowe	B-52

niektóre typy nagrańników zakłócających jednorazowego użytku
nieprzyjaciela oddziaływujące na polowy system łączności dywizji

Typ urządzenia	Przeznaczenie urządzenia	Zakres f Mhz	Moc W	Srodek przeno- szenia	Inne dane
AN/PRT-1	zakłócenia szumowe w liniach radio- wych KF	1 - 7	4	samolot	czas pracy około 1 h
AN/GTR-1	zakłócenia szumowe w liniach radio- wych KF	1 - 7	5	samolot	- " -
T-1219	zakłócenia szumowe w liniach radio- wych UKF oraz radioliniowych	30 - 250	10	samolot	zrzucany na spadochronie
AN/ALQ-12	zakłócenia szumowe w liniach radio- wych UKF oraz radioliniowych	30 - 250	•	•	
•	zakłócenia szumowe w liniach radio- wych UKF oraz radioliniowych	30 - 500	•	moździerz 81 mm	
•	zakłócenia szumowe w liniach radio- wych UKF oraz radioliniowych	30 - 300	20	samolot bezpilo- towy	
•	zakłócenia szumowe w liniach radio- wych UKF oraz radioliniowych	30 - 250 500 - 1000	•	samolot	zrzucany na spadochronie

Sily i srodki wojny elektronicznej	Zadania sil i srodkow wojny elektronicznej w zakresie rozpoznania i obowiazadniania srodkow lacznosci przeciwnika	Oddalenie postawunkow rozpoznania i obowiazadniania zakluceniami od rubiezy styczności wojsk	Zasięg rozpoznania [km]	Zasięg obowiazadniania zakluceniami [km]
KA	srodkow radiowych KP propagacja przyziemna propagacja jonosferyczna	- nazienne posterunki rozpoznania i namiaru KP do 80 km, UKF do 40 km; - nazienne posterunki zaklucen KP 15-20 km, UKF 3-6 km; - strazy dyktowania smiglowcow 15-50 km/h = 1000-2000 m/	dzien 120 noc 50 do 2000 i więcej do 80 do 1000 i więcej zestawy smiglowcowe do 60	do 80 do 1000 i więcej zestawy smiglowcowe do 60
	srodkow radiowych UKF		dzien 50-80 noc 20-30 20 - 30	20 - 30
	srodkow radiolinowych		na glębookość horyzontu radiowego	na glębookość horyzontu radiowego
	LZ / Zrany/	srodkow radiowych KP propagacja przyziemna propagacja jonosferyczna	- nazienne posterunki rozpoznania, namiaru i zaklucen KP do 15 km; - nazienne posterunki zaklucen UKF 3-6 km; - strazy dyktowania smiglowcow 15-30 km/h = 1000 - 3000 m/	dzien 120 noc 50 do 2000 i więcej zestawy smiglowcowe 100 - 150
srodkow radiowych UKF			dzien 50-60 noc 20-30 20 -30	20 -30
srodkow radiowych UKF		30-60 km ze strefy dyktowania poza zasięgiem srodkow CBL przeciwnika na h = 6000 - 10 000 m	do 1000 - 4000	do 400 - 600
MZU	srodkow radiowych KP, UKF	kilka w rejon wezła lacznosci, strazy srodkow radiowych lub stacji postadniczych	-	do 20

ataku średniego zasięgu" w całym zakresie UKF oraz prowadzenie obezwładniania zakłóceniami za pomocą nadajników zakłócających jednorazowego użytku w zakresie KF i UKF w obydwu strefach.

Uogólniając, korpusy armijne i dywizje Stanów Zjednoczonych AP mają możliwość prowadzenia rozpoznania, namiaru i obezwładniania zakłóceniami w "strefie walki bezpośredniej" i "strefie ataku średniego zasięgu". Stąd w walce dywizji pancernej, niezależnie od zadań wykonywanych w drugim rzucie operacyjnym armii, należy liczyć się z ciągłym oddziaływaniem radioelektronicznym nieprzyjaciela.

Normy operacyjno-taktyczne, możliwości związków taktycznych i operacyjnych oraz prowadzone ćwiczenia w wojskach własnych i nieprzyjaciela ukazują, że armia będąca na kierunku głównego uderzenia nieprzyjaciela może prowadzić operację obronną przeciwko siłom 1,5-2,5 korpusu armijnego /dwie dywizje w styczności, 1-2 korpusy wykonujące zwrot zaczepny/. Korpus armijny nieprzyjaciela prowadzi natarcie, mając zaangażowane w walce w pierwszym rzucie z reguły dwie dywizje. W takiej sytuacji na składniki ugrupowania operacyjnego armii łącznie może oddziaływać następująca ilość sił i środków wojny elektronicznej: 4-6 dywizji, 1,5-2,5 korpusów armijnych wspieranych głównie lotnictwem z połączonych taktycznych sił powietrznych.

Biorąc pod uwagę bazę materialną sił i środków wojny elektronicznej nieprzyjaciela oraz powyższe ustalenia i założenia należy sądzić, że na polowy system łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii łącznie może oddziaływać zróżnicowana /stosownie do zadań dywizji/ ilość sił i środków nieprzyjaciela, którą przedstawia tabela nr 11.

Uwzględniając ilość linii radiowych i radioliniowych dywizji pancernej^{x/} oraz przedstawione możliwości bojowe sił i środków wojny elektronicznej, nieprzyjaciel jest w stanie oddziaływać na linie łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii w ilościach poniżej przedstawionych.

W rejonie ześrodkowania, w obronie pierwszego armijnego pasa obrony, podczas likwidacji desantu nieprzyjaciela przez dywizję,

x/ W dywizji organizuje się [1,10,21] : 270-290 linii radiowych /z tego około 70 linii radiowych ważnych/ oraz do 24 linii radioliniowych /z tego około 8 linii radioliniowych ważnych/.
Ogólna ilość radiostacji w DPanc 1200-1500.

Zadania DPanc	Możliwości się i środków WE npl.		Rozpoznanie ilości relacji łączności				Namiernianie ilości rst. w ciągu 1 godziny		Zakłócanie ilości relacji łączności						
	Ilość się i środków npl.	Ilość środków npl.	ilość post. odb. radiowego		możliwości w zakresie		Post. nam.	ilość	możliwości		ilość stacji i restawów		możliwości w zakresie		
			KP	UKP	KP	UKP			r/lin	UKP	KP	r/lin	KP	UKP	r/lin
1. Odtwarzanie zdolności bojowej w rejonie zesrodkowania	W I	1/4 - 1/3 KA	4-6	10-14	19-33	22-36	6-8	6-8	1	165-247	2-3	6-8	1	2-6	6-16
		1/2 - 1DZ/DPanc/	3-6	3-6	12-24	12-24	5-10	5-10		105-147	2-4	7-14/xx		2-8	7-28/8-16
		70-80 sam.WE											70-80		
2. Obrona pierwszej armijnej rubieży obronnej	W II	1/4 - 1/3 KA	4-6	10-14	19-33	22-36	6-8	6-8	1	165-247	2-3	6-8	1	2-6	6-16
		1/2 - 1DZ/DPanc/	3-6	3-6	12-24	12-24	5-10	5-10		105-147	2-4	7-14		2-8	7-28/8-16
		15-20 sam.WE											15-20		
3. Likwidacja desantu npl.	W III	1/4 - 1/3 KA	4-6	10-14	19-33	22-36	6-8	6-8	1	165-247	2-3	6-8	1	2-6	6-16
		1/2 - 1DZ/DPanc/	3-6	3-6	12-24	12-24	5-10	5-10		105-147	2-4	7-14		2-8	7-28/8-16
		1/2 - 2 sam.WE											1-2		
1. Wydsięcie na rubież wykonania przeciwwuderzenia	W I	1/3 - 1/2 KA	7-12	13-20	31-57	36-60	6-8	11-18	1	630-754	4-7	14-24/2-4/	1	4-14	14-28/8-16/
		1/3 - 1/2 KA	6-8	14-20	33-50	36-54	8-12	8-12		330-370	3-5	8-12	1-2	3-10	8-24
		do 2 DZ /DPanc/	12	12	48	48	20	20		840-880	8	28/8/		9-16	28-56/32/
1. Wydsięcie na rubież wykonania przeciwwuderzenia	W II	1/3 - 1/2 KA	18-20	26-32	81-98	84-102	8-12	20-32	1-2	1530-1970	11-13	106-130/8/	1-2	11-26	106-160/32/
		1/3 - 1/2 KA	6-8	14-20	33-50	36-54	8-12	8-12		330-370	3-5	8-12	1-2	3-10	8-24
		do 2DZ/DPanc/	12	12	48	48	20	20		840-880	8	28/8/		8-16	28-56/32/
1. Wydsięcie na rubież wykonania przeciwwuderzenia	W III	1/3 - 1/2 KA	18-20	26-32	81-98	84-102	8-12	20-32	1-2	1530-1970	11-13	106-130/8/	1-2	11-26	106-160/32/
		1/3 - 1/2 KA	6-8	14-20	33-50	36-54	8-12	8-12		330-370	3-5	8-12	1-2	3-10	8-24
		do 2DZ/DPanc/	12	12	48	48	20	20		840-880	8	28/8/		8-16	28-56/32/
		1-2 sam.WE										1-2			1-2
		RAZEM:	18-20	26-32	81-98	84-102	8-12	20-32	1-2	1530-1970	11-13	106-130/8/	1-2	11-26	106-160/32/

x/ W badaniach nie uwzględniono strat w środkach i siłach npla oraz wojsk własnych; w wypadku możliwości rozpoznania, namierniania i zakłócen restawów zarówno w zakresie KP i UKP /AV/RS-114, AE/RR-50, AN/RR-52, sm."Wauick 21X", AN/ELQ-17A/ przyjęto 1/2 możliwości w zakresie KP oraz 1/2 możliwości w zakresie UKP.

xx/ Obeswładnianie systemu dowodzenia i naprowadzania lotnictwa /AN/ALQ-33/ w zakresie 100-450 MHz.

ma on możliwość: w zakresie rozpoznania prowadzić obserwację 24-40 % /do 100 % ważnych/ linii radiowych i 25 % /do 100 % ważnych/ linii radioliniowych; określić położenie 50-52 % środków łączności promieniujących energię elektromagnetyczną. W zakresie zakłócania obezwładnić z uwzględnieniem: nalotu zmasowanego /wariant I/ 34-48 % /100 % ważnych/ linii radiowych, 4 % /12,5 % ważnych/ linii radioliniowych; nalotu ześrodkowanego /wariant II/ 11-27 % /do 100 % ważnych/ linii radiowych, 4 % /12,5 % ważnych/ linii radioliniowych; nalotu grupowego /wariant III/ 7-21 % 26-39 % /ważnych/ linii radiowych, 4 % /12,5 % ważnych/ linii radioliniowych.

Podczas podchodzenia do rubieży wykonania przeciwuderzenia: w zakresie rozpoznania prowadzić obserwację 61-68 % /100 % ważnych/ linii radiowych i 33-50 % /100 % ważnych/ linii radioliniowych; określić położenie 100 % środków łączności promieniujących energię elektromagnetyczną. W zakresie zakłócania obezwładnić z uwzględnieniem: nalotu zmasowanego /wariant I/ 43-63 % /100 % ważnych/ linii radiowych, 4-8 % /12,5-25 % ważnych/ linii radioliniowych; nalotu ześrodkowanego /wariant II/ 23-43 % /do 100 % ważnych/ linii radiowych, 4-8 % /12,5-25 % ważnych/ linii radioliniowych; nalotu grupowego /wariant III/ 18-37 % /do 100 % ważnych/ linii radiowych, 4-8 % /12,5-25 % ważnych/ linii radioliniowych.

Z przeprowadzonych badań wynika, że najsilniejszego oddziaływania radioelektronicznego nieprzyjaciela w walce dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii należy oczekiwać podczas podchodzenia do rubieży wykonania przeciwuderzenia oraz we wszystkich okresach walki w czasie nalotów zmasowanych i ześrodkowanych.

Wnioski:

1. Na oddziaływanie radioelektroniczne nieprzyjaciela spośród składników systemu dowodzenia dywizji narażony jest połowy system łączności, a głównie bezprzewodowe środki teletransmisyjne i organizowane za ich pomocą linie łączności.

2. Baza materialna sił i środków wojny elektronicznej nieprzyjaciela, mogąca oddziaływać na połowy system łączności

dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii oraz jej możliwości bojowe umożliwia: prowadzić obserwację 24-68 % /do 100 % ważnych/ linii radiowych i 25-50 % /do 100 % ważnych/ linii radioliniowych, określić położenie 50-100 % środków promieniujących energię elektromagnetyczną, obezwładnić zakłóceniami 7-63 % /26-100 % ważnych/ linii radiowych i 4-50 % /12,5-100 % ważnych/ linii radioliniowych.

3. Z oddziaływaniem radioelektronicznym nieprzyjaciela należy się liczyć w każdej sytuacji taktyczno-operacyjnej podczas walki dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii. Zagrożenie radioelektroniczne rośnie w miarę zbliżania się dywizji do rubieży styczności wojsk, przy czym: rozpoznanie i namierzanie prowadzone będzie w całym obszarze walki, obezwładnianie zakłóceniami za pomocą zestawów naziemnych prowadzone będzie głównie w strefie taktycznej, natomiast za pomocą urządzeń instalowanych na pokładach samolotów oraz nadajników zakłócających jednorazowego użytku, zarówno w strefie taktycznej jak i operacyjnej. Najsilniejszego radioelektronicznego oddziaływania należy oczekiwać podczas podchodzenia do rubieży wykonania przeciwuderzenia oraz podczas nalotów zmasowanych i ześrodkowanych.

4. W celu zachowania tajemnicy działań dywizji drugiego rzutu operacyjnego armii należy ograniczyć do niezbędnego minimum, a niekiedy całkowicie zakazać pracy na nadawanie teletransmisyjnych środków bezprzewodowych. Wymianę wiadomości realizować za pomocą środków przewodowych przy szerokim wykorzystaniu systemu telekomunikacyjnego państwa oraz środków wojskowej poczty polowej.

5. W celu zachowania ciągłości dowodzenia oraz łączności dywizji należy szeroko i w maksymalnym stopniu stosować aktywne oraz pasywne sposoby obrony polowego systemu łączności.

3. WYMAGANIA STAWIANE POLOWEMU SYSTEMOWI ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI PANCERNEJ DRUGIEGO RZUTU OPERACYJNEGO ARMII W OPERACJI OBRONNEJ

W literaturze przedmiotu wyszczególnia się kilkadziesiąt [9] różnych wymagań stawianych łączności organizowanej na potrzeby dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki. W latach osiemdziesiątych, kierując się charakterem współczesnej walki, bitwy i operacji oraz cechami swoistymi dowodzenia wojskami, szczególnie eksponowano takie wymagania łączności, jak: terminowość, ciągłość działania, skrytość i bezpieczeństwo łączności oraz szybkość i wierność przekazywania wiadomości [26,28].

Wyszczególnione wymagania charakterystyczne dla łączności jako procesu, często przenoszone są na system łączności, węzły łączności oraz linie /relacje/ łączności.

Badania oraz zebrane opinie i sądy wśród specjalistów Szefostwa Wojsk Łączności Ministerstwa Obrony Narodowej, jednostek wojsk łączności i placówek naukowych, głównie Akademii Sztabu Generalnego Wojska Polskiego i Wojskowego Instytutu Łączności, wskazują na konieczność upowszechnienia tej kwestii i przyjęcia takiej interpretacji wymagań, jaką zawarto w materiale "Międzynarodowa norma RWPG CTB C3B 0217-86. Łączność wojskowa. Definicje i określenia".

Kierując się wspomnianą normą międzynarodową w badaniach przyjęto jako podstawowe następujące wymagania do łączności: terminowość, wierność i skrytość oraz do polowego systemu łączności dywizji: stałą gotowość bojową, trwałość, mobilność, przepustowość i bezpieczeństwo.

Wymagania na polowy system łączności z jednej strony są wskaźnikami /miarami/ jakimi sprostać powinien system, z drugiej strony są kryteriami oceny ukazującymi jego jakość.

W niniejszej rozprawie, zgodnie z przyjętymi wymaganiami, dokonano oceny jakości polowego systemu łączności dywizji, przedstawionego w dokumentach normatywnych [1,21] oraz materiałach naukowych i publikacjach.

3.1. Charakterystyka polowego systemu łączności

Polowy system łączności, jako część składowa systemu dowodzenia dywizji stanowi zespół sił i środków łączności rozwiniętych w sposób odpowiadający organizacji dowodzenia, charakterowi prowadzonych działań i wykonywanym zadaniom [26].

Z uwagi na istnienie w działaniu sprzężenia i zbieżności, dywizyjny polowy system łączności jest spójny pod względem funkcjonalnym, technicznym i eksploatacyjnym z polowym systemem łączności armii, polowymi systemami łączności współdziałających - równorzędnych związków taktycznych. Organizacyjnie i technicznie łączy w sobie polowe systemy łączności oddziałów i pododdziałów^{x/}. Rozwijany jest przez wyspecjalizowane pododdziały łączności - batalion łączności, kompanię dowodzenia szefa obrony przeciwlotniczej, baterię dowodzenia szefa artylerii oraz pododdziały łączności podległych oddziałów i pododdziałów dywizji^{xx/}.

Polowy system łączności dywizji obejmuje polowe węzły łączności dywizji, podległych i współdziałających oddziałów, stacje oraz linie łączności połączone ze sobą w sposób dostosowany do przyjętej organizacji dowodzenia, charakteru walki i wykonywanym przez wojska zadaniom.

Z badań wynika, że w przyjmowanej strukturze polowego systemu łączności dywizji pancernej wyróżnia się pięć współdziałających, spójnych części składowych systemu: polowe węzły łączności, linie łączności, odwód sił i środków łączności, podsystem zabezpieczenia technicznego oraz podsystem kierowania.

Charakter i wartości poszczególnych części składowych polowego systemu łączności oceniać należy według kilku podstawowych kryteriów sprawdzanych i zweryfikowanych w praktyce działania systemu łączności.

Do zasadniczych zalicza się kryterium organizacyjne, techniczne oraz funkcjonalno-eksploatacyjne /funkcjonalności/.

- dywizyjne
- x/ Badania objęto głównie ogniwu dowodzenia polowego systemu łączności, uwzględniając ponadto system szczebla armijnego, innych współdziałających związków taktycznych i podległych hierarchicznie ogniw dowodzenia oddziałów i pododdziałów dywizji.
 - xx/ Strukturę organizacyjną oraz wyposażenie w poszczególnych pododdziałach łączności przyjęto zgodnie z danymi zawartymi w opracowaniu "Organizacja i wyposażenie pododdziałów łączności szczebla taktycznego /batalion-pużk-dywizja/, ASG WP, Warszawa 1985 r. oraz zgodnie z etatem dywizji pancernej A/231.

Według kryterium organizacyjnego w polowym systemie łączności wyróżnia się jako główne węzły i linie łączności.

Węzeł łączności jest to zespół sił i środków łączności rozwinętych w określonym rejonie w celu zapewnienia łączności związkom, oddziałom i pododdziałom.

W dywizji pancerniej organizuje się trzy polowe węzły łączności: stanowiska dowodzenia, wysuniętego stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia.

Węzeł łączności stanowiska dowodzenia dywizji pancerniej /WŁ SD DPanc/ jest węzłem głównym, przeznaczonym do zapewnienia łączności dowódcy i organów dowodzenia dywizji z dowódcą i sztabem armii, podwładnymi, współdziałającymi i wspierającymi związkami, oddziałami i pododdziałami oraz pomiędzy stanowiskami dowodzenia dywizji. Ponadto zapewnia wymianę wiadomości wewnątrz stanowiska dowodzenia. Rozwijany jest siłami i środkami zasadniczej części batalionu łączności, kompanii dowodzenia szefa obrony przeciwlotniczej, baterii dowodzenia szefa artylerii oraz przydzielonymi z armii środkami dalekosiężnymi /struktura węzła - załącznik nr 2/.

Węzeł łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia dywizji pancerniej /WŁ WSD DPanc/ powinien umożliwiać obsadzie stałej oraz dowódcy i grupie oficerów, mogących się przemieszczać ze stanowiska dowodzenia na wysunięte stanowisko dowodzenia, zapewnienie łączności z przełożonym, pozostałymi stanowiskami dowodzenia dywizji oraz elementami głównego zgrupowania uderzeniowego, wykonującego zadania na głównym kierunku uderzenia lub w rejonie głównego wysiłku obrony dywizji.

Rozwijany jest częścią sił i środków kompanii radiowej oraz kompanii telefoniczno-telegraficznej batalionu łączności /struktura węzła - załącznik nr 2/.

Węzeł łączności tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji pancerniej /WŁ TSD DPanc/ przeznaczony jest do zapewnienia łączności organom dowodzenia na nim rozmieszczonym z tyłowym stanowiskiem dowodzenia armii, innymi stanowiskami dowodzenia dywizji, tyłowymi stanowiskami dowodzenia podległych oddziałów, stanowiskami dowódczo-obszernymi pododdziałów, z elementami tyłowego, medycznego i technicznego zabezpieczenia, a także łączności wewnętrznej w ramach stanowiska dowodzenia. Rozwijany jest siłami i środkami

plutonu łączności tyłowego stanowiska dowodzenia z batalionu łączności /struktura węzła - załącznik nr 2/.

Linie łączności stanowią zespoły sprzężonych na określonej przestrzeni środków łączności umożliwiających przesyłanie sygnałów elektrycznych /teletransmisyjne linie łączności/ lub przesyłek pocztowych /linie wojskowej poczty polowej/.

Przy obecnym wyposażeniu dywizji pancерnej w środki łączności możliwe jest zorganizowanie i eksploataowanie teletransmisyjnych linii radiowych, radiotelefonicznych, radioliniowych oraz przewodowych. Natomiast środki wojskowej poczty polowej umożliwiają zorganizowanie kursów wojskowej poczty polowej.

Ogólną liczbę i skład linii łączności organizowanych w polowym systemie łączności dywizji pancерnej na czas walki wykazano w tabelach - załącznikach nr 3,4,5 i 6.

W toku badań ustalono długości linii łączności. Przeprowadzone obliczenia i porównania pozwoliły wyprowadzić wartości, odpowiadające warunkom walki dywizji pancерnej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii. Przedstawiono je w załączniku nr 7.

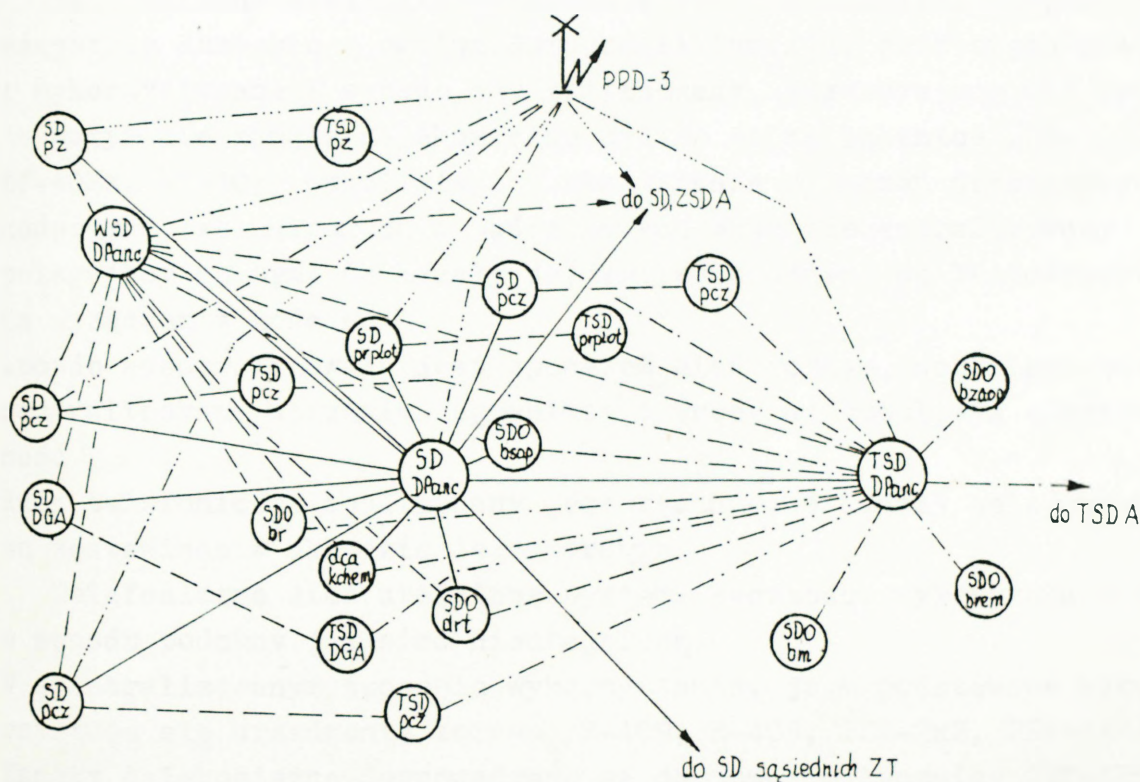
Według kryterium funkcjonalności w polowym systemie łączności dywizji pancерnej w każdym rodzaju walki wyróżnić należy dwie sieci łączności, wzajemnie się uzupełniające, szczególnie podczas wykonywania zadań w drugim rzucie operacyjnym w operacji obronnej armii. Jest to sieć telekomunikacyjna i sieć poczty polowej.

Sieć telekomunikacyjną tworzą sprzężone w odpowiedni sposób urządzenia przetwórcze /końcowe/, łączeniowe /komutacyjne/, specjalne /utajniające, szyfrujące, kodujące/ oraz teletransmisyjne /radiowe, radiotelefoniczne, radioliniowe i przewodowe/.

Przy ich pomocy organizuje się na potrzeby dowodzenia sieć pierwotną /zawierającą w sobie potencjał linii - kanałów łączności przeznaczonych do formowania telekomunikacyjnych funkcjonalnych sieci wtórnych/ oraz funkcjonalne sieci wtórne /telefoniczne, telegraficzne, teledacyjne i sieci łączności służbowej/.

Sieć pierwotna obejmuje odpowiednio połączone między sobą środki teletransmisyjne /tworzące linie telekomunikacyjne/ wraz z przełączalnikami i kablami łącznikowymi, umożliwiającymi rozdysponowanie do sieci wtórnych typowych kanałów teletransmisyjnych /głównie telefonicznych/ [28].

Stwierdzono, że bez względu na warunki działań w polowym systemie łączności dywizji, sieć pierwotną rozwija się w układzie złożonym, w którym dalekosiężne linie łączności rozwijane są z trzech stale funkcjonujących węzłów łączności, wzajemnie ze sobą sprzężonych i wspieranych liniami łączności powietrznego punktu dowodzenia /PPD-3/, co przedstawiono na rysunku nr 1.



Legenda:

- linie łączności budowane z WSD DPanc oraz pomiędzy SD i TSD oddziałów
- linie łączności budowane z SD DPanc
- - - linie łączności budowane z TSD DPanc
- · · linie łączności budowane okresowo z PPD-3

Rys.nr 1. Sieć pierwotna polowego systemu łączności dywizji pancerniej

W odróżnieniu od sieci pierwotnej, funkcjonalne sieci wtórne przeznaczone są do formowania kanałów teletransmisyjnych, do ich utajniania /pierwotnych lub uzyskanych wtórnych kanałów/ oraz komutacji zgodnie z potrzebami abonentów.

Elementami tych sieci w polowym systemie łączności dywizji są: typowe kanały teletransmisyjne wydzielane z sieci pierwotnej, urządzenia wtórnego zwielokrotniania lub uwierniania, urządzenia specjalne, urządzenia łączeniowe, sieć wewnętrzna węzłów łączności stanowisk dowodzenia, urządzenia przetwórcze oraz końcowe. Dane szczegółowe przedstawiono w załączniku nr 8.

Telefoniczna sieć nieutajniona systemu łączności, obejmująca wszystkie szczeble i ogniwa dowodzenia dywizji, jest organizowana i wykorzystywana w sposób scentralizowany, odznaczający się tym, że wszystkie kanały dalekosiężne oddane są na łącznice /LP-10, LP-40MR, PW-10/, umożliwiając zestawienie połączeń tranzytowych, końcowych, wewnętrznych i okólnikowych oraz zdecentralizowany polegający na tym, że kanały dalekosiężne oddane są bezpośrednio na urządzenia końcowe.

Sposób scentralizowany jest sposobem elastycznym, natomiast zdecentralizowany utrudnia, ogranicza i wręcz uniemożliwia elastyczność.

Ruch telefoniczny realizowany jest ręcznie, a kanały telefoniczne są zestawiane w układzie jednotorowym.

Telefoniczna sieć utajniona systemu łączności wykorzystuje się w sposób podobny jak sieć nieutajnioną.

W scentralizowanym sposobie wykorzystania, jako podstawowe wykorzystuje się urządzenia torowe /R-409, R-405, PKD-2x2, PKA-1x2/. Kanały dalekosiężne doprowadzane są do obwodów łącznicy TKf-15/20, która umożliwia realizowanie połączeń końcowych i tranzytowych przez doraźne sprzężenie urządzeń typu T-217M na czas rozmowy. Ten sposób jest elastyczny i daje możliwość utajniania większej ilości kanałów niż ilość urządzeń typu T-217M.

Zdecentralizowany sposób wykorzystania stosowany jest głównie w odniesieniu do urządzeń beztorowych /R-140, R-137, R-3M, R-3Z/, polegający na sprzężeniu kanału dalekosiężnego bezpośrednio z urządzeniem typu T-219M.

W ręcznym ruchu telefonicznym utajnionym kanały są sprzężane na beztorowych środkach teletransmisyjnych /radiowych/ z urządzeniami typu T-219M trzema torami, tj. nadawczym, odbiorczym oraz przełączania radiostacji /nadawczo-odbiorczym/. Sztynne sprzężenie urządzenia typu T-219M z radiostacją może być przekazane na łącznicę KTf-15/20 "jednotorowo". Kanały telefoniczne zestawiane na torowych

środkach teletransmisyjnych sprzęgane są z urządzeniami typu T-217M w układzie dwutorowym i bezzewowym.

Telegraficzna sieć nieutajniona, podobnie jak sieć telefoniczna, wykorzystywana jest scentralizowanie i zdecentralizowanie. Scentralizowany sposób znajduje głównie zastosowanie w torowych urządzeniach teletransmisyjnych, w których kanały dalekosiężne oddawane są na łącznicę LTg-23 i RPT. Sposób ten umożliwia elastyczne wykorzystanie kanałów telegraficznych.

Zdecentralizowany sposób /podstawowy w dywizji/ stosowany jest w przypadkach wykorzystania beztorowych urządzeń teletransmisyjnych /radiowych/. Sposób ten umożliwia bezpośrednio sprzężenie kanałów telegraficznych z dalekopisami zainstalowanymi na radiostacjach lub wozach dowódczo-sztabowych /np. SOAS/.

W ręcznym nieutajnionym ruchu telegraficznym stosuje się głównie układy teletransmisyjne dwukierunkowe naprzemienne /simpleks z przebicciem/ uzyskane w wyniku wykorzystania dwutorowych kanałów telegraficznych sprzęganych przez łącznicę z jednym dalekopisem / LTg-23 /.

Telegraficzna sieć utajniona, tak jak i pozostałe sieci przystosowana jest do scentralizowanego i zdecentralizowanego sposobu wykorzystania.

Scentralizowany sposób ma miejsce w warunkach eksploatacji urządzeń typu TgUU-1 z przełącznicą dalekopisową aparatu ATgSA wówczas, gdy sprzęgane są w sposób stały /jednotorowo/ kanały telegraficzne oraz wydzielone do pracy dalekopisy /jeden dalekopis z ATgSA/.

Zdecentralizowany sposób znajduje zastosowanie w wypadku eksploatacji urządzenia typu TgUU-1 wówczas, gdy utajniane kanały telegraficzne dalekosiężne sprzęgane są bezpośrednio z dalekopisami.

Doświadczenia wykazują, że urządzenia TgUU-1 mogą być sprzęgane po stronie stacyjnej i liniowej dwutorowo, natomiast przystawki urządzeń włączone między dalekopis a TgUU-1 umożliwiają połączenie dwutorowo TgUU-1 z jednotorowym dalekopisem oraz zmianę sygnału wartością prądu /40 mA/ na kierunku prądu / \pm 20 mA/.

Sieć teledacyjna organizowana jest od szczebla pułku wzwyż w sposób nieautomatyzowany, tzw. klasyczny. Do tego celu wykorzystuje się jednotorowe UTD-3CT zainstalowane w ADK-11, A-1.

Zapewnia ono uwiernioną i utajnioną transmisję z szybkościami 50, 100, 200 bodów poprzez radiowe kanały telegraficzne /z emisją F1B, F7B/ oraz szybkościami 600 i 1200 bodów poprzez radiowe kanały telefoniczne /z emisją J3E, F3E/.

Sieć łączności służbowej organizowana jest dla potrzeb kierowania polowym systemem łączności dywizji. Łączy ona w sobie: kanały dalekosiężne wydzielane z sieci pierwotnej i zestawiane na torowych środkach łączności /kanały służbowe R-409, R-405Z, R-405PT-1S/, telefoniczne kanały realizowane przez radiotelefony K-2, kable łącznikowe i sieć wewnętrzną węzła łączności oraz urządzenia konferencyjne instalowane w punktach kierowania łącznością.

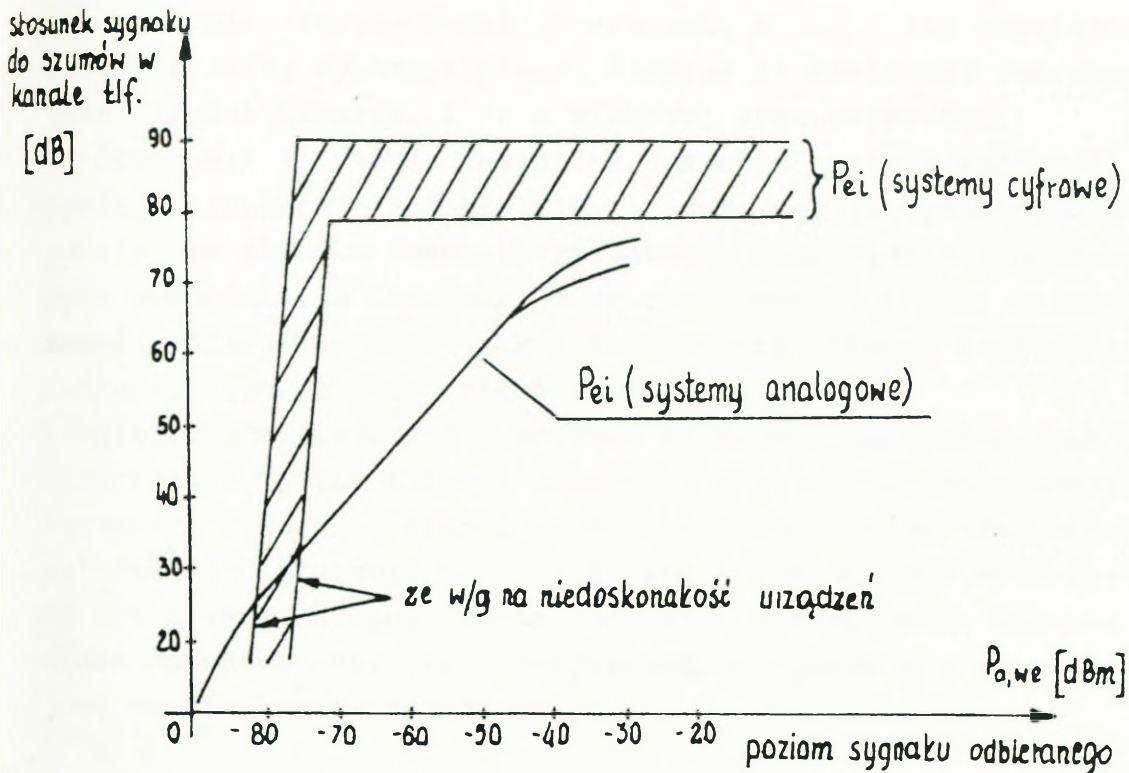
Według kryterium technicznego w polowym systemie łączności można wyróżnić podsystem cyfrowy i analogowy /dalej zwany systemem cyfrowym i analogowym/.

Analogowe i cyfrowe systemy łączności charakteryzują się odmiennymi właściwościami. Najistotniejsze różnice dotyczą: jakości transmisji, wymaganej szerokości pasma kanału, niezbędnej mocy nadajników, komplikacji układowej podzespołów, stopnia wykorzystania będącego do dyspozycji pasma mikrofalowego i wymagań na jakość ich charakterystyk.

O jakości transmisji w cyfrowych systemach łączności decyduje tak zwana stopa błędów - P_{ei} /rysunek nr 2/ [38] .

Praktyka eksploatacyjna wykazuje, że w okresie normalnej propagacji /gdy zniekształcenia sygnału są wystarczająco słabe/ przy prawidłowym odbiorze częstotliwości, braku zakłóceń celowych, transmisję można uznać za "doskonałą". Natomiast w przypadku zakłóceń, złego doboru częstotliwości /gdy występują gwałtowne zaniki sygnału/ występuje spadek mocy sygnału odbieranego i w rezultacie pogorszenie jakości transmisji. Pogorszenie to może osiągnąć taki stopień, iż transmisję należy w ogóle uznać za "przerwaną".

W zakresie $P_{ei} = 10^{-3} - 10^{-6}$ bitowa stopa błędów maleje w przybliżeniu o rząd wielkości na każdy jednodocybelowy wzrost sygnału użytecznego. Biorąc tak szybkie zmiany P_{ei} w funkcji mocy sygnału wejściowego można stwierdzić, że w zależności od poziomu sygnału docierającego do odbiornika, urządzenia /sieci/ cyfrowe "działają doskonale" lub "nie działają w ogóle". Inaczej wygląda sytuacja



Rys. nr 2. Ilustracja charakteru zmian jakości transmisji w funkcji sygnału wejściowego w systemie cyfrowym i analogowym

w systemie analogowym, gdzie jakość transmisji /określona stosunkiem sygnału do szumów w kanale łączności/ zmienia się wprost proporcjonalnie do mocy sygnału docierającego do odbiornika.

Stwierdzono ponadto, że w złożonych łańcuchach telekomunikacyjnych cyfrowych, na każdej stacji teletransmisyjnej przeprowadzana jest "regeneracja" sygnału cyfrowego. Powoduje ona wyeliminowanie szumów i zakłóceń, a wzmocnienie sygnału użytecznego. Odmienną sytuację mamy w analogowych łańcuchach telekomunikacyjnych, gdzie stacje teletransmisyjne wzmacniają zarówno sygnał użyteczny jak i zakłócający, który jest wprost proporcjonalny do ilości odcinków złożonego łańcucha telekomunikacyjnego, w rezultacie sygnał jest "nieregenerowany".

W systemach cyfrowych moc nadajnika jest liniowo uzależniona od liczby kanałów telefonicznych, natomiast w analogowych moc nadajnika jest proporcjonalna do kwadratu liczby kanałów telefonicznych. Ponadto w systemach cyfrowych w stosunku do analogowych wykorzystuje

się znacznie szersze kanały łączności, a ich pasma częstotliwości są skuteczniej wykorzystywane. Stwarza to możliwość tworzenia dużej ilości kanałów, i to o większej przepustowości.

Odwód sił i środków łączności polowego systemu łączności dywizji pancerniej jest głównie przeznaczony do uzupełnienia powstałych strat w środkach łączności, wzmocnienia obezwładnionych pododdziałów łączności oraz realizowania innych ważnych zadań wynikłych w toku walki. Jego użycie stwarza konieczność natychmiastowego jego odtworzenia.

Uwzględniając ilość sił i środków łączności zaangażowanych do organizacji węzłów i linii łączności oraz wyposażenie pododdziałów łączności dywizji w siły i środki łączności należy stwierdzić, że odwód ten stanowią te środki, które nie zostały wykorzystane do ich organizowania. Biorąc pod uwagę przewidywane zadania stawiane odwodowi oraz jego ukompletowanie nasuwa się wniosek, że jest on nie wystarczający.

Wnioski:

1. Stosownie do warunków prowadzenia walki przez dywizję pancerną, w polowym systemie łączności mogą być organizowane polowe węzły łączności o stałej /stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia/ i zmiennej /wysuniętego stanowiska dowodzenia/ strukturze.

2. Wśród teletransmisyjnych linii łączności w dywizji pancerniej największą liczbę stanowią linie radiowe /od 80 do 90 %/.

3. Funkcjonalne sieci wtórne organizowane są w sposób scentralizowany i zdecentralizowany, przy czym przeważa sposób zdecentralizowany, mało elastyczny.

4. Z uwagi na złożony układ oraz urządzenia analogowe, polowy system łączności dywizji pancerniej jest nieznacznie uodporniony na oddziaływanie nieprzyjaciela.

3.2. Wymagania stawiane łączności

Przed łącznością, jako procesem realizowanym w toku dowodzenia wojskami, stawiane są trzy podstawowe wymagania: terminowość, wierność i skrytość łączności.

Terminowość łączności traktować należy jako zdolność łączności do zapewnienia transmisji /dostarczenia/ wiadomości lub prowadzenia rozmów w wyznaczonym czasie. Jest ona różna dla wiadomości przekazywanych telefonicznie, telegraficznie i transmisji danych.

Oceniono, że jakość łączności telefonicznej należy ustalać według prawdopodobieństwa terminowego połączenia abonenta /P/ oraz czasu oczekiwania na połączenie / t_{ocz} /. Rzeczywiste wartości tych parametrów nie mogą być wyższe od dopuszczalnych, a w najgorszym przypadku mogą być równe.

$$P /t_{ocz} \leq t_{ocz}^{dop} / \geq P_{wymaganego} \quad /3.2.1/$$

Wszystkie rozmowy w kanałach telefonicznych powinny być realizowane na rzecz abonentów natychmiast po zgłoszeniu /bezzwłocznie/ lub po pewnym czasie /według kolejności zgłoszeń/ w zależności od ważności abonenta i przekazywanej wiadomości.

Badania wykazały, że w bezzwłocznym sposobie realizacji ruchu telefonicznego współczynnik wykorzystania kanałów

$\frac{\text{czas przekazywania wiadomości}}{\text{całkowity czas pracy sieci telefonicznej}}$ wynosi 0,4-0,6, natomiast według kolejności zgłoszeń 0,8-0,9 [25]. Oznacza to, że realizacja rozmów według kolejności zgłoszeń jest lepsza, niż w trybie bezzwłocznym. Stąd też celowym wydaje się realizować wszystkie rozmowy telefoniczne według kolejności zgłoszeń, a tylko za zezwoleniem szefa łączności lub szefa węzła łączności dopuszcza się obsługiwanie abonentów natychmiast po zgłoszeniu.

Ustalenie czasu oczekiwania na połączenie należy dokonywać na podstawie sumy czasów operacji głównych i pomocniczych, wykonywanych przez telefonistę, a związanych z uzyskaniem połączenia / t_{uzysk} / oraz czasu "przebywania" zamówienia w kolejce do obsługi / t_{ok} /

$$t_{ocz} = t_{uzysk} + t_{ok} \quad /3.2.2/$$

Uwzględniając ważność abonentów i przekazywanych wiadomości, normy czasowe zestawiania połączeń/czasu ich dopuszczalnego oczekiwania^{x/}, wartości wamagń w zakresie prawdopodobieństwa terminowego połączenia abonentów /P/, ustalono miary wymagań, które sprowadzono do następujących wielkości [25,27] : dla pierwszej grupy abonentów /1 priorytet/ $P \gg 0,95$ przy $t_{ocz}^{dop} = 8$ min; drugiej grupy abonentów /2 priorytet/ $P \gg 0,9$ przy $t_{ocz}^{dop} = 15$ min; trzeciej grupy abonentów /3 priorytet/ $P \gg 0,85$ przy $t_{ocz}^{dop} = 25$ min.

Jakość łączności telegraficznej należy ustalać według prawdopodobieństwa terminowego przekazywania wiadomości /P/ oraz czasu przekazywania wiadomości w polowym systemie łączności / t_{SZ} /, liczonego od momentu nadania wiadomości przez abonenta do momentu wręczenia tej wiadomości adresatowi. Statystycznym wskaźnikiem jakości terminowości łączności telegraficznej jest spełnienie zależności:

$$P / t_{SZ} \leq t_{SZ}^{dop} / \gg P_{wymaganego} \quad /3.2.3/$$

Badania potwierdziły, że aby określić czas przebywania wiadomości telegraficznej w polowym systemie łączności / t_{SZ} / należy ustalić czas opracowania wiadomości na węzłach końcowych / t_{op} - czas operacji pomocniczych/, czas oczekiwania na nadawanie / t_{ocz} / i czas przekazywania wiadomości za pomocą kanałów łączności / t_k /

$$t_{SZ} = t_{op} + t_{ocz} + t_k \quad /3.2.4/$$

Ustalono, że czas wykonywania operacji pomocniczych obejmuje czas przeznaczony na przyjęcie telegramu w ekspedycji, dostarczenie telegramu z ekspedycji do aparatuwni i dostarczenie telegramu do ekspedycji na węzle odbiorczym, czas opracowania telegramu w ekspedycji, oczekiwania telegramu w kolejce na dostarczenie do adresata oraz czas dostarczenia i wręczenia adresatowi telegramu. Czas oczekiwania na nadawanie telegramu określony jest przez kategorie wiadomości, intensywność ich napływu, dyscyplinę obsługi, a także przepustowość i trwałość kierunku /relacji/ łączności. Czas nadawania wiadomości w kanale łączności / t_z / zależy od szeregu czynników, głównie jednak od: objętości wiadomości /V/,

x/ Ze względu na rozwiązanie powyższych problemów i przedstawienie ich w "Arkuszu zmian do instrukcji przepisy prowadzenia korespondencji telegraficznej i telefonicznej", wyd. MON SWŁ, Warszawa 1987 r., ustalenia i normy w tym zakresie przyjęto do badań w niniejszej rozprawie.

szybkość telegrafowania $/Sz_T/$, jakość kanału $/K_1/$, średniego czasu przestoju $/T_p/$, stosunku poziomu sygnału do zakłócenia $\frac{P}{P_Z}$, wymaganej wierności transmisji informacji $/W/$ i przyjętego sposobu jej zwiększania $/Y/$, /3.2.5/

$$t_Z = f /V, Sz_T, K_1, \frac{P}{P_Z}, W, Y, T_p/ \quad /3.2.5/$$

Uwzględniając znaczenie łączności telegraficznej, wartości wymagań w zakresie prawdopodobieństwa terminowego przekazywania wiadomości $/P/$ oraz czasu przebywania wiadomości w polowym systemie łączności, przyjęto następujące kryteria /normy/ wymagań dla terminowości wiadomości przekazywanych telegraficznie [25,27] :

dla pierwszej grupy abonentów /1 priorytet/ przy $V=300$ grup:

$$t_{SZ}^{dop} = 2-8; P \gg 0,95;$$

dla drugiej grupy abonentów /2 priorytet/ przy $V=100$ grup:

$$t_{SZ}^{dop} = 25; P \gg 0,9;$$

dla trzeciej grupy abonentów /3 priorytet/ przy $V=300$ grup:

$$t_{SZ}^{dop} = 45; P \gg 0,85.$$

Jakość transmisji danych /podobnie jak łączności telegraficznej/ należy ustalać według czasu przekazywania danych $/t_{SZ}/$ oraz prawdopodobieństwa ich terminowego przekazywania $/P/$.

$$P /t_{SZ} \ll t_{SZ}^{dop}/ \gg P_{wymaganego} \quad /3.2.6/$$

Wysoka /w porównaniu z łącznością telegraficzną/ szybkość transmisji danych /1200, 2400 bodów/sek/ umożliwia istotne skrócenie czasu przekazywania wiadomości w kanałach łączności, co jest szczególnie ważne w odniesieniu do przekazywania komend, sygnałów i innych wiadomości. Odpowiadające komendom i sygnałom dowodzenia kodogramy, znajdujące się w pamięciach urządzeń końcowych transmisji danych /w zautomatyzowanych systemach dowodzenia/ stawiają następujące wymagania w zakresie ich przekazywania:

$$P /t_{SZ} \leq 30 \text{ sek.}/ \gg 0,99 \quad [25]$$

Natomiast wymagania, co do czasu i prawdopodobieństwa przekazania danych, bez uwzględniania czasu na ich wstępne przygotowanie,

są następujące [25,27] :

dla pierwszej grupy abonentów /1 priorytet/: $V=250$ znaków,

$$t_{SZ}^{dop} = 1 \text{ min, } P \gg 0,98;$$

dla drugiej grupy abonentów /2 priorytet/: $V=800$ znaków,

$$t_{SZ}^{dop} = 3 \text{ min, } P \gg 0,96;$$

dla trzeciej grupy abonentów /3 priorytet/: $V=3000$ znaków,

$$t_{SZ}^{dop} = 15 \text{ min, } P \gg 0,95.$$

Wierność łączności określa jej zdolność do odtworzenia przekazywanych wiadomości w punktach odbioru z wymaganą dokładnością. Weryfikacja literatury przedmiotu potwierdziła, że wspólnymi wskaźnikami dla wszystkich relacji łączności są: prawdopodobieństwo właściwego odbioru wiadomości / P / i prawdopodobieństwo ich błędnego odbioru przy zachowaniu zależności /3.2.7/.

$$P_{BŁ} = 1 - P \quad /3.2.7/$$

Dla łączności telegraficznej /w tym transmisji danych/ prawdopodobieństwo właściwego odbioru wiadomości /telegram, kodogram/, przy założeniu że $M = M_W + M_{BŁ}$, określa się z zależności

$$P = \frac{M_W}{M_W + M_{BŁ}} \quad /3.2.8/$$

gdzie: M_W - ilość właściwie przesyłanych wiadomości

$M_{BŁ}$ - ilość wiadomości przesyłanych z błędem

M - ogólna ilość wiadomości przekazywanych w kanałach łączności

Natomiast prawdopodobieństwo błędnego odbioru wiadomości z zależności

$$P_{BŁ} = \frac{M_{BŁ}}{M_W + M_{BŁ}} \quad /3.2.9/$$

Przeprowadzone badania potwierdziły, że błędy powstałe podczas przekazywania wiadomości telegraficznie i transmisji danych są popełniane grupowo. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest krótkotrwały, lecz gwałtowny spadek jakości transmisji /spadek poziomu sygnału nadawanego/. Powoduje to w rzeczywistości wzrost prawdopodobieństwa błędnego odbioru wiadomości przekazywanych w kanałach

łącności w stosunku do odbieranych za pomocą powyższej zależności^{x/}.
Jeśli nie podejmuje się specjalnych przedsięwzięć, mających na celu zwiększenie wierności transmisji w kanałach łączności, wówczas w czasie jednorazowego przekazywania wiadomości bezbłędnie jest odebranych nie więcej niż 40-50 % telegramów o objętości 300-400 znaków.

Podczas przekazywania logicznych wiadomości, które opracowują osoby fizyczne, dopuszcza się 2-3 % błędnie odebranych kombinacji kodowych. Jeśli takie wiadomości przekazywane są w formie kryptogramów, to przy takiej wierności mogą być rozszyfrowane.

W przyszłościowych zautomatyzowanych systemach dowodzenia wojskami sformalizowane wiadomości operacyjno-taktyczne /wprowadzone zdalnie do EMC za pomocą transmisji danych/ mogą być skażone w stopniu $P_{imp} = 10^{-4} - 10^{-5}$. Dla szczególnie ważnych wiadomości /sygnały, kodogramy/ wymagania te rosną i sprowadzają się do rzędu $P_{imp} = 10^{-6} - 10^{-7}$.

Zgodnie z normami międzynarodowymi prawdopodobieństwo skażenia impulsu binarnego w kanale łączności powinno być nie większe niż $P_{imp} = 10^{-5}$. Wymóg ten jest spełniony w stacjonarnym systemie łączności, w polowym systemie łączności jest niespełniony i wynosi $P_{imp} = 10^{-3} - 10^{-4}$ /w kanałach radiowych $P_{imp} = 10^{-2}$ i mniej/.
W walce, w warunkach licznych uszkodzeń i napraw środków łączności wierność przekazywanych wiadomości telegraficznie będzie znacznie niższa niż powyżej przedstawiono.

Badania ukazały, że w celu zrekompensowania powyższego stanu rzeczy stosuje się odbiór ze zwrotnym sprawdzeniem oraz wielokrotne powtarzanie wiadomości. Powoduje to wzrost wierności łączności, a jednocześnie 4-6 krotny spadek przepustowości wiadomości w kanale łączności, wydłuża "przebywanie" wiadomości w eterze, powodując pogorszenie bezpieczeństwa polowego systemu łączności i ułatwia jego obezwładnienie przez nieprzyjaciela.

Głównym wymogiem /miarą/ wierności w łączności telefonicznej jest zrozumiałość /A/, którą określa się z zależności:

x/ Często do oceny wierności łączności telegraficznej wykorzystuje się kolejne dwa wskaźniki: prawdopodobieństwo skażenia impulsu w kanale łączności / P_{im} - określane nieraz jako $P_{skażenia}$ / i prawdopodobieństwo błędnego odbioru znaku / P_{ZN} /, które statystycznie określa się z zależności jak prawdopodobieństwo właściwego odbioru wiadomości /P/, przy czym istnieje współzależność: $P_{BL} = 1 - 1 - P_{imp}^n$ lub $P_{BL} \approx n \cdot P_{imp}$ jeśli $P_{im} \ll \frac{1}{n}$.

$$A = \frac{M_0}{M} \quad /3,2.10/$$

gdzie: M_0 - ilość wiernie odebranych słów

M - ilość przekazywanych słów

Czynnikami wpływającymi na zrozumiałość jest głównie szerokość pasma przekazywanych częstotliwości oraz stosunek poziomu sygnału użytecznego do szumów w punkcie odbioru.

Zrozumiałość określa szybkość przekazywania mowy, a w rezultacie czas przekazywania wiadomości. Kanał telefoniczny o bardzo dobrej jakości zapewnia średnią szybkość przekazywania sygnału mowy ok. 2000 słów/godz. Natomiast, gdy jakość kanału będzie dobra, szybkość spada o 1,3 razy, a gdy dostateczna, o 1,8 razy.

Poziom wymagań w zakresie wierności łączności telefonicznej powinien być taki, aby logiczna zrozumiałość mowy, będąca decydującą w łączności wojskowej, występowała z następującymi prawdopodobieństwami w kanałach łączności [25] : o bardzo dobrej - $A \gg 0,99$, dobrej - $A \gg 0,97$, dostatecznej jakości - $A \gg 0,96$.

Ustalono, że powyższe wymagania są spełnione w kanałach telefonicznych o szerokości pasma 0,3 - 3,4 kHz, organizowanych za pomocą teletransmisyjnych środków przewodowych i radioliniowych. W kanałach radiowych ze względu na ich "wrażliwość" na zakłócenia przypadkowe i celowe wymagania te nie zawsze są spełnione.

W toku walki poziom spełnionych wymagań będzie znaczenie mniejszy ze względu na uszkodzenia i awaryjność sprzętu, konieczność ciągłego naprawiania oraz zakłócenia przypadkowe, a głównie celowe prowadzone przez nieprzyjaciela.

Spowoduje to pogorszenie jakości kanałów, wydłuży czas prowadzenia rozmów, zmniejszy objętość przekazywanych wiadomości, w rzeczywistości obniży znacznie wierność łączności. W walce dywizji podstawowymi środkami łączności są środki radiowe, wspierane głównie teletransmisyjnymi środkami radioliniowymi i przewodowymi. Łączność radiowa w dywizji wykorzystywana może być w sposób ciągły, natomiast radioliniowa - a szczególnie przewodowa w sytuacjach sprzyjających ich wykorzystaniu, tzn. radioliniowa w natarciu, a głównie w obronie, natomiast przewodowa w obronie.

Uwzględniając powyższe nasuwa się wniosek, że w dywizji pancernej podczas wykonywania przeciwuderzenia i likwidacji desantu nieprzyjaciela wierność łączności będzie mniejsza niż podczas prowadzenia walki obronnej.

Skrytość łączności należy traktować jako zdolność łączności do zachowania w tajemnicy przed nieprzyjacielem treści przekazywanej informacji i faktu jej przekazania.

Skrytość łączności jest ściśle związana z bezpieczeństwem polowego systemu łączności. Największą skrytość łączności zapewniają środki wojskowej poczty polowej i teletransmisyjne środki przewodowe, a najmniejszą radioliniowe, a szczególnie radiowe.

Z przeprowadzonych badań wynika, że skrytość łączności zapewnia się między innymi przez stosowanie przedsięwzięć organizacyjnych, polegających na zakazie pracy środków radiowych na nadawanie, głównie w okresie organizowania walki do czasu jej rozpoczęcia.

Uwzględniając zadania, jakie realizuje dywizja pancerna drugiego rzutu operacyjnego armii oraz możliwości środków łączności w zakresie zapewnienia skrytości łączności, należy sądzić, że zdecydowanie większą skrytość łączności osiąga się podczas prowadzenia przez dywizję obrony pierwszej armijnej rubieży obrony /zawczasu rozwinięte linie przewodowe, szerokie wykorzystanie wojskowej poczty polowej/, a znacznie mniejszą podczas realizacji innych zadań /głównie przez natarcie/.

Przeprowadzone badania potwierdziły, że skrytość łączności jest ściśle związana z mocą kryptograficzną urządzeń maskowania wiadomości. Na szczeblu operacyjno-taktycznym około 70 % wiadomości jest niejawną. Dotyczy to szczególnie dywizji drugiego rzutu operacyjnego, ze względu na to, że zawierają one dane do prowadzenia walki na 2-3 doby, a niektóre z nich i całej operacji obronnej armii. Takie informacje powinny być utajnione i to z gwarantowaną mocą kryptograficzną, ponieważ przechwycenie przez nieprzyjaciela treści lub pojedynczych ważnych wiadomości umożliwia ujawnienie zamiaru walki i powoduje aktywne i skuteczne przeciwdziałanie nieprzyjaciela.

Wymagania powyższe spełniają automatyczne środki utajniania, które prócz faktu skrytego zamaskowania wiadomości powodują 3-4-krotne skrócenie czasu "przechodzenia" wiadomości przez polowy system łączności w stosunku do urządzeń szyfrujących i kodujących. Wykorzystanie środków szyfrujących i kodujących jest uciążliwe i znacznie wydłuża czas opracowania za ich pomocą wiadomości do przekazania w kanałach nieutajnionych. Jednak biorąc pod uwagę konieczność zachowania w tajemnicy działań dywizji

pancernej drugiego rzutu operacyjnego, ich wykorzystanie jest zasadne.

W toku badań stwierdzono, że skrytość faktu i miejsca przekazywania wiadomości można osiągnąć poprzez stosowanie przedsięwzięć organizacyjnych i eksploatacyjnych, a także przez podniesienie na wyższy poziom kwalifikacji załóg i użytkowników środków łączności. Najskuteczniejszym sposobem wykluczającym możliwość określenia przez nieprzyjaciela faktu i miejsca przekazywania wiadomości jest skrócenie czasu promieniowania /emisji/ do takiej wartości, aby była ona mniejsza niż wartość czasu rozpoznania nieprzyjaciela. Skrytość łączności osiąga się, stosując przedsięwzięcia bezpieczeństwa polowego systemu łączności, a ponadto przez zachowanie w tajemnicy wszystkich przedsięwzięć organizacji łączności.

Wnioski:

1. Terminowość łączności między innymi zapewnia się poprzez: utrzymanie sprzętu łączności w sprawności technicznej, kanałów łączności o pożądanych parametrach, zwiększenie szybkości transmisji wiadomości, stosowanie sposobu realizacji połączeń według kolejności zgłoszeń przy wysokich umiejętnościach obsługi aparatuwni łączności, dążenie do automatyzacji obsługi abonentów.

2. Stosowane przedsięwzięcia organizacyjne przez pododdziały łączności dywizji, mające na celu utrzymanie lub podniesienie na wyższy poziom wierność łączności, powodują tym jednocześnie spadek przepustowości i pogorszenie bezpieczeństwa polowego systemu łączności.

3. Ze względu na to, że nie wszystkie środki łączności spełniają w jednakowym stopniu wymagania w zakresie wierności łączności /spełniają głównie radioliniowe i przewodowe/, jej większą wartością będzie dysponowała dywizja podczas organizacji i prowadzenia obrony pierwszej armijnej rubieży obronnej, a mniejszą podczas przeciwwuderzenia oraz likwidacji desantu nieprzyjaciela.

4. Największą skrytość łączności zapewniają środki wojskowej poczty polowej oraz teletransmisyjne środki przewodowe, znacznie mniejszą radioliniowe a głównie radiowe, powoduje to zróżnicowanie stopnia skrytości łączności podczas realizacji różnorodnych zadań przez dywizję drugiego rzutu operacyjnego armii. Większą

skrytością łączności dysponować może dywizja podczas obrony pierwszej armijnej rubieży obrony, mniejszą podczas przeciwuderzenia i likwidacji desantu nieprzyjaciela.

5. O jakości wymagań łączności decyduje poziom spełnionych wymagań przez polowy system łączności dywizji, przy czym głównie: na terminowość łączności wywiera bezpośrednio wpływ trwałość, przepustowość i mobilność, na wierność łączności trwałość, a na skrytość łączności bezpieczeństwo polowego systemu łączności dywizji pancernej.

3.3. Ocena spełnienia wymagań polowego systemu łączności

3.3.1. Stała gotowość bojowa polowego systemu łączności

Stała gotowość bojowa polowego systemu łączności, to stan charakteryzujący jego zdolność przystąpienia do natychmiastowego zapewnienia dowodzenia wojskami /siłami/ i środkami walki w dowolnej sytuacji bojowej pola walki [54].

Przeprowadzone badania wskazują, że miarą /kryterium/ stałej gotowości bojowej polowego systemu łączności powinien być czas przejścia systemu z jednego w inny /wyższy/ stan gotowości bojowej lub z jednej struktury organizacyjnej do drugiej. Czas ten /nazywany często czasem gotowości bojowej/ określany powinien być na podstawie konkretnych warunków taktyczno-operacyjnych w jakich może znaleźć się dywizja.

Wymaganie w tym zakresie należy sprowadzić do tego, by czas stałej gotowości bojowej polowego systemu łączności T_{gb} był krótszy, a w najgorszym przypadku, równy czasowi dopuszczalnemu T_{gb}^{dop} określone przez dowództwo dywizji.

$$T_{gb} \leq T_{gb}^{dop} \quad /3.3.11/$$

Stała gotowość bojowa polowego systemu łączności, to wymaganie szczególne. O odpowiednim poziomie tego wymagania decyduje głównie poziom spełnienia miar pozostałych wymagań stawianych polowym systemom łączności.

Inaczej mówiąc, stała gotowość bojowa polowego systemu łączności polega na ciągłym dążeniu systemu do spełnienia stawianych mu wymagań, a ponadto na utrzymanie w gotowości pododdziałów

łączności do wykonania przewidzianych /zaplanowanych/ i wynikłych w toku walki zadań tak różnorodnych w działaniach dywizji drugiego rzutu operacyjnego armii.

Ważnym z punktu widzenia stałej gotowości bojowej polowego systemu łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii jest unikanie /uchylanie się od/ uderzeń ogniowych /szczególnie od broni precyzyjnego rażenia/, rozpoznania i obeszwaładnia radioelektronicznego nieprzyjaciela oraz zorganizowane jej odtwarzanie w wypadku skutecznego uderzenia.

Z przeprowadzonych badań wynika, że stałą gotowość bojową polowego systemu łączności dywizji osiąga się przez: utrzymywanie wojsk łączności w stałej gotowości do użycia, wysoki poziom wyszkolenia bojowego, ciągłe śledzenie i przewidywanie sytuacji bojowej wywierającej wpływ na polowy system i wojska łączności, właściwe zrozumienie zadań oraz kierowanie polowym systemem i wojskami łączności, wysoki stan moralno-polityczny i dyscyplina wojsk łączności, utrzymywanie w sprawności technicznej sprzętu łączności, realizowanie przedsięwzięć mających na celu spełnienie innych wymagań polowego systemu łączności oraz wszechstronne zabezpieczenie bojowe pododdziałów łączności.

Natomiast uchylenia się polowego systemu łączności dywizji pancernej od uderzeń ułatwia: ciągłe rozpoznanie nieprzyjaciela; znajomość zasad, sposobów i możliwości nieprzyjaciela w zakresie uderzeń ogniowych i radioelektronicznych; właściwa obrona radioelektroniczna i ochrona składników polowego systemu łączności /głównie sieci czynnej łączności/; uodpornienie punktowe, przestrzenne i radioelektroniczne polowego systemu łączności dywizji pancernej.

W wypadku wykonania przez nieprzyjaciela uderzenia i spowodowania znacznych strat w polowym systemie łączności, należy niezwłocznie przystąpić do odtwarzania jego gotowości bojowej, koncentrując głównie wysiłek na: ustaleniu stopnia porażenia polowego systemu łączności, postawieniu zadań ocalałym siłom i środkom łączności, odtworzeniu zdolności załóg /elementów/ aparatowni i linii łączności na najważniejszych w danym etapie walki kierunkach, wyprowadzeniu pododdziałów łączności ze stref zniszczeń, skażeń, zatopień, pożarów i udzieleniu im wszechstronnej pomocy. Z chwilą

odtworzenia zdolności bojowej załóg i linii łączności należy sukcesywnie odtwarzać obezwładniczy polowy system łączności, aż do momentu uzyskania stanu poprzedzającego uderzenie /w miarę posiadanych możliwości/. Podczas odtwarzania zdolności bojowej ważnym jest utrzymanie wysokiego stanu moralno-politycznego i dyscypliny wojsk, ich odporności psychicznej, a więc czynników trudno wymiernych.

Wniosek:

Możliwość wykonania zadań przez polowy system łączności dywizji pancernej drugiego rzutu w operacji obronnej armii określa jego stała gotowość bojowa.

3.3.2. Trwałość polowego systemu łączności

Przeprowadzone badania potwierdziły, że przez trwałość polowego systemu łączności należy rozumieć jego zdolność do zapewnienia dowodzenia wojskami i środkami walki w warunkach oddziaływania nań wszystkich czynników pola walki. O trwałości polowego systemu łączności stanowi jego żywotność, odporność na zakłócenia i niezawodność [54] .

Żywotność polowego systemu łączności należy określać jego zdolnością do zapewnienia dowodzenia wojskami i środkami walki w warunkach oddziaływania nań wszystkich środków walki nieprzyjaciela. Żywotność polowego systemu łączności ukazuje możliwość funkcjonowania poszczególnych składników systemu w warunkach zagrożenia ogniowego, w tym szczególnie broni precyzyjnej i jądrowej.

Z przeprowadzonych badań wynika, że żywotność polowego systemu łączności uzależniona jest od wielu czynników, między innymi od miejsca, zadania oraz stopnia zagrożenia, jakie w danym momencie walki spowodować może wojskom nieprzyjaciela dywizja drugiego rzutu operacyjnego armii. Tym najbardziej niekorzystnym dla nieprzyjaciela, a najbardziej niebezpiecznym dla dywizji, jest okres podchodzenia do rubieży wykonania przeciwuderzenia oraz te okresy walki /w obronie, podczas likwidacji desantu nieprzyjaciela/, w których nieprzyjaciel traci inicjatywę. Taka sytuacja może spowodować natychmiastową reakcję nieprzyjaciela

w postaci uderzeń zmasowanych wszystkimi dostępnymi środkami walki, w tym szczególnie lotnictwem i bronią precyzyjną. Uderzenia takie mogą spowodować: 30-40 % strat [25] w pododdziałach łączności, zniszczenie lub obezwładnienie polowego systemu łączności, a w rezultacie zerwanie /utrata/ łączności z dużą ilością korespondentów, szczególnie na kierunku głównego uderzenia lub w rejonie głównego wysiłku obrony. Ocenia się, że w takich przypadkach stanowiska dowodzenia oraz ich węzły łączności mogą być niszczone z prawdopodobieństwem 0,8-0,9 [27]. Należy sądzić, że w pozostałych okresach walki szczególnie wówczas, kiedy dywizja nie znajduje się na kierunku głównego uderzenia nieprzyjaciela i nie stanowi dla niego bezpośredniego zagrożenia, prawdopodobieństwo porażenia będzie znacznie mniejsze. Prawdopodobieństwo porażenia węzłów łączności od czynników rażenia broni jądrowej rośnie wraz z oddaleniem się od rubieży styczności wojsk, co potwierdza tabela nr 12.

Tabela nr 12

Prawdopodobieństwo porażenia WŁ dywizji w zależności od ich rozmieszczenia w pasie działania frontu i ilości uderzeń jądrowych nieprzyjaciela

Prognozowana ilość uderzeń jądrowych	Prawdopodobieństwo porażenia WŁ w strefach działania frontu		
	/taktyczna - do 25 km/	/operac.-takt. do 40-70 km/	/operacyjna - do 250-400 km/
1000	0,54	0,61	0,94
800	0,43	0,49	0,67
600	0,33	0,37	0,50
400	0,22	0,25	0,33
200	0,11	0,12	0,17

Z przedstawionych wartości wynika, że węzły łączności polowego systemu łączności bardziej będą narażone na zniszczenie podczas wykonywania zadań przez dywizję pancerną drugiego rzutu operacyjnego armii w głębi operacyjnej niż taktycznej. Istotnego więc znaczenia nabiera problem uodpornienia punktowego i przestrzennego polowego systemu łączności dywizji na rażące oddziaływanie środków jądrowych nieprzyjaciela.

Z badania wartości bojowej sprzętu łączności znajdującego się w wyposażeniu pododdziałów łączności dywizji^{x/} wynika, że zdecydowana większość aparatowni montowana jest na nadwoziach samochodowych, mało odpornych na środki ogniowe nieprzyjaciela, a szczególnie broń precyzyjną i jądrową. Wyjątek stanowią środki łączności montowane na transporterach opancerzonych i czołgach, które umożliwiają wykorzystanie całkowitego uodpornienia punktowego, sprowadzającego się do upancernienia i hermetyzacji nadwozia, zabezpieczenia filtrowentylacyjnego oraz odgromowo-bezpiecznikowego.

Z kolei środki łączności montowane na nadwoziach samochodowych umożliwiają tylko częściowe uodpornienie punktowe przez zabezpieczenie filtrowentylacyjne i odgromowo-bezpiecznikowe /R-409M, R-140, R-137/.

W obecnie eksploatowanym polowym systemie łączności uodpornienie polowych węzłów łączności sprowadza się do ich właściwego rozśrodkowania i rozbudowy inżynierskiej rejonu rozwinięcia. Ze względu na manewrowy charakter działań bojowych dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii należy sądzić, że węzły łączności będą tylko częściowo uodpornione. To uodpornienie z jednej strony spowodowane jest prawidłowym rozśrodkowaniem węzłów łączności, a z drugiej strony brakiem rozbudowy inżynierskiej rejonu rozwinięcia.

Przeprowadzone badania ukazują, że najbardziej wiarygodnym jest, do oceny żywotności polowego systemu łączności, wykorzystać prawdopodobieństwo przeżycia P_z jego elementu /składnika/ w warunkach oddziaływania nań rażących czynników środków walki nieprzyjaciela. W niniejszej rozprawie skoncentrowano się na badaniu prawdopodobieństwa przeżycia linii /kierunków/ łączności - P_{zkl} ^{xx/}, ze względu na to, że jest to parametr szczególnego znaczenia, wielokrotnie decydujący o żywotności polowego systemu łączności, a tym

x/ Badaniami objęto 1DZ, 5DPanc, 11DPanc.

xx/ Przez prawdopodobieństwo przeżycia linii /kierunku/ łączności P_{zkl} należy rozumieć prawdopodobieństwo tego, że chociażby jeden kanał łączności w danej linii /kierunku/ łączności może być wykorzystany do przekazania wiadomości po wykonaniu uderzeń przez nieprzyjaciela.

samym i systemu dowodzenia. Stąd też wymagania w zakresie prawdopodobieństwa przeżycia linii /kierunku/ łączności muszą być bardziej "zaostrzone" niż wymagania innych składników systemu. Prawdopodobieństwo przeżycia linii /kierunków/ łączności powinno wynosić [25,27] : dla pierwszej grupy kierunków łączności - $P_{ZKL} \gg 0,98$; drugiej grupy kierunków łączności - $P_{ZKL} \gg 0,95-0,96$; trzeciej grupy kierunków łączności - $P_{ZKL} \gg 0,91-0,92^{x/}$.

Przy określaniu wartości prawdopodobieństwa przeżycia linii /kierunków/ łączności polowego systemu łączności słusznym jest posługiwanie się następującymi zależnościami:

w przypadku połączenia szeregowego linii łączności:

$$P_{ZKL} = \prod_{i=1}^k P_{ZLZj} \quad /3.3.2.1/$$

$$P_{ZLZj} = 1 - P_{porLZi} \quad /3.3.2.2/$$

gdzie: P_{porLZi} - prawdopodobieństwo porażenia linii łączności "i"

P_{ZKL} - prawdopodobieństwo przeżycia linii /kierunku/ łączności

P_{ZLZj} - prawdopodobieństwo przeżycia "j" linii łączności

w przypadku połączeń równoległych linii łączności:

$$P_{ZKL} = 1 - \prod_{i=1}^k /1 - P_{ZLZj}/ \quad /3.3.2.3/$$

$$P_{ZLZj} = 1 - P_{porLZi} \quad /3.3.2.4/$$

x/ W celu określenia trwałości polowego systemu łączności dywizji przyjęto w badaniach trzy grupy ważności kierunków /linii/ łączności pomiędzy węzłami łączności stanowisk dowodzenia: pierwsza grupa to relacje organizowane ze stanowiska dowodzenia do wysuniętego i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji, stanowisk dowodzenia pułków oraz innych pododdziałów /elementów ugrupowania bojowego/ rozmieszczonych na kierunku głównego uderzenia lub w rejonie głównego wysiłku obrony; druga grupa to relacje organizowane ze stanowiska dowodzenia do sąsiadów oraz do innych pododdziałów /elementów ugrupowania dywizji/, a także relacje organizowane z wysuniętego i tyłowego stanowiska dowodzenia do podległych elementów ugrupowania bojowego; trzecia grupa obejmuje pozostałe relacje organizowane ze stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji.

W celu przeprowadzenia badań i określenia wartości żywotności linii /kierunków/ łączności polowego systemu łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii, przyjęto następujące założenia: średnie odległości rzeczywiste pomiędzy współpracującymi środkami łączności /długości linii łączności/ przyjęto zgodnie z załącznikiem nr 7; wartości prawdopodobieństwa porażenia linii łączności przyjęto zgodnie z "tabelą prognozowania trwałości linii łączności" /załącznik nr 10/, przy uwzględnieniu rażącego oddziaływania broni precyzyjnej; do obliczeń wykorzystano zależności matematyczne dotyczące połączeń równoległych węzłów łączności /3.3.2.3, 3.3.2.4/ liniami łączności przedstawionymi w załącznikach nr 3, 4 i 5.

Wyniki badań polowego systemu łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej przedstawiono w tabeli nr 13.

Stwierdzono, że wartości współczynnika prawdopodobieństwa przeżycia linii /kierunków/ organizowanych z węzłów łączności dywizji są spełniane lub niespełniane. Dla pierwszej grupy ważności jest spełniony na kierunkach organizowanych z węzła łączności stanowiska dowodzenia do węzłów łączności: stanowiska dowodzenia /zapasowego stanowiska dowodzenia/ armii, wysuniętego stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji, stanowisk dowodzenia pułków oraz stanowiska dowódczo-obsługowego dywizjonu rakiet taktycznych; a w okresie przebywania dowódcy wraz z oficerami, mogącymi się razem z nim przemieszczać na wysunięte stanowisko dowodzenia, jest spełniony do węzłów łączności stanowisk dowodzenia powyżej wyszczególnionych z wyjątkiem pułku rakiet przeciwlotniczych "KUB". Natomiast na pozostałych kierunkach współczynnik ten jest niespełniony.

Dla drugiej grupy ważności organizowanych z węzła łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia jest niespełniony, z wyjątkiem kierunków /linii/ łączności organizowanych do węzłów łączności stanowisk dowodzenia pułków i stanowiska dowódczo-obsługowego dywizjonu rakiet taktycznych wówczas, jeśli na tym stanowisku przebywa dowódca wraz z oficerami mogącymi się z nim przemieszczać. Natomiast dla drugiej grupy ważności organizowanych z węzła łączności tyłowego stanowiska dowodzenia we wszystkich organizowanych kierunkach /liniach/ łączności jest niespełniony.

Rodzaj relacji /kierunku/ łączności	Odległość rzeczywista [km]		Przewidywane warunki atmosferyczne w czasie wykonywania robót										wymagana wielkość F ₂ KZ
	pu.lik. des.az.	obrona	Przeciwdziałanie, likwidacja desantu					obrona					
			linie r. stril. siin.	linie r. stril. przew.	linia r. stril. przew.	Rozem	linie r. stril. przew.	linie r. stril. przew.	linie r. stril. przew.	linie r. stril. przew.	linie r. stril. przew.	linie r. stril. przew.	
SD DFanc - SD, ZSD A	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
WSD DFanc - SD, ZSD A	do 40	do 50	0,245 0,686	0,99 0,99	0,99 0,997	0,999 0,997	0,999 0,997	0,937 0,64	0,986 0,986	0,999 0,995	0,475 0,475	0,999 0,997	0,98
TSD DFanc - TSD A	do 40	do 50	0,824		0,64		0,824		0,64		0,824		0,95 - 0,96
SD DFanc-SD sąsiednich ZT	do 40	do 50	0,44		0,44		0,44		0,44		0,44		0,95 - 0,96
SD DFanc - WSD DFanc	8	12	0,824 0,97	0,9 0,9	0,992 0,997	0,992 0,997	0,824 0,97	0,9 0,9	0,982 0,997	0,982 0,997	0,475 0,475	0,997 0,997	0,98
SD DFanc - TSD DFanc	20	18	0,824 0,686	0,9 0,9	0,982 0,988	0,982 0,988	0,824 0,686	0,9 0,9	0,982 0,988	0,982 0,988	0,49 0,49	0,991 0,984	0,98
SD DFanc - SD 1pz /I rzut/	10	8	0,999 0,999	0,9 0,9	0,999 0,999	0,999 0,999	0,999 0,999	0,999 0,999	0,999 0,999	0,999 0,999	0,5 0,5	0,999 0,999	0,98
WSD DFanc - SD 1pz /I rzut/	5	5	0,824 0,995		0,824 0,995		0,824 0,995		0,824 0,995		0,982 0,999		0,95 - 0,96
SD DFanc - SD 1,2pcz /I rzut/	10	8	0,998 0,969	0,9 0,9	0,999 0,997	0,999 0,997	0,999 0,997	0,998 0,969	0,999 0,997	0,999 0,997	0,5 0,5	0,999 0,998	0,98
WSD DFanc - SD 1,2pcz /I rzut/	5	5	0,824 0,983		0,824 0,983		0,824 0,983		0,824 0,983		0,982 0,999		0,95 - 0,96
SD DFanc - SD 3pcz /II rzut/	15	14	0,998 0,969	0,9 0,9	0,999 0,997	0,999 0,997	0,998 0,969	0,999 0,997	0,999 0,997	0,999 0,997	0,5 0,5	0,999 0,998	0,98
WSD DFanc - SD 3pcz /II rzut/	18	15	0,824 0,983		0,824 0,983		0,824 0,983		0,824 0,983		0,982 0,999		0,95 - 0,96
SD DFanc - SD prplot "KUB"	9	6	0,983 0,686	0,9 -	0,998 0,686	0,998 0,686	0,983 0,686	0,998 0,686	0,983 0,686	0,998 0,686	0,5 0,5	0,999 0,843	0,98
WSD DFanc - SD prplot "KUB"	10	8	0,686 0,945	- 0,9	0,686 0,994	0,686 0,994	0,686 0,945	0,686 0,945	0,686 0,994	0,686 0,994	- 0,9	0,686 0,994	0,95 - 0,96
SD DFanc - SD pa	8	7	0,983 0,969	0,9 0,9	0,998 0,997	0,998 0,997	0,983 0,969	0,998 0,997	0,998 0,997	0,998 0,997	0,5 0,5	0,999 0,998	0,98
WSD DFanc - SD pa	3	4	0,44 0,969		0,44 0,969		0,44 0,969		0,44 0,969		0,44 0,969		0,95 - 0,96
SD DFanc - SDO dar	8	7	0,945 0,945		0,945 0,945		0,945 0,945		0,945 0,945		0,945 0,945		0,98
WSD DFanc - SDO dar	3	4	0,686 0,945		0,686 0,945		0,686 0,945		0,686 0,945		0,686 0,945		0,95 - 0,96
SD DFanc - SDO drt	15	10	0,983 0,969	0,9 0,9	0,998 0,997	0,998 0,997	0,983 0,969	0,998 0,997	0,998 0,997	0,998 0,997	0,5 0,5	0,999 0,998	0,98

SD DFanc - SDO br	3	4	0,824 0,44	0,824 0,44	0,824 0,44	0,824 0,44	0,824 0,44	0,824 0,44	0,824 0,44	0,824 0,44	0,824 0,44	0,912 0,72	0,5 0,5	0,98
WSD DFanc - SDO br	6	8	0,44 0,824	0,44 0,824	0,44 0,824	0,44 0,824	0,44 0,824	0,44 0,824	0,44 0,824	0,44 0,824	0,44 0,824	0,44 0,824	0,44 0,824	0,95 - 0,96
SD DFanc - dey OR, SFR	do 60	do 50	0,664 -	0,664 -	0,664 -	0,664 -	0,664 -	0,664 -	0,664 -	0,664 -	0,664 -	0,664 -	0,664 -	0,98
WSD DFanc - dey OR, SFR	do 60	do 50	-	0,664	0,664	0,664	0,664	0,664	0,664	0,664	0,664	0,664	0,664	0,95 - 0,96
SD DFanc - GAD	4	4	0,44 -	0,44 -	0,44 -	0,44 -	0,44 -	0,44 -	0,44 -	0,44 -	0,44 -	0,44 -	0,44 -	0,98
WSD DFanc - GAD	4	4	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,95 - 0,96
SD DFanc - SDO bsap	5	7	0,686 0,44	0,686 0,44	0,686 0,44	0,686 0,44	0,686 0,44	0,686 0,44	0,686 0,44	0,686 0,44	0,686 0,44	0,843 0,72	0,5 0,5	0,98
WSD DFanc - SDO bsap	7	8	-	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,95 - 0,96
SD DFanc - dea kchem.	3	4	0,44 0,44	0,44 0,44	0,44 0,44	0,44 0,44	0,44 0,44	0,44 0,44	0,44 0,44	0,44 0,44	0,44 0,44	0,72 0,72	0,5 0,5	0,98
WSD DFanc - dea kchem.	6	7	-	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,95 - 0,96
TSD DFanc - SD DFanc	20	18	0,824 0,686	0,824 0,686	0,824 0,686	0,824 0,686	0,824 0,686	0,824 0,686	0,824 0,686	0,824 0,686	0,824 0,686	0,991 0,984	0,49 0,49	0,98
TSD DFanc - WSD DFanc	20	25	0,824 0,824	0,824 0,824	0,824 0,824	0,824 0,824	0,824 0,824	0,824 0,824	0,824 0,824	0,824 0,824	0,824 0,824	0,824 0,824	0,824 0,824	0,95 - 0,96
TSD DFanc-TSD 1p,1 i 2pocz / I rzut/	18	16	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,95 - 0,96
TSD DFanc-TSD 3 pocz / II rzut/	12	10	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	- "
TSD DFanc-TSD pa	16	15	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	- "
TSD DFanc-TSD wrzlot "KUB"	11	3	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	- "
TSD DFanc - SDO drt	8	8	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	- "
TSD DFanc - SDO dar	20	18	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	- "
TSD DFanc - SDO bsap	18	12	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	- "
TSD DFanc - SDO br	20	18	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	- "
TSD DFanc - dea kchem.	15	12	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	- "
TSD DFanc - SDO bm	10	12	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,72	0,5	- "
TSD DFanc - SDO brem	8	8	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	0,686	- "
TSD DFanc - SDO bsap	4	3	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,72	0,5	- "

Legenda: w liczniku zawarte są wartości wówczas, gdy nowość dywizji przebywa na stanowisku dowodzenia wraz z oficerami mogącymi się z nim przemieszczać, natomiast w mianowniku jeśli przemieszczać się wraz ze środkami łączności na wyznaczone stanowisko dowodzenia.

Wnioski:

1. W walce dywizji panczernej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii większą żywotność posiadają linie /kierunki/ łączności organizowane w obronie, natomiast mniejszą podczas przeciwwuderzenia i likwidacji desantu nieprzyjaciela.

2. Wymagania w zakresie żywotności linii /kierunków/ łączności są spełnione dla pierwszej grupy ważności, natomiast dla drugiej grupy są niespełnione z wyjątkiem linii /kierunków/ łączności organizowanych z wysuniętego stanowiska dowodzenia do pułków ogólnowojskowych oraz w wypadku przebywania na tym stanowisku dowódcy dywizji wraz z oficerami mogącymi się z nim przemieszczać, dodatkowo do pułku rakiet przeciwlotniczych, pułku artylerii, dywizjonu rakiet taktycznych i dywizjonu artylerii raketowej.

3. Z punktu widzenia żywotności korzystniejszy wariant organizacji polowego systemu łączności to taki, w którym dowódca wraz z oficerami mogącymi się z nim przemieszczać, znajdują się na wysuniętym stanowisku dowodzenia.

4. W obecnie eksploatowanym polowym systemie łączności dywizji uodpornienie punktowe urządzeń łączności realizuje się poprzez równoległe wykorzystanie całkowitego i częściowego uodpornienia, natomiast uodpornienie przestrzenne węzłów łączności sprowadza się do częściowego, które polega na właściwym jego rozmieszczeniu i rozśrodkowaniu.

5. Doskonaląc polowy system łączności dywizji panczernej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii należy: dążyć do spełnienia wymagań w zakresie prawdopodobieństwa przeżycia linii łączności na wszystkich kierunkach łączności organizowanych ze stanowiska dowodzenia, wysuniętego stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji; stosować całkowite lub równoległe całkowite i częściowe uodpornienie wszystkich środków łączności; w zakresie uodpornienia przestrzennego, w ramach operacyjnego przygotowania terenu, stosować inżynierską rozbudowę rejonów rozwinięcia węzłów łączności, szczególnie podczas przygotowania obrony pierwszej armijnej rubieży obronnej.

Przeprowadzone badania potwierdzają, że odporność polowego systemu łączności na zakłócenia należy rozumieć jako jego zdolność do zapewnienia dowodzenia wojskami w warunkach oddziaływania różnego rodzaju zakłóceń. Stwierdzono, że do zakłóceń tych szczególnie zalicza się oddziaływanie środków obezwładniania radioelektronicznego i impulsu elektromagnetycznego przy przestrzeganiu zasad kompatybilności elektromagnetycznej.

Jeśli oddziaływanie wyżej wymienionych czynników jest niezależne, to współczynnik $/K_{i_z}/$ i średni czas $/T_{i_z}/$ poprawnego działania linii łączności w warunkach zakłóceń mogą być określone z poniższych zależności:

$$K_{i_z} = K_{i_{PRE}} \cdot K_{i_{KEM}} \cdot K_{i_{IEM}} \quad /3.3.2.5/$$

$$T_{i_z} = T_{i_{PRE}} \cdot T_{i_{KEM}} \cdot T_{i_{IEM}} \quad /3.3.2.6/$$

gdzie: $K_{i_{PRE}}$, $T_{i_{PRE}}$ - współczynnik i średni czas poprawnego działania linii łączności w warunkach zakłóceń radioelektronicznych nieprzyjaciela;
 $K_{i_{KEM}}$, $T_{i_{KEM}}$ - współczynnik i średni czas poprawnego działania linii łączności przy zachowaniu KEM;
 $K_{i_{IEM}}$, $T_{i_{IEM}}$ - współczynnik i średni czas poprawnego działania linii łączności w warunkach zakłóceń impulsem elektromagnetycznym.

Obezwładnienie radioelektroniczne nieprzyjaciela prowadzone jest w celu zerwania lub utrudnienia dowodzenia i kierowania środkami walki przeciwnika. Nieprzyjaciel, koncentrując obezwładnienie radioelektroniczne na liniach łączności, utrudnia /niekiedy uniemożliwia/ przekazywanie wiadomości, wydłuża czas ich przekazania, a w konsekwencji powoduje spadek odporności na zakłócenia i trwałość polowego systemu łączności dywizji.

Skuteczność obezwładniania zakłóceniami linii radiowych dywizji wojsk własnych, pracujących głównie na fali przyziemnej, określa się wykorzystując następującą zależność [10, 16, 29] .

$$K_z = \sqrt{\frac{P_z}{P_s}} \cdot \left(\frac{r}{R}\right)^2 \quad /3.3.2.7/$$

gdzie: K_z - współczynnik skuteczności zakłóceń;
 P_z - moc stacji zakłócającej;
 P_s - moc stacji zakłócanych /korespondujących/;

- r - odległość pomiędzy radiostacjami zakłócanymi /korespondującymi/, długość linii radiowej;
R - odległość między stacją zakłócającą a stacjami korespondującymi.

Zakłócenia są skuteczne wówczas, gdy współczynnik skuteczności zakłóceń K_z przyjmuje następujące wartości: przy pracy telegraficznej - 1, radiofonicznej dwuwstępowej - 1,5, a jednowstępowej - 5.

Największy wpływ na współczynnik skuteczności zakłóceń wywiera stosunek odległości, natomiast najmniejszy stosunek mocy stacji zakłócającej do zakłócanych.

Nasuwa się pytanie - przy jakiej odległości między radiostacjami korespondującymi wojsk własnych /r/ zakłócenia radioelektroniczne nieprzyjaciela będą nieskuteczne? Lub - jaka jest bezpieczna długość linii łączności organizowanych za pomocą środków radiowych wojsk własnych w warunkach zakłóceń radioelektronicznych nieprzyjaciela?

Wartość odległości granicznej /bezpiecznej długości linii/ "r" można określić, posługując się przekształconym wzorem na współczynnik skuteczności zakłóceń K_z :

$$r = \sqrt{\frac{K_z}{\frac{P_z}{P_s}}} \cdot R \quad \text{/km/} \quad \text{/3.3.2.3/}$$

Badania przeprowadzone w tym zakresie umożliwiły określenie wartości odległości granicznej /bezpiecznej długości linii/ "r" wybranych linii radiowych organizowanych z węzła łączności stanowiska dowodzenia dywizji drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii. Wyniki badań przedstawiono w tabeli nr 14.

Podczas badań przyjęto następujące założenia:
do obezwładnienia zakłóceniami nieprzyjaciel wykorzystuje stacje zakłócające typu AN/MLQ-34 "Tacjam", AN/TLQ-17A oraz 20 watowe nadajniki zakłócające jednorazowego użytku;
stacje zakłóceń rozmieszczone są od 3 do 6 km od rubieży styczności wojsk;
węzły łączności stanowisk dowodzenia dywizji pancerniej, oddziałów i pododdziałów rozmieszczone w odległościach przedstawionych w punkcie 2.2, traktującym o ich wykorzystaniu podczas walki

Nr rej. diodowy	Wybrane relacje radiowe realizowane z DJ Panc	Typ instal.	Adresy - emisji - współ- czynniki zakłóceń	P _z [W]		P _s [W]	R [km]				we wszystkich zadaniach DPanc				
				K _z			przeciwnie		obrona			obrona			
				AV/SLA-34	AV/SLA-17A		AV/SLA-34	AV/SLA-17A	AV/SLA-34	AV/SLA-17A					
1.	S/R dowódcy A	R-137"U"	J3E/5	500	500	20	800	11	9,5	35	27,656	22,827	87,396	84,097	0,562
1	S/R sztabu A	R-140"U"	J3E/5	500	500	20	1000	11	9,5	35	29,253	24,130	93,077	88,900	0,595
5	S/R współ. sztabu A	R-140	J3E/5	500	600	20	1000	11	9,5	35	29,253	24,130	93,077	88,900	0,595
3	S/R dowodzenia ISD	R-140	J3E/5	500	600	20	1000	37	35	35	38,336	38,300	93,077	88,900	0,595
2	S/R rozpoznania A	R-118K	J3E/1,5	500	600	20	160	11	9,5	35	9,009	7,455	28,665	27,405	0,193
2	S/R dow. RIArt. A	R-137"U"	J3E/5	500	600	20	800	11	9,5	35	27,656	22,827	87,396	84,097	0,562
4	S/R dow. DPanc	R-111	J3E/1,5	500	600	20	75	7	6	45	5,335	4,370	34,299	32,773	0,170
6	S/R dow. DPanc	R-130	J3E/5	500	600	20	40	7	6	45	8,324	6,817	53,511	51,130	0,265
7	S/R sztabu DPanc	R-111	J3E/1,5	500	600	20	75	7	6	45	5,335	4,370	34,299	32,773	0,170
5	S/R sztabu DPanc	R-130	J3E/5	500	600	20	40	7	6	45	8,324	6,817	53,511	51,130	0,265
7	S/R sztabu DPanc	R-137"U"	J3E/5	500	600	20	800	7	6	45	17,599	14,471	113,138	108,138	0,562
8	S/R wewn. DPanc	R-123 R-107EM	J3E/1,5	500	600	20	40	11	9,5	45	7,164	5,912	39,309	28,005	0,122
9	S/R regulacji ruchu	R-130	J3E/5	500	600	20	40	11	9,5	45	13,080	10,794	53,511	51,130	0,265
9	S/R regulacji ruchu	R-123MT	J3E/1,5	500	600	20	40	11	9,5	45	7,164	5,912	39,309	28,005	0,122
30	S/R kwater. DPanc	R-111	J3E/1,5	500	600	20	75	7	6	45	5,335	4,370	34,299	32,773	0,170
17	S/R kwater. DPanc	R-130	J3E/5	500	600	20	40	7	6	45	8,324	6,817	53,511	51,130	0,265
31	S/R szefa sił.tech.	R-111	J3E/1,5	500	600	20	75	7	6	45	5,335	4,370	34,299	32,773	0,170
18	S/R szefa sił.tech.	R-130	J3E/5	500	600	20	40	7	6	45	8,324	6,817	53,511	51,130	0,265
11	S/R rozpozn. DPanc	R-130	J3E/5	500	600	20	40	7	6	45	8,324	6,817	53,511	51,130	0,265
28	S/R szefa zabezp. chem. DPanc	R-123 R-107EM	J3E/1,5	500	600	20	20	11	9,5	45	6,025	4,972	24,648	23,550	0,122
15	K/R szefa art. DPanc	R-137	J3E/5	500	600	20	800	11	9,5	45	27,656	22,827	113,138	108,138	0,562
16	S/R szefa art. DPanc	R-123	J3E/1,5	500	600	20	20	7	6	45	3,834	3,140	24,648	23,550	0,122
12	S/R szefa art. DPanc	R-130	J3E/5	500	600	20	40	7	6	45	8,324	6,817	53,511	51,130	0,265
21	S/R szefa CPL DPanc	R-123	J3E/1,5	500	600	20	20	7	6	45	3,834	3,140	24,648	23,550	0,265

dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii oraz zgodnie z "Regulaminem walki SZ PRL cz.I", sygn. szkol.636/35, Warszawa 1985 r.;

podczas przechodzenia dywizji pancernej do obrony pierwszej armijnej rubieży obrony, założono włamanie się nieprzyjaciela na 15-20 km w głąb obrony związków taktycznych pierwszego rzutu operacyjnego armii.

Przeprowadzone badania wybranych relacji łączności organizowanych za pomocą teletransmisyjnych urządzeń bezprzewodowych dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii wykazują znaczne ograniczenie długości linii radiowych, szczególnie podczas podchodzenia dywizji do rubieży wykonania przeciwuderzenia. Utrudniać to może, a w wielu wypadkach uniemożliwić, utrzymanie łączności pomiędzy elementami ugrupowania bojowego dywizji oraz z przełożonym. Widoczne skrócenie długości linii w walce dywizji w głębi operacyjnej powodować może pogorszenie jakości łączności, lecz nie jej utratę. Ponadto badania potwierdziły skuteczność zakłóceń powodowanych przez nadajniki zakłócające jednorazowego użytku, które uniemożliwiać mogą utrzymanie łączności dywizji pancerniej, zarówno w strefie taktycznej jak i operacyjnej.

Istotnego znaczenia w warunkach radioelektronicznego obezwładniania nieprzyjaciela nabiera odporność polowego systemu łączności na tego typu oddziaływanie. Z przeprowadzonych badań literatury przedmiotu wynika [10] ^{x/}, że wyższą odporność na zakłócenia radioelektroniczne posiada polowy system łączności dywizji pancerniej podczas realizacji zadań przez natarcie /przeciwuderzenie, likwidacja desantu nieprzyjaciela/, którego wartość sprowadza się do ok. 0,77, natomiast ^{łączności} mniejszą, bo ok. 0,61 podczas walki obronnej. Polowy system ^{łączności} dywizji pancerniej, realizującej zadania przez natarcie, posiada najwyższą odporność w początkowym okresie walki - ok. 0,86, odporność ta spada pod koniec dnia walki do wartości ok. 0,69. Główną przyczyną takiego stanu rzeczy jest wydłużenie się linii łączności oraz znaczne zmniejszanie się intensywności ruchu w liniach radioliniowych.

x/ Ze względu na rozwiązanie powyższego problemu i przedstawienie wyników badań w tej pozycji bibliografii, autor posługując się analogią i porównaniem, przyjmuje powyższe wyniki do dalszych rozważań.

Polowy system łączności dywizji pancерnej podczas walki w obronie posiada najniższą odporność na zakłócenia równą 0,51 w początkowym okresie walki, natomiast pod koniec dnia walki odporność ta wzrasta do poziomu ok. 0,72.

W przypadku użycia przez nieprzyjaciela nadajników zakłócających jednorazowego użytku odporność polowego systemu łączności dywizji w walce może spaść do poziomu 0,1 - 0,3.

Wysoką /pożądaną/ odporność na obezwładnienie radioelektroniczne nieprzyjaciela osiąga się stosując przedsięwzięcia obrony radioelektronicznej. Sprawdzono, że do głównych przedsięwzięć powodujących znaczny spadek skuteczności obezwładnienia radioelektronicznego nieprzyjaciela, a powodujących wzrost odporności na zakłócenia, a dalej trwałości polowego systemu łączności dywizji pancерnej zalicza się właściwy udział dywizji w maskowaniu operacyjnym armii, organizowanie pozornych i skrytych relacji radiowych, kompleksowe wykorzystanie środków łączności. W miarę możliwości należy dążyć do minimalizowania odległości pomiędzy węzłami łączności i korespondentami, stosować stacje retransmisyjne oraz niszczyć wszystkimi dostępnymi środkami środki wojny elektronicznej nieprzyjaciela. Ważnym jest, aby w polowych systemach łączności eksploatować urządzenia łączności o rozszerzonym zakresie częstotliwości, krótkim czasem reakcji i modulacjach cyfrowych.

Ustalono, że pożądaną odporność na obezwładnienie radioelektroniczne osiąga się, stosując kompleksowo przedsięwzięcia obrony radioelektronicznej.

Duża liczba środków radioelektronicznych dywizji, innych oddziałów i pododdziałów walczących w jej ugrupowaniu, współdziałających w walce, a także innych związków taktycznych, przegrupowujących się przez obszar walki dywizji lub odwrotnie, powoduje złożoną sytuację radioelektroniczną, która przy obecnym deficycie częstotliwościowym staje się problemem o ważnym znaczeniu.

W takiej sytuacji powstają zakłócenia wzajemne, których uniknięcie jest przedsięwzięciem trudnym, wymagającym zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej. Zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej jest problemem trudnym i złożonym nie tylko z powodu utrudnionego manewru /deficyt częstotliwościowy, mała ilość

"zawczasu przygotowanych częstotliwości", długi czas reakcji środków łączności na zakłócenia nieprzyjaciela/, ale także z powodu: ograniczonej wykorzystania zakresu częstotliwości /obciążone pasma: 1,5-10.999 MHz, 30-52 MHz/, wzrostu mocy teletransmisyjnych środków łączności oraz ciągły wzrost środków radioelektronicznych na polu walki^{x/}.

Właściwy poziom kompatybilności elektromagnetycznej osiąga się stosując przedsięwzięcia techniczne i organizacyjne. Przedsięwzięcia techniczne ukierunkowane są na rozszerzenie zakresu częstotliwości, stosowanie nowoczesnych modulacji oraz zmniejszenie czasu reakcji środków łączności. Są one obecnie w stadium opracowania lub wdrażania do wojsk. Stosowanie przedsięwzięć technicznych nie rozwiązuje w pełni kompatybilności elektromagnetycznej, dlatego też stosowanie przedsięwzięć organizacyjnych staje się koniecznością.

Z przeprowadzonych badań [25,29] oraz własnych obserwacji autora wynika, że do przedsięwzięć tych głównie zalicza się: ciągłą analizę, ocenę i prognozowanie sytuacji radioelektronicznej w rejonie walki dywizji; racjonalny podział częstotliwości; rozmieszczenie środków radioelektronicznych w grupach oraz na węzłach łączności zgodnie z zasadami kompatybilności elektromagnetycznej strefy bliskiej i dalekiej.

Przy wysokościowych wybuchach jądrowych czynnikiem rażącym środki łączności jest impuls elektromagnetyczny. Powoduje on powstanie przepięć, w rezultacie niszczenie środków łączności [44]^{xx/} oraz zmianę struktury jonosfery, tworząc dwie nowe warstwy /górną i dolną/. Warstwa górna charakteryzuje się zwiększonymi właściwościami odbijania fal radiowych do metrowych włącznie, natomiast dolna zwiększonymi właściwościami absorpcji szczególnie fal metrowych. Ponadto na różnych wysokościach powstają szkodliwe zjonizowane obszary.

Powyższe zmiany powodują powstanie innych warunków pracy środków łączności.

x/ Np. w rejonie wykonania przeciwuderzenia dywizji może znajdować się ok. 10-12 tys. środków promieniujących energią elektromagnetyczną.

xx/ Ze względu na rozwiązanie powyższego problemu i przedstawienie wyników badań w tej pozycji bibliografii, autor problemów tych nie rozwiązuje, lecz przyjmuje opracowane wyniki badań do dalszych rozważań.

Łączność KF na fali przyziemnej /szeroko wykorzystywanej w dywizji/ ze względu na zmniejszony poziom zakłóceń pochodzących ze strefy odległej, może być zapewniona na odległościach 1,5 raza większych niż w warunkach normalnych /bez uderzeń jądrowych/, natomiast na fali jonosferycznej /sporadycznie wykorzystywanej w dywizji/ może być naruszona na czas od kilku minut do kilku godzin, ze względu na tłumienie fali przez dalszą /niższą/ zjonizowaną warstwę.

Zasięg łączności UKF na fali przyziemnej w zakresie 200 MHz zmniejszyć się może od 2 do 2,5 raza, ze względu na znaczny wzrost poziomu zakłóceń wzajemnych, pochodzących od środków UKF pracujących w strefie odległej.

Wnioski:

1. Obezwładnienie zakłóceniami teletransmisyjnych środków radiowych oraz organizowanych za ich pomocą linii łączności dywizji pancерnej powoduje: znaczne ograniczenie długości linii łączności w strefie taktycznej, mogące utrudnić, a niekiedy uniemożliwić utrzymanie ciągłej łączności; ograniczenie długości linii w głębi operacyjnej pogarsza jakość łączności lecz nie jej utratę; skuteczne obezwładnianie teletransmisyjnych środków bezprzewodowych w wypadku dokonania zrzutu nadajników zakłócających jednorazowego użytku w rejon węzła łączności lub grupy nadajników.

2. Wyższą odporność na zakłócenia radioelektroniczne posiada polowy system łączności dywizji pancерnej podczas wykonywania przeciwwuderzenia i likwidacji desantu nieprzyjaciela, natomiast mniejszą w obronie.

3. Duże zagęszczenie środków radioelektronicznych w rejonie walki dywizji, ograniczoność wykorzystania zakresu oraz utrudniony manewr i deficyt częstotliwości są główną przyczyną złożonej sytuacji radioelektronicznej, utrudniającej zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej.

4. Impuls elektromagnetyczny towarzyszący wysokościowym wybuchom jądrowym powoduje indukowanie się w urządzeniach łączności siły elektromagnetycznej, a w rezultacie powstanie przepięć oraz zmianę struktury jonosfery. Powoduje to odpowiednio niszcze-

nie środków łączności, wzrost zasięgu środków radiowych KF na fali przyziemnej o 1,5 raza oraz zmniejszenie zasięgu środków UKF w zakresie 200 MHz o 2-2,5 raza.

5. W doskonaleniu polowego systemu łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii należy: skutecznie wcielać w życie i bezwzględnie stosować w walce przedsięwzięcia obrony radioelektronicznej oraz zasady kompatybilności elektromagnetycznej; w wypadku zmasowanego zastosowania przez nieprzyjaciela nadajników zakłócających ^{-cych} jednorazowego użytku dokonać przegrupowania węzłów łączności w trybie natychmiastowym; podnosić na wyższy poziom uodpornienie przestrzenne i radioelektroniczne urządzeń łączności oraz składniki polowego systemu łączności.

Niezawodność polowego systemu łączności należy rozumieć jako jego zdolność do zapewnienia łączności, zachowując w czasie wartości wskaźników eksploatacyjnych w granicach odpowiadających warunkom eksploatacji wojskowej, obsługi technicznej, odnowy i remontu [54] .

W badaniach nad niezawodnością polowego systemu łączności można przyjąć szereg wskaźników pozwalających określić jej wartość. Są to współczynniki: gotowości technicznej $/K_{GT}/$, sprawności technicznej $/K_{iT}/$, przestoju eksploatacyjnego $/K_{PE}/$, sprawnego działania $/K_{iD}/$; oraz średnie czasy: sprawnego działania $/T_{iD}/$ i przestoju eksploatacyjnego $/T_{PE}/$.

W wyniku weryfikacji zależności do obliczeń powyższych wskaźników przyjęto takie, które w sposób wiarygodny pozwalają określić rzeczywisty stan niezawodności polowego systemu łączności. Współczynnik gotowości technicznej odpowiada stosunkowi czasu sprawnego działania do sumy czasów: sprawnego działania i przestoju, wynikającego z konieczności odtwarzania gotowości środków łączności.

$$K_{GT} = \frac{T_i}{T_i + T_w} \quad /3.3.2.9/$$

gdzie: T_i - średni czas pracy środków łączności do awarii /międzyawaryjny czas pracy/

T_w - średni czas odtwarzania gotowości środków łączności

Natomiast współczynnik sprawności technicznej jest równy stosunkowi czasu sprawnej pracy do sumy czasów: sprawnej pracy i remontu.

$$K_{iT} = \frac{T_i}{T_i + T_{rem}} \quad /3.3.2.10/$$

gdzie: T_{rem} - średni czas remontu środków łączności

Wymagania w zakresie współczynnika gotowości technicznej oraz współczynnika sprawności technicznej sprowadzają się do osiągnięcia wartości większej i równej 0,99 / $K_{GT}, K_{iT} \geq 0,99$ /, potwierdzają to dane zawarte w załączniku nr 9.

Niezawodność pracy środków łączności jest znacznie obniżona przez załogi aparatuwni łączności na skutek popełnionych przez nie błędów. Prowadzone ćwiczenia [25] potwierdzają ten fakt i sprowadzają wartość współczynnika przestoju eksploatacyjnego do następującej wielkości:

$$K_{PE} \approx 0,3 - 0,4 K_{PT} \quad /3.3.2.11/$$

gdzie $K_{PT} = 1 - K_{iT}$ /3.3.2.12/

Współczynnik sprawnego działania środków łączności, uwzględniający powyższe niedociągnięcia określa się stosując poniższą zależność

$$K_{iD} = /1 - K_{PT}/ \cdot /1 - K_{PE}/ \quad /3.3.2.13/$$

Natomiast średni czas sprawnego działania oraz średni czas przestoju eksploatacyjnego odpowiednio:

$$T_{iD} = \frac{T_i \cdot T_{iE}}{T_i + T_{iE}} \quad /3.3.2.14/$$

$$T_{iE} = T_i \frac{1 - K_{PE}}{K_{PE}} \quad /3.3.2.15/$$

Podstawę do oznaczenia powyższych zależności stanowią trzy wielkości: średni czas pracy środków łączności do awarii; średni czas odtworzenia gotowości środków łączności oraz średni czas remontu środków łączności, stąd badania koncentrują się na ich określeniu.

Wymagane wielkości T_i , T_w /zawarte w załączniku nr 9/ znacznie się różnią od wielkości występujących w warunkach rzeczywistych.

W warunkach polowych bezawaryjny czas pracy środków łączności jest niższy od wymaganego i niekiedy spada do połowy jego wielkości. Natomiast czas remontu znacznie się wydłuża w odniesieniu do czasu odtwarzania gotowości środków łączności o rząd wielkości 6-10 razy.

Uwzględniając powyższe wyniki badań należy stwierdzić, że współczynnik sprawności technicznej podstawowych środków łączności dywizji przyjmuje wartości, które przedstawiono w tabeli nr 15.

Tabela 15

Wartość współczynnika sprawności technicznej podstawowych środków łączności użytkowanych w polowym systemie łączności dywizji

Podstawowy sprzęt łączności	Średni czas pracy środków łączności do awarii /międzyawaryjny czas pracy/	Średni czas remontu środków łączności T_{rem} /min/	Współczynnik sprawności technicznej K_{iT}
Radiostacje małej mocy przenośne: R-107	1500-2250	360-600	0,99
Radiostacje małej mocy przewodne: R-150, R-123, R-111, R-809, R-802	1500-1750	360-600	0,99
Radiostacje średniej mocy: R-118K, BMZ R-140M R-137B	600-650 800-1100 300-1100	150-250	0,99
Radiolinie mażokanałowe: R-405Z R-405PT-1S R-409	1500-2000 1750-2250 2000-2500	90-150	0,99
Urządzenia utajniające: "E" "J" "BM-21"	1500-1750 1500-1750 750-1000	360-600 360-600 270-450	0,99

Z powyższego wynika, że podstawowe środki łączności polowego systemu łączności dywizji spełniają wymagania w zakresie sprawności technicznej. Taki stan rzeczy jest spowodowany dobrą organizacją remontu, posiadaniem właściwego funduszu remontowego,

a głównie przestrzeganiem zasad eksploatacji środków łączności. W celu utrzymania na właściwym poziomie powyższe parametry eksploatacyjne środków łączności należy ponadto osiągnąć jak najwyższy poziom wykszolenia stanu osobowego pododdziałów łączności oraz użytkowników sprzętu łączności.

Trwałość polowego systemu łączności przy krótkotrwałym, lecz wielokrotnym oddziaływaniu nań bazy materialnej środków ogniowych i wojny elektronicznej nieprzyjaciela, określa się ilościowo, wykorzystując następujące wskaźniki: współczynnik sprawnego działania /sprawności/ - K_s^x , współczynnik przestoju - K_p , średni czas sprawnej pracy /sprawności funkcjonowania/ - T_s oraz średni czas przestoju - T_p .

Trwałość polowego systemu łączności dywizji przy uwzględnieniu powyższych wskaźników najcelowniej wydaje się określać w odniesieniu do linii /kierunków/ łączności organizowanych z polowych węzłów łączności dywizji. Takie podejście do badanego przedmiotu umożliwiają zależności przedstawione w tabeli nr 16.

Wymagania w zakresie trwałości linii /kierunków/ łączności organizowanych z węzłów łączności stanowisk dowodzenia sprowadza się do osiągnięcia następujących wielkości [25,27] :

pierwsza grupa kierunków łączności - $K_{i_{KZ}} \geq 0,95$ przy
 $T_{pKZ} \leq 10-15$ min.;

druga grupa kierunków łączności - $K_{i_{KZ}} \geq 0,9$ przy
 $T_{pKZ} \leq 15-20$ min.;

trzecia grupa kierunków łączności - $K_{i_{KZ}} \geq 0,85$ przy
 $T_{pKZ} \leq 20-30$ min.

W polowym systemie łączności dywizji pomiędzy węzłami łączności stanowisk dowodzenia organizuje się kilka równoległe funkcjonujących linii łączności. Dlatego też w badaniu trwałości linii /kierunków/ łączności zastosowano zależności przedstawione w tabeli nr 16, a dotyczące równoległego połączenia węzłów łączności. Ceniiono, że przy połączeniach równoległych podstawowymi wskaźnikami w obliczaniu trwałości polowego systemu łączności

x/ Współczynnik ten w literaturze przedmiotu często nazywany jest: współczynnikiem trwałości / K_p / lub współczynnikiem sprawnego działania / K_s /.

Zależności współczynników trwałości polowego systemu łączności w badaniach linii /kierunków/ łączności

Oznaczenie i rodzaj współczynnika	Połączenie równoległe węzłów łączności za pomocą linii łączności	Połączenie szeregowo węzłów łączności za pomocą linii łączności
$K_{iK\bar{L}}$ - współczynnik sprawnego działania linii /kierunku/ łączności	$K_{iK\bar{L}} = 1 - \prod_{j=1}^k \frac{1 - K_{iL\bar{L}j}}{1 - K_{iK\bar{L}j}}$	$K_{iK\bar{L}} = \prod_{j=1}^k K_{iL\bar{L}j}$
$K_{pK\bar{L}}$ - współczynnik przestoju linii /kierunku/ łączności	$K_{pK\bar{L}} = 1 - K_{iK\bar{L}}$	$K_{pK\bar{L}} = 1 - K_{iK\bar{L}}$
$T_{iK\bar{L}}$ - średni czas sprawnej pracy linii /kierunku/ łączności	$T_{iK\bar{L}} = T_{pK\bar{L}} \cdot \frac{K_{iK\bar{L}}}{1 - K_{iK\bar{L}}}$	$T_{iK\bar{L}} = \left(\sum_{j=1}^k \frac{1}{T_{iK\bar{L}j}} \right)^{-1}$
$T_{pK\bar{L}}$ - średni czas przestoju linii /kierunku/ łączności	$T_{pK\bar{L}} = \left(\sum_{j=1}^k \frac{1}{T_{pK\bar{L}j}} \right)^{-1}$	$T_{pK\bar{L}} = \frac{1 - K_{iK\bar{L}}}{K_{iK\bar{L}}}$

są współczynnik sprawnego działania oraz średni czas przestoju linii /kierunku/ łączności. Dlatego też w niniejszej rozprawie badania zostały do nich sprowadzone.

Wartość współczynnika sprawnego działania linii /kierunku/ łączności jest uzależniona od typu środka łączności wykorzystywanego w linii łączności, rodzaju pracy, odległości między współpracującymi środkami łączności oraz wpływu przypadkowych i celowych zakłóceń zewnętrznych. W badaniu polowego systemu łączności DPanc współczynnik sprawnego działania linii /kierunku/ łączności określić można w oparciu o wartości współczynnika sprawności środków łączności, zawarte w załączniku nr 10 i 11.

W załączniku nr 11 wartości współczynnika sprawności określone są dla odległości /długości linii/ optymalnej D , pomiędzy współpracującymi /korespondującymi/ środkami łączności. W walce dywizji drugiego rzutu operacyjnego armii odległości optymalne D znacznie różnią się od rzeczywistych D_r . By wartości powyższe miały sens w warunkach rzeczywistych, istnieje potrzeba ich przeliczenia wg zależności /3.3.2.16/:

$$K_1 = \sqrt[p]{K_1} \quad /3.3.2.16/$$

gdzie: $p = \frac{D}{D_r}$

Natomiast korzystając z wartości współczynników zawartych w tabeli prognozowania trwałości linii łączności /załącznik nr 10/ nie zachodzi potrzeba dokonywania przeliczeń, ponieważ w tym wypadku odległości optymalne są zbliżone do rzeczywistych.

W celu przeprowadzenia badań i określenia współczynników trwałości kierunków łączności /współczynnika sprawnego działania linii łączności oraz średniego czasu przestoju linii łączności/ dywizji pancerniej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii, przyjęto założenia: wartości współczynników sprawnego działania oraz średniego czasu przestoju linii łączności zaczerpnięto z tabeli prognozowania trwałości linii /kierunków/ łączności, natomiast długości linii łączności w walce dywizji zgodnie z załącznikiem nr 7.

Wyniki badań trwałości polowego systemu łączności przedstawiono w tabeli nr 17.

Rodzaj linii /kierunku/ łączności	Odległość ręczywiata [km]		Wartości współczynników linii /kierunku/ łączności DFanc																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	Przebieg- uderzenie lik.ies. npl.	Obrona	Współczynnik sprawnego działania linii /kierunku/ łączności Kl						Obrona						Przebieg- uderzenie lik.ies. npl.	P.kz.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			lin. r. i rltf.	lin. rlin.	lin. przewod.	Razem	lin. r. i rltf.	lin. rlin.	lin. przewod.	Razem	lin. r. i rltf.	lin. rlin.	lin. przewod.	Razem																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000

	do 60	do 50	0,716	0,716	0,716	0,746	0,746	0,746	17	18
SD DPanc - dey OR, SPR	do 60	do 50	0,716	0,716	0,746	0,746	0,746	0,746	17	18
WSD DPanc - dey OR, SPR	do 60	do 50	0,716	0,716	0,746	0,746	0,746	0,746	17	18
SD DPanc - SDO bsap	5	7	0,825 0,65	0,825 0,65	0,825 0,65	0,825 0,65	0,825 0,65	0,991 0,982	18 36	14 23
WSD DPanc - SDO bsap	7	8	0,825	0,825	0,825	0,825	0,825	0,825	18	18
SD DPanc - dea kchem	3	4	0,65 0,65	0,65 0,65	0,65 0,65	0,65 0,65	0,65 0,65	0,982 0,982	36 36	23 23
WSD DPanc - dea kchem	6	7	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	36	36
TSD DPanc - WSD DPanc	20	25	0,945 0,945	0,945 0,945	0,945 0,945	0,945 0,945	0,945 0,945	0,945 0,945	12 12	12 12
TSD DPanc-TSD 1pz, 1 i 2poz / I rzut/	18	16	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	9	9
TSD DPanc-TSD 3poz / II rzut/	12	10	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	9	9
TSD DPanc - TSD pa	16	15	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	9	9
TSD DPanc - TSD prplow "KUB"	11	8	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	9	9
TSD DPanc - SDO art	8	8	0,877	0,877	0,877	0,877	0,877	0,877	18	18
TSD DPanc - SDO der	20	18	0,856	0,856	0,856	0,856	0,856	0,856	18	18
TSD DPanc - SDO bsap	18	12	0,856	0,856	0,877	0,877	0,877	0,877	18	18
TSD DPanc - SDO br	20	18	0,856	0,856	0,856	0,856	0,856	0,856	18	18
TSD DPanc - dea kchem	15	12	0,856	0,856	0,877	0,877	0,877	0,877	18	18
TSD DPanc - SDO bm	10	12	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,92	36	26
TSD DPanc - SDO brem	8	8	0,877	0,877	0,877	0,877	0,877	0,95	18	14
TSD DPanc - SDO braop	4	3	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,95	36	23

Legenda: w liczniku zawarte są wartości wówczas, gdy na SD DPanc przebywa dowódca wraz z oficerami mogącymi się z nim przemieszczać na inne stanowisko dowodzenia, natomiast w mianowniku jeśli znajdują się na WSD DPanc.

W toku badań ustalono, że wartość współczynnika sprawnego działania oraz średniego czasu przestoju są spełnione dla linii /kierunków/ łączności pierwszej grupy ważności, organizowanych z węzła łączności stanowiska dowodzenia do węzłów łączności przełożonego i podwładnych z wyjątkiem sąsiedniego związku taktycznego, kompanii chemicznej i elementów rozpoznawczych dywizji we wszystkich okresach walki, a w toku przeciwuderzenia i likwidacji desantu nieprzyjaciela, także do batalionu rozpoznawczego i batalionu saperów, natomiast w czasie pobytu dowódcy dywizji z grupą oficerów mogących się z nim przemieszczać - dodatkowo z pułkiem rakiet przeciwlotniczych "KUB".

Wymagania są niespełnione dla większości linii /kierunków/ łączności drugiej grupy ważności $K_{IKL} \geq 0,9$ przy $T_{PKL} \leq 15-20$ minut/ organizowanych z węzła łączności wysuniętego stanowiska do stanowiska dowodzenia i zapasowego stanowiska dowodzenia armii, stanowiska dowodzenia pułku artylerii i pułku rakiet przeciwlotniczych "KUB", stanowiska dowódczo-obszernego samodzielnych pododdziałów i elementów rozpoznawczych dywizji. W czasie pobytu na tym stanowisku dowódcy dywizji wraz z oficerami mogącymi się z nim przemieszczać, powyższe wskaźniki są niespełnione tylko dla stanowiska dowódczo-obszernego batalionu saperów, dowódców kompanii chemicznej i elementów rozpoznawczych dywizji. Niespełnione także dla linii /kierunków/ łączności drugiej grupy ważności organizowanych z węzła łączności tyłowego stanowiska dowodzenia do tyłowego stanowiska dowodzenia armii, stanowisk dowódczo-obszernych dywizjonu rakiet taktycznych, batalionu rozpoznawczego i dowódcy kompanii chemicznej we wszystkich okresach walki, a w czasie przeciwuderzenia i likwidacji desantu nieprzyjaciela, dodatkowo z batalionem remontowym, medycznym i zapatrzania.

Wnioski:

1. Wykorzystanie teletransmisyjnych środków radioliniowych i przewodowych powoduje to, że większą trwałość posiadają linie /kierunki/ organizowane w obronie dywizji, natomiast mniejszą w toku przeciwuderzenia i likwidacji desantu nieprzyjaciela.

2. Wymagania w zakresie trwałości są spełnione dla większości linii /kierunków/ łączności pierwszej grupy ważności organizowanych z węzła łączności stanowiska dowodzenia oraz podstawowych linii /kierunków/ łączności drugiej grupy ważności z pozostałych węzłów łączności stanowisk dowodzenia dywizji.

3. Najkorzystniejszym z punktu widzenia trwałości linii /kierunków/ łączności jest wariant organizacji polowego systemu łączności dywizji wówczas, gdy na wysuniętym stanowisku dowodzenia prócz stałej obsady przebywa dowódca dywizji wraz z grupą oficerów mogających się z nim przemieszczać ze swoimi środkami łączności.

4. Doskonając polowy system łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii w zakresie trwałości należy: organizować na tych kierunkach, gdzie wymagania są niespełnione, dodatkowe linie łączności za pomocą teletransmisyjnych środków posiadających jak najwyższą wartość współczynnika sprawnego działania; wykorzystywać do organizacji linii /kierunków/ łączności środki łączności w sposób kompleksowy, przy wykorzystaniu systemu telekomunikacyjnego państwa.

3.3.3. Mobilność polowego systemu łączności

W warunkach konieczności rozbudowy systemu dowodzenia wojskami w ograniczonym czasie na stosunkowo dużym obszarze, w czasie walki dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii, szczególne znaczenie przypada mobilności polowego systemu łączności.

Odgrywa on znaczną rolę w dowodzeniu wojskami ze względu na nieprzerwanie wzrastającą manewrowość wojsk, stałe zmiany sytuacji, duże zagrożenie ogniowe i radioelektroniczne oraz zakres rozbudowy systemu dowodzenia.

Mobilność polowego systemu łączności wyrażać się powinna wysoką zdolnością poszczególnych elementów systemu do rozwijania, zwijania, operatywnego przemieszczania w toku walki, jak również elastycznością organizacyjną, gwarantującą możliwość dokonywania zmian w strukturze systemu odpowiednio do zmian w sytuacji taktyczno-operacyjnej.

Przewidywanie następstw podjętych decyzji w zakresie kierowania polowym systemem łączności wymaga dokonywania niezbędnych obliczeń - kalkulacji, dotyczących rozwijania, zwijania, przemieszczania elementów systemu /głównie węzłów łączności/, a także podczas odtwarzania ich zdolności bojowej.

Głównym wskaźnikiem oceny wykonywanych przedsięwzięć przez pododdziały łączności jest czas realizacji t_M . Wymagania w zakresie mobilności polowego systemu łączności w walce dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii nakazują, by czas wykonywanych zadań przez pododdziały łączności był mniejszy lub równy czasowi wymaganemu $T_{wymag.}$. Czas ten określa zawsze dowódca, a uwarunkowany jest zadaniem dywizji oraz sytuacją bojową i radioelektroniczną powstałą w toku walki.

$$t_M \ll T_{wymag} \quad /3.3.3.1/$$

gdzie: t_M - czas realizacji prac związanych z rozwijaniem, zwijaniem, przemieszczaniem i przebudową polowego systemu łączności lub jego składników

$T_{wymag.}$ - czas wymagany /dopuszczalny/ realizacji wszystkich prac związanych z rozwijaniem, zwijaniem, przemieszczaniem i przebudową polowego systemu łączności lub jego składników.

Wymagania w zakresie mobilności polowego systemu łączności są różne dla każdego ogniwa dowodzenia, ukazują jego specyfikę organizacji i funkcjonowania. Szczególnie uwidacznia się to podczas walki dywizji w drugim rzucie operacyjnym armii, a przyczyną powyższego stanu rzeczy jest różnorodność zadań dywizji pancerniej i krótki czas ich wykonania w dynamice walki.

Z przeprowadzonych badań wynika, że wiarygodne ustalenie mobilności polowego systemu łączności jest możliwe przez określenie czasów trwania: zwijania t_z , przemieszczania elementów - marszu t_m , rekonesansu t_r , wyciągania - wyprowadzania t_{wy} i wprowadzania t_{wp} kolumn z lub w rejon rozwinięcia, rozwijania i nawiązania łączności t_{roz} oraz oddania do eksploatacji kanałów t_e z węzłów łączności stanowisk dowodzenia.

Wskazuje to zależność:

$$t_M = t_z + t_{wy} + t_m + t_r + t_{wp} + t_{roz} + t_e$$

/3.3.3.2/

Badania ukazały, iż ocenę mobilności polowego systemu łączności najdogodniej jest ujmować w formie tabelarycznej. Próbę takiego odwzorowania przedstawiono w niniejszej rozprawie /tabela nr 18/. Wyszczególniony w tabeli minimalny $t_{\min j}$ oraz maksymalny $t_{\max j}$ czas trwania wykonanej czynności ustalono na podstawie badań sądów, własnych spostrzeżeń w czasie ćwiczeń z wojskami i zajęć szkoleniowych /w 9pł i WSCWE w latach 1984-1988/ oraz w opraciu o dane zawarte w "Zbiorze norm szkoleniowych dla pododdziałów łączności" /MON 1986 r., sygn.łącz.895/86/. Przyjęto jednocześnie, że czas trwania wykonywanych czynności nocą jest dłuższy o 20 % w odniesieniu do czynności wykonywanych w dzień oraz dłuższy zimą o dalsze 20 %.

Podczas badań ujawniły się znaczne różnice czasu trwania prac przy przemieszczaniu węzłów łączności. Stwierdzono, że spowodowane są one głównie czasem zużywanym na rozwinięcie kablowej telefonicznej sieci abonenckiej stanowisk dowodzenia i prowadzonym rekonesansem.

Najkorzystniejszym wariantem przy przemieszczaniu węzła łączności stanowiska dowodzenia dywizji jest wariant drugi, uwzględniający wcześniejsze rozpoznanie rejonu wybranego na rozwinięcie węzła łączności oraz w wypadku posiadania możliwości skierowania tam środków łączności drugiego zestawu z zadaniem ich rozwinięcia do czasu przybycia obsady stałej stanowiska dowodzenia.

Rozwijanie węzłów łączności w pełnym zakresie jest pożądane z punktu speknienia pozostałych wymagań na polowy system łączności, ale przy uwzględnieniu manewrowości aparatowni łączności /ATfTI, ATgSA, AŁD-3, RWŁ-1M, R-405/ oraz czasu oddawania kanałów łączności użytkownikom, jest przedsięwzięciem pracochłonnym i długotrwałym. Powoduje to znaczne ograniczenie manewrowości, zmusza w walce do częstego rozwijania węzłów łączności w sposób ograniczony, a przez to powoduje pogorszenie jakości polowego systemu łączności dywizji.

Dywizja pancerna drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej musi być w ciągłej gotowości do wykonywania zadań zaplanowanych i wynikłych w toku operacji, często w ograniczonym czasie. Przykładem takiego stanu rzeczy jest przewidywana norma czasowa wykonania przeciwuderzenia przez dywizję /z rubieży

Realizowane prace /przedsięwzięcia/	t _{min} j [min]		t _{max} j [min]		t _j = $\frac{3 \cdot t_{min} + t_{max}}{5}$ [min]		Σ = Σ _{j=1} ^x t _j [min]		[min]	
	WŁ SD ^{XX}		WŁ SD ^{XX}		WŁ SD ^{XX}		WŁ SD ^{XX}			
	W I	W II	W I	W II	W I	W II	W I	W II		
1/ Rekonesans rejonu rozwijania WŁ: a/ dzień b/ noc c/ zima	20	20 ^x	5	10	10	20	24 ^x	24	14	I/ 75-83 -92
	25	25	7	15	15	25	29	29	19	II/ 89-97 -106
	30	30	10	20	20	30	34	34	24	III/ 61-64- 68
2/ Wprowadzanie kolumny w rejon rozwinięcia WŁ: a/ dzień b/ noc c/ zima	10	5	2-3	5	5	10	7	7	7	IV/ 75-79 -82
	12	7	3-4	7	7-8	15	17	17	10	II/ 45-49 -55
	15	10	5	10	10	20	21	21	14	III/ 21-24- 28
3/ Rozwijanie aparatuwni łączności decydujących o czasie rozwinięcia WŁ SD: A1T1, A1D-3; WŁ WSD: R-3Z WŁ TSD: RWZ-1M	50	50 ^x	22	40	40	50	58 ^x	58	44	IV/ 159-161 -165
										IV/ 97-06 -100
4/ Oddanie użytkownikom kanałów łączności po okablowaniu stanowisk dowodzenia od dawilla 10N przybycia w nowy rejon: a/ okablowanie częściowe b/ okablowanie całkowite	60	10	-	50	20	60	68	68	54	
	120	70	30	60	180	110	144	144	68	

Legenda: - x rekonesans rejonu rozwinięcia WŁ oraz rozwijanie urządzeń łączności II zestawu prowadzone są odpowiednio wcześniej przed przybyciem zasadniczej kolumny WŁ SD;

- czynności: 3/ i 4/ wykonywane są równolegle;

- xx WŁ SD Dłanc rozwijany jest w dwóch wariantach: W I - gdy przemieszcza się całością sił, W II - gdy wykorzystuje się do przemieszczenia II zestaw środków łączności;

- odpowiednio: w dzień-noc-zimą po zatrudnieniu kolumny i przeprowadzeniu rekonesansu oraz częściowym I/ i całkowitym II/ okablowaniu stanowiska dowodzenia;

- odpowiednio: dzień-noc-zimą po uprzednim przeprowadzeniu rekonesansu oraz częściowym III/ i całkowitym IV/ okablowaniu stanowiska dowodzenia.

planowanej 5-6 godzin i nieplanowanej 10-12 godzin/.

Powyższe spostrzeżenia oraz przeprowadzone badania /tabela nr 18/ sugerują, że podczas wykonywania przeciwuderzenia i likwidacji desantu nieprzyjaciela celowym jest realizowanie dowodzenia na rubieży wejścia do walki z wysuniętego stanowiska dowodzenia, które praktycznie biorąc jest najbardziej manewrowym stanowiskiem oraz że stanowiska dowodzenia rozwiniętego w sposób ograniczony. Natomiast podczas przygotowania obrony pierwszej armijnej rubieży obronnej, ze względu na korzystniejszą sytuację czasową, dowodzenie należy realizować ze stanowiska dowodzenia dywizji rozwiniętego w pełnym zakresie. Takie stanowisko potwierdza przeprowadzone badanie ćwiczenia akademickiego nr 303 i 303 /PKPO /tabela nr 19/.

W ćwiczeniu tym 4DPanc otrzymała o godz. 19.00 22.9 zadanie wykonania przeciwuderzenia o godz. 6.00 23.9. Dowódca dywizji o godz. 22.30 22.9 złożył meldunek decyzji do przeciwuderzenia, a o godz. 2.00 23.9 dywizja osiągnęła w rejonie ześrodkowania gotowość do walki.

Uwzględniając normy czasowe rozwijania stanowisk dowodzenia na rubieży wykonania przeciwuderzenia /rozdział 2/, gotowość ich do pracy powinna być o godzinie:

- węzła łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia - 4.00 23.9,
- węzła łączności stanowiska dowodzenia - 5.00 23.9,
- węzła łączności tyłowego stanowiska dowodzenia - 8.00 23.9.

Gdyby badana w ćwiczeniu 4DPanc otrzymała zadanie likwidacji desantu nieprzyjaciela, wysadzonego w sile brygady powietrzno-desantowej w rejonie oddalonym od niej o 60-70 km, to na przemieszczenie stanowisk dowodzenia przy uwzględnieniu kalkulacji zawartych w tabeli nr 18 i 19 oraz przy około 1 godzinnym dłuższym przemieszczaniu w rejon walki potrzeba by było: dla węzła łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia ok. G-5godz.30min, stanowiska dowodzenia rozwiniętego w ograniczonym zakresie ok. G-7godz.30 min., a rozwiniętego w pełnym zakresie ok. G-10godz., natomiast dla węzła łączności tyłowego stanowiska dowodzenia odpowiednio G-4godz.30min. lub G-4godz.

W przypadku otrzymania zadania przejścia do obrony pierwszej armijnej rubieży obronnej, dywizja pancerna na organizację polowego systemu łączności prawdopodobnie będzie dysponować większym

Realizowane prace /przedsięwzięcia/	WZ SD DPanc		WZ WSD DPanc	WZ TSD DPanc	Uwagi
	Wariant I /bez wyko- rzystania II zestawu środków łączności/	Wariant II /z wykorzy- staniem II zestawu środków łączności/			
Zwinięcie WZ w rejonie ześrodkowania	23.41,22.9-0.49,23.9 <u>21.09,22.9-23.33,22.9</u>	2.08,23.9-2.26,23.9 <u>23.48,22.9-1.14,23.9</u>	0.32 - 1.06,23.9	3.33-4.27,23.9 <u>3.05-4.13,23.9</u>	
Wyciągnięcie kolumny WZ	0.49-1.06,23.9 <u>23.33-23.50,22.9</u>	2.26-2.36,23.9 <u>1.74-1.24,23.9</u>	1.06-1.11,23.9	4.27-4.37,23.9 <u>4.13-4.23,23.9</u>	
Przegrupowanie na rubież wejścia do wałki	1.06-3.06,23.9 <u>23.50,22.9-1.50,23.9</u>	2.36-4.36,23.9 <u>1.24-3.24,23.9</u>	1.11-3.11,23.9	4.37-6.37,23.9 <u>4.23-6.23,23.9</u>	50 km - 2 godz.
Rekonstrucja rejonu WZ	3.06-3.35,23.9 <u>1.50-2.19,23.9</u>		3.11-3.21,23.9	6.37-6.56,23.9 <u>6.23-6.42,23.9</u>	
Wprowadzenie kolumny w rejon rozwinienia WZ	3.35-3.52,23.9 <u>2.19-2.36,23.9</u>	4.36-4.46,23.9 <u>3.24-3.34,23.9</u>	3.21-3.26,23.9	6.56-7.06,23.9 <u>6.42-6.52,23.9</u>	
Rozwinienie aparatu łączności	3.52-4.50,23.9 <u>2.36-3.34,23.9</u>		3.26-3.32,23.9	7.06-7.50,23.9 <u>6.52-7.24,23.9</u>	
Oddanie do eksploatacji kanałów łączności	3.52-5.00,23.9 <u>2.36-5.00,23.9</u>	4.46-5.00,23.9 <u>3.34-5.00,23.9</u>	3.26-4.00,23.9	7.06-8.00,23.9 <u>6.52-8.00,23.9</u>	

Legenda: - wartości w liczniku dotyczą wariantu rozwinięcia WZ w sposób ograniczony do koniecznej przeprowadzonymi rekonstrucjami;
- wartości w mianowniku dotyczą wariantu rozwinięcia WZ w pełnym zakresie z rekonstrucjami przeprowadzonymi tuż przed zajęciem rejonu.

czasem niż podczas organizacji przeciwuderzenia czy też likwidacji desantu nieprzyjaciela. Ten korzystny fakt umożliwić może rozwinięcie polowego systemu łączności w pełnym zakresie i zastosowanie dla jego potrzeb systemu telekomunikacyjnego państwa.

Wnioski:

1. Mobilność polowego systemu łączności dywizji ze względu na duży czas przygotowania do pracy na postoju aparatowni łączności oraz rozwijania telefonicznej sieci abonenckiej, powoduje obniżenie mobilności stanowisk dowodzenia, a przez to systemu dowodzenia.

2. Podczas wykonywania przeciwuderzenia i likwidacji desantu nieprzyjaciela najkorzystniej jest realizować wymianę wiadomości z węzła łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia oraz z węzła łączności stanowiska dowodzenia dywizji, rozwiniętego w ograniczonym zakresie, przy wykorzystaniu drugiego zestawu sił i środków łączności.

Natomiast podczas obrony pierwszej armijnej rubieży obronnej z węzłów łączności stanowisk dowodzenia rozwiniętych w pełnym zakresie. We wszystkich przypadkach korzystnym jest wcześniejsze prowadzenie rekonesansu rejonu węzła łączności.

3. Istotnego znaczenia, szczególnie na terenie kraju, nabiera problem wcześniejszego /jeszcze w czasie pokoju/ przystosowania systemu telekomunikacyjnego państwa dla potrzeb jego obronności. Szerokie wykorzystanie systemu telekomunikacyjnego państwa dla potrzeb dowodzenia dywizji drugiego rzutu operacyjnego armii podniesie na wyższy poziom wymagania polowego systemu łączności, w tym jego mobilność.

4. W celu podniesienia na wyższy poziom mobilności polowego systemu łączności dywizji pancerniej należy: budować aparatownie łączności, umożliwiające ich wykorzystanie w ruchu i na postoju w trybie natychmiastowym lub po krótkim czasie; zawczasu przeprowadzać rekonesans wybranych rejonów rozwinięcia węzłów łączności oraz rozwijać linie łączności dowiązujące polowy system łączności do systemu telekomunikacyjnego państwa; skracać czas rozwijania kablowej telefonicznej sieci abonenckiej, poprzez kierowanie do jej budowy 100 % drużyn kablowych.

5. Ważnym z punktu mobilności polowego systemu łączności dywizji jest: utrzymanie pododdziałów łączności w gotowości do natychmiastowego użycia i wykonania manewrów w dużym tempie przy ich wszechstronnym zabezpieczeniu bojowym; wykorzystywanie podczas rozwijania i zwijania aparatu łączności środków mechanizacji pracy; operatywne kierowanie polowym systemem łączności.

3.3.4. Przepustowość polowego systemu łączności DPanc

Różnorodność zadań dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii, manewrowy charakter współczesnej operacji obronnej, ciągłe zmiany i niejasności sytuacji taktyczno-operacyjnej powoduje wzrost ilości informacji niezbędnej w procesie dowodzenia wojskami, a przesyłanej za pośrednictwem polowego systemu łączności.

Przed tym systemem stawiane są zadania w zakresie obiegu informacji, których spełnienie decydować może o powodzeniu w walce. Dotyczą one jego przepustowości.

Badania ukazują, że przepustowość polowego systemu łączności należy rozumieć jako jego zdolność do transmisji wyznaczonych strumieni wiadomości w jednostce czasu. Stworzono, że w literaturze przedmiotu [13,31] przepustowość określana jest ilością informacji, jaka może być przesłana w jednostce czasu przez ten system.

Przepustowość polowego systemu łączności c uzależniona jest głównie od ilości kanałów s organizowanych na kierunkach /relacjach/ łączności pomiędzy węzłami łączności stanowisk dowodzenia oraz przepustowości tych kanałów c_k . Jeśli przepustowość kanałów jest jednakowa /różna/, to wartość przepustowości polowego systemu łączności jest równa iloczynowi /sumie/ przepustowości poszczególnych kanałów łączności, co przedstawiają odpowiednio poniższe zależności:

$$c = s \cdot c_k \quad /3.3.4.1/$$

$$c_k = \sum_{i=1}^s c_{ki} \quad /3.3.4.2/$$

Z zależności /3.3.4.1, 3.3.4.2/ wynika, że im większa jest ilość kanałów organizowanych na danym kierunku /relacji/ łączności oraz im większa jest przepustowość kanałów łączności tym większa jest przepustowość polowego systemu łączności.

Stwierdzono, że ilość kanałów łączności uzależniona jest głównie od ilości posiadanego sprzętu łączności i jego możliwości eksploatacyjnych, natomiast przepustowość poszczególnych kanałów łączności zależy od szeregu czynników, w szczególności jednak od rodzaju modulacji, szerokości kanałów i stosunku mocy sygnału użytecznego do zakłócającego.

Ważnym z punktu oceny przepustowości polowego systemu łączności, jest określenie maksymalnej ilości informacji przekazywanych w kanałach łączności w jednostce czasu /3.3.4.3, 3.3.4.4./.

$$c_k = \frac{Y_k}{t_p} \quad /3.3.4.3/ \quad Y_k = c_k \cdot t_p \quad /3.3.4.4/$$

gdzie: c_k - przepustowość /określana często szybkością/ przekazywanej informacji w kanale łączności

Y_k - maksymalna ilość przekazywanej informacji

t_p - czas przekazywanej informacji

Zależność powyższa /3.3.4.4/ umożliwia określenie przepustowości teoretycznej poszczególnych kanałów łączności^{x/}, której wartość nie odzwierciedla przepustowości eksploatacyjnej kanałów łączności / c_{ek} / znacznie niższej, a spowodowanej: uszkodzeniami sprzętu w toku jego użytkowania, zakłóceniami przypadkowymi i celowymi, wykonywanymi czynnościami eksploatacyjnymi przez załogi aparatowni łączności i ich użytkowników, itp.

Z przeprowadzonych badań, opinii, sądów, własnych obserwacji, a także na podstawie literatury przedmiotu [12,13,31] do obliczeń przepustowości polowego systemu łączności jako najbardziej wiarygodne, przyjęto przepustowości eksploatacyjne kanałów

x/ Wg badań przeprowadzonych w SZ ZSRR [12,31] przepustowość teoretyczna kanału łączności wynosi: w kanałach telegraficznych słuchowych - 780 grup, słów/godz., w kanałach telegraficznych dalekopisowych oraz telefonicznych /w toku rozmowy/ - 3 600 grup, słów/godz., w kanałach telefonicznych /nadawanie przygotowanego tekstu/ - 7 200 grup, słów/godz.

łączności o następujących wielkościach: praca kluczem telegraficznym w kanale simpleksowym radiostacji - 200 grup, słów/min., a dalekopisem - 700 grup, słów/min.; praca telegraficzna dalekopisem w kanale dupleksowym radiostacji oraz praca telefoniczna w kanale radiowym, radioliniowym i przewodowym - 1440 grup, słów/min.; praca telefoniczna oraz telegraficzna dalekopisem z urządzeniami utajniającymi w kanale radiowym, radioliniowym i przewodowym - 1220 grup, słów/min.

W toku walki rzeczywista ilość przekazywanej informacji uzależniona jest nie tylko od przepustowości eksploatacyjnej kanału łączności i czasu przekazywania informacji, ale także od współczynnika sprawnego działania - K_i /załącznik nr 11/ i współczynnika strat eksploatacyjnych - β . Stąd:

$$Y_{ek} = c_{ek} \cdot t_p \cdot K_i \cdot \beta \quad /3.3.4.5/$$

Wartość współczynnika sprawnego działania dla podstawowych środków łączności jest przedstawiona w załączniku nr 10 i 11. Przy czym w przypadku korzystania z wartości zawartych w zał. nr 11 obowiązuje zasada przeliczania ich do rzeczywistych długości linii zgodnie z zależnością /3.3.2.16/.

Wartość współczynnika strat eksploatacyjnych uzależniona jest głównie od udziału w wymianie informacji ich kategorii pilności /m/ oraz obciążenia eksploatacyjnego kanałów łączności / $\frac{Y}{S}$ /. W relacjach łączności przekazywane są wiadomości o różnej ważności i terminowości. W celu ich sprawnego przesyłania z wymaganą terminowością wprowadzono priorytet obsługiwaną abonentów /patrz rozdział 3.2/, jak i wiadomości. W rzeczywistości podzielono wiadomości na trzy kategorie /priorytety/ obsługiwaną [25]. Do wiadomości pierwszej kategorii /priorytetu/ wymagającej natychmiastowej reakcji organów dowodzenia zalicza się: meldunki o wykryciu i uderzeniu środków napadu jądrowego oraz broni precyzyjnego rażenia nieprzyjaciela, komendy dowodzenia wojskami raketowymi i obrony przeciwlotniczej, a także sygnały powiadamiania, ostrzegania i alarmowania.

Do wiadomości drugiej kategorii /priorytetu/: dane o charakterze działania i położeniu wojsk własnych i nieprzyjaciela, rozkazy i zarządzenia bojowe, sygnały i komendy dowodzenia bojowego.

Do wiadomości trzeciej kategorii /priorytetu/: dane najdokładniej charakteryzujące stan, charakter działań bojowych związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów, zarządzenia zabezpieczenia działań bojowych i inne dane nie posiadające bezpośredniego wpływu na treść decyzji podejmowanej przez dowódcę.

Stwierdzono, że według danych zawartych w literaturze przedmiotu [12,13] procentowy udział wiadomości zgodnie z ich kategoriami /priorytetem/ obsługiwaniana jest taki, jak w tabeli nr 20.

Tabela 20

Procentowy udział kategorii wiadomości w dywizyjnym ogniwie dowodzenia dywizji

Relacje dowodzenia	% przekazywanych wiadomości za pomocą technicznych środków łączności		
	I kategorii	II kategorii	III kategorii
SD, WSD DPanc - SD, ZSD A	50	50	
SD, WSD DPanc - SD, WSD sąsiednich ZT	30	70	
SD, WSD DPanc - SD pz, pcz, prplot, br, kchem	20	80	
SD, WSD DPanc - SD pa/DGA/, drt, dar, SPR, PR	80	20	
SD, WSD DPanc - SDC bsap	50	50	
SD, WSD DPanc - TSD DPanc	30	40	30
SD DPanc - WSD DPanc	50	50	
TSD DPanc - TSD A	10	30	60
TSD DPanc - TSD pz, pcz, prplot, pa, SDO podległych pododdziałów	10	30	60

Obciążenie eksploatacyjne kanałów łączności uzależnione jest od ilości i kategorii /priorytetu/ wiadomości, a także od ilości kanałów łączności organizowanych na danym kierunku /relacji/ łączności pomiędzy węzłami łączności stanowisk dowodzenia. Określa się je na podstawie nomogramów^{x/} sporządzonych w opraciu

x/ "Rascziet kaliczestwa kanałów swiazi pri obslużiwania c ożidaniem. Nomogramy i tablicy". ZSRR, 1967 r.

o badane ćwiczenia w SZ ZSRR.

W rezultacie współczynnik strat eksploatacyjnych podczas przekazywania wiadomości o różnej kategorii pilności oblicza się z zależności:

$$\beta = m_I \cdot \frac{Y_I}{s} + m_{II} \cdot \frac{Y_{II}}{s} + m_{III} \cdot \frac{Y_{III}}{s} \quad /3.3.4.6/$$

gdzie: m_I, m_{II}, m_{III} - procentowy udział poszczególnych kategorii pilności wiadomości /pierwszej, drugiej, trzeciej/ w ich wymianie;

$\frac{Y_I}{s}, \frac{Y_{II}}{s}, \frac{Y_{III}}{s}$ - obciążenie kanałów /erlang/ w poszczególnych kierunkach /relacjach/ łączności w zależności od kategorii pilności przekazywanych wiadomości.

W organizowanym polowym systemie łączności dywizji przy kompleksowym wykorzystaniu środków łączności na poszczególnych kierunkach /relacjach/ łączności pomiędzy węzłami łączności stanowisk dowodzenia, organizowanych jest do kilku /kilkanaście/ różnego rodzaju kanałów łączności. Dlatego też przy ocenie przepustowości badanego systemu łączności zastosowano poniższą zależność:

$$Y_{ek \text{ KZ}} = \sum_{i=1}^s c_{eki} \cdot t_{pi} \cdot Ki_i \cdot \beta \quad /3.3.4.7/$$

Przystępując do badań, już na wstępie należy uzyskać odpowiedź na następujące pytanie: jakie istnieją potrzeby wymiany wiadomości w dywizyjnym ogniwie dowodzenia dywizji pancerniej podczas wykonywania zadań w toku walki ?

Weryfikacja literatury przedmiotu [13,31,41] umożliwiła ustalenie potrzeb wymiany wiadomości w dywizyjnym ogniwie dowodzenia, dając odpowiedź na powyższe pytanie.

Z zestawienia potrzeb w zakresie wymiany wiadomości /tabela nr 21/ wynika, że polowy system łączności w dywizyjnym ogniwie dowodzenia dywizji w ciągu godziny walki powinien zapewnić wymianę wiadomości od 30279 do 89842, średnio 60040 słów, grup/godz.

Przeprowadzone badania potwierdziły, że ocenę przepustowości polowego systemu łączności celowym jest prowadzić w dwóch wariantach - według zadań typowych stawianych dywizji pancerniej drugiego rzutu operacyjnego armii. W pierwszym, podczas wykonywania przeciwuderzenia i likwidacji desantu nieprzyjaciela,

Kierunki /relacje/ łączości	Wiadomości wchodzące do DPanc			Wiadomości wychodzące z DPanc			Razem		
	min.	średnio	max.	min.	średnio	max.	min.	średnio	max.
	SD, WSD DPanc-SD, ZSD A	922	3960	7002	968	1710	2448	1890	5670
- " - -SD, WSD 2x sąsied. ZT	580	3360	6140	580	3360	6140	1160	6720	12280
- " - -SD pz	510	770	1035	145	1180	2220	655	1950	3255
- " - -SD pcz	510	770	1035	145	1180	2220	655	1950	3255
- " - -SD pcz	510	770	1035	145	1180	2220	655	1950	3255
- " - -SD prplot "KUB"	280	685	1090	140	265	390	420	950	1480
- " - -SD pa /DGA/	175	360	546	255	480	706	430	840	1252
- " - -SDO dar	113	240	364	154	280	406	267	520	770
- " - -SDO drt	333	720	1105	484	920	1355	817	1640	2460
- " - -SDO bsap	35	140	250	25	160	300	60	300	550
- " - -SDO br	38	190	340	22	100	180	60	290	520
- " - -dca kchem	105	510	910	25	110	200	130	620	1110
- " - -TSD DPanc	385	630	880	165	300	425	5500	930	1305
TSD DPanc -TSD A	6955	10570	14190	7780	12750	17710	14735	23320	31900
TSD DPanc-TSD, SDO oddz. ipododuz.	4465	640	8335	2675	4040	5410	7140	10440	13745
Razem:	16426	30845	45292	15853	29195	44550	30279	60040	89842

w drugim - podczas obrony pierwszego armijnego pasa obrony przy dwóch układach wykorzystania stanowiska dowodzenia i wysuniętego stanowiska dowodzenia uzależnionych od tego, czy dowódca dywizji wraz z towarzyszącymi mu oficerami znajduje się na jednym lub drugim stanowisku.

By uzyskać jak najbardziej wiarygodne dane przy ocenie przepustowości polowego systemu łączności /z uwzględnieniem jego zadań oraz zagrożenia ogniowego i radioelektronicznego, przedstawionych w rozdziale drugim niniejszej rozprawy/ przyjęto założenia, które przedstawiono w załącznikach nr 12, 13, 14 i 15.

Opracowane wyniki badań w zakresie oceny przepustowości polowego systemu łączności dywizji przedstawiono w tabeli nr 22.

Z przeprowadzonych badań wynika, że porównując potrzeby organów dowodzenia w zakresie wymiany wiadomości z możliwościami w zakresie przepustowości, polowy system łączności nie jest w stanie sprostać stawianym w tym zakresie wymaganiom. Zapewnia on ogólnie 45-46 % średnich potrzeb wymiany wiadomości podczas wykonywania przez dywizję przeciwuderzenia i likwidacji desantu nieprzyjaciela oraz około 69 % średnich potrzeb podczas prowadzenia obrony. Większą więc przepustowość posiada polowy system łączności dywizji podczas prowadzenia obrony, jest to spowodowane mniejszą ilością przesunięć węzłów łączności, a przez to dłuższym czasem pracy środków radioliniowych oraz funkcjonowaniem łączności przewodowej.

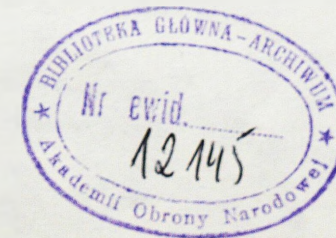
Powyższe wskaźniki procentowe nie uwzględniają strat w sprzęcie łączności, które będą ponosiły wojska w walce, stąd dotyczą one początkowego okresu trwania doby walki. Pod koniec zadania /doby walki/ straty w sprzęcie łączności mogą spowodować zmniejszenie przepustowości polowego systemu łączności o około 45 % [13] .

Analizując możliwości i potrzeby wymiany wiadomości z poszczególnych stanowisk dowodzenia należy stwierdzić, że najbardziej niekorzystna sytuacja występuje w łączności dla potrzeb tyłowego, medycznego i technicznego zabezpieczenia wojsk.

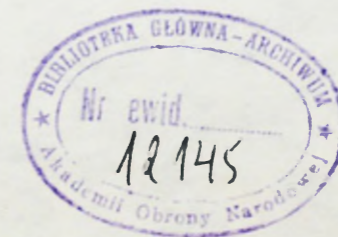
Możliwości w zakresie przepustowości linii łączności organizowanych z węzła łączności tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji powodują bardzo niekorzystny bilans przepustowości całego systemu. Na początku doby walki organizowane linie łączności z węzła łączności tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji umożliwiają na

Przebiegowość polowego systemu łączności DPanc drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej

Kodzaj relacji /kierunku/ łączności	Średnie potrzeby wymiaru wiadomości DPanc gr. słów/ godz.	Możliwości przekazywania wiadomości przez techniczne środki łączności DPanc [gr. słów/godz.]						Możliwości przekazania wiadomości przez techniczne środki łączności DPanc z uwzględnieniem zakłóceń linii łączności [grup. słów/godzinę]								
		środki radiowe i radio- liniowe		środki przewodowe		Fazem		wyjście na rubież wykonanie przeciwuderzenia			obrona			likwidacja desantu npl.		
		przeciw- uderzenie, lik. des. npl	obrona	przeciw- uderze- nie	obrona	przeciw- uderzenie, lik. des. npl	obrona	wariant I	wariant II	wariant III	wariant I	wariant II	wariant III	W I	W II	W III
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
SD, WSD DPanc-SD, ZSD A	5670	$\frac{5275}{-}$	$\frac{4499}{-}$		$\frac{1957}{-}$	5238	6442	$\frac{253}{-}$	$\frac{253}{-}$	$\frac{253}{-}$	$\frac{2206-1957}{-}$	$\frac{2206-1957}{-}$	$\frac{2206-1957}{-}$	$\frac{4007}{-}$	$\frac{4007}{-}$	$\frac{4007}{-}$
		$\frac{4087}{825}$	$\frac{3465}{825}$		$\frac{1921}{-}$	4912	6211	$\frac{253}{-}$	$\frac{253}{-}$	$\frac{253}{-}$	$\frac{2174-1921}{-}$	$\frac{2174-1921}{-}$	$\frac{2174-1921}{-}$	$\frac{3835}{-}$	$\frac{3835}{-}$	$\frac{3835}{-}$
SD DPanc - TSD A	23320	511	431			511	431	511	511	511	431	431	431	511	511	511
SD DPanc-SDx2sąsied.ZT	6720	338	338			338	338									
SD, WSD DPanc-TSD DPanc	930	$\frac{444}{117}$	$\frac{1390}{104}$		$\frac{515}{-}$	561	2009	$\frac{296}{-}$	$\frac{296}{-}$	$\frac{296}{-}$	$\frac{1735}{-}$	$\frac{1735}{-}$	$\frac{1775-1735}{16-0}$	$\frac{296}{-}$	$\frac{296}{-}$	$\frac{296-337}{0-31}$
		$\frac{352}{117}$	$\frac{1267}{104}$		$\frac{503}{-}$	469	1874	$\frac{381}{-}$	$\frac{381}{-}$	$\frac{381}{-}$	$\frac{1694}{-}$	$\frac{1694}{-}$	$\frac{1733-1694}{16-0}$	$\frac{381}{-}$	$\frac{381}{-}$	$\frac{381-418}{0-31}$
SD, WSD DPanc-SD pr /I rzut/	1950	$\frac{2402}{223}$	$\frac{3402}{1025}$	$\frac{89}{-}$	$\frac{265}{-}$	2714	4715	$\frac{893-516}{-}$	$\frac{1028-516}{-}$	$\frac{1216-516}{-}$	$\frac{2109-1796}{825}$	$\frac{2248-1937}{825}$	$\frac{2615-1937}{869-825}$	$\frac{1292}{95}$	$\frac{1427}{95}$	$\frac{1427-1755}{95-139}$
		$\frac{1657}{1207}$	$\frac{2591}{2164}$	$\frac{87}{-}$	$\frac{258}{-}$	2951	5013	$\frac{672-505}{207-0}$	$\frac{672-505}{352-0}$	$\frac{858-505}{569-0}$	$\frac{1854-1551}{1304-1164}$	$\frac{1854-1551}{1447-1309}$	$\frac{2212-1551}{1816-1309}$	$\frac{936}{440}$	$\frac{936}{585}$	$\frac{936-1256}{585-936}$
SD, WSD DPanc-SD 1poz /I rzut/	1950	$\frac{2172}{223}$	$\frac{3149}{1025}$	$\frac{85}{-}$	$\frac{264}{-}$	2483	4461	$\frac{888-515}{-}$	$\frac{1022-515}{-}$	$\frac{1255-515}{-}$	$\frac{1964-1791}{825}$	$\frac{2103-1930}{825}$	$\frac{2365-1930}{869-825}$	$\frac{1152}{95}$	$\frac{1286}{95}$	$\frac{1286-1526}{95-139}$
		$\frac{1421}{1025}$	$\frac{2334}{1989}$	$\frac{86}{-}$	$\frac{256}{-}$	2532	4555	$\frac{666-500}{203-0}$	$\frac{666-500}{346-0}$	$\frac{846-500}{559-0}$	$\frac{1706-1538}{1143}$	$\frac{1706-1538}{1286}$	$\frac{1960-1538}{1559-1286}$	$\frac{797}{332}$	$\frac{797}{475}$	$\frac{797-1026}{475-747}$
SD, WSD DPanc-SD 2poz /I rzut/	1950	$\frac{2439}{225}$	$\frac{2760}{806}$	$\frac{85}{-}$	$\frac{264}{-}$	2750	3630	$\frac{1154-781}{-}$	$\frac{1185-781}{-}$	$\frac{1475-781}{-}$	$\frac{1575-1402}{583}$	$\frac{1714-1541}{583}$	$\frac{1876-1541}{627-583}$	$\frac{1416}{95}$	$\frac{1552}{95}$	$\frac{1552-1792}{95-139}$
		$\frac{1675}{1025}$	$\frac{1957}{1689}$	$\frac{86}{-}$	$\frac{256}{-}$	2790	3902	$\frac{924-758}{203-0}$	$\frac{924-758}{346-0}$	$\frac{1106-758}{559-0}$	$\frac{1329-1161}{867}$	$\frac{1329-1161}{1010}$	$\frac{1583-1161}{1283-1010}$	$\frac{1055}{332}$	$\frac{1055}{475}$	$\frac{1055-1267}{475-747}$

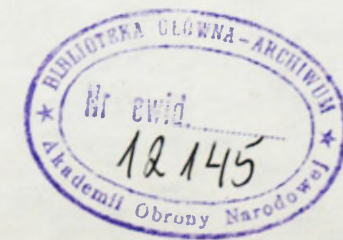


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
SD, WSD DPanc-SD zpoz /111 wst./	1950	$\frac{1209}{762}$	$\frac{1500}{986}$		$\frac{216}{-}$	1891	4002	$\frac{536-180}{-}$	$\frac{684-130}{-}$	$\frac{812-180}{-}$	$\frac{1809-1644}{767}$	$\frac{1878-1772}{767}$	$\frac{2177-1772}{796-767}$	$\frac{572}{85}$	$\frac{980}{85}$	$\frac{980-1190}{85-116}$
		$\frac{1060}{765}$	$\frac{2110}{1638}$		$\frac{210}{-}$	1825	3958	$\frac{329-172}{188-0}$	$\frac{329-172}{295-0}$	$\frac{480-172}{444-0}$	$\frac{1566-1407}{1059}$	$\frac{1566-1407}{1170}$	$\frac{1772-1407}{1563-1170}$	$\frac{532}{297}$	$\frac{572}{409}$	$\frac{572-725}{409-601}$
SD, WSD DPanc-SD prplot "KUB"	950	$\frac{1749}{147}$	$\frac{2225}{150}$		$\frac{112}{-}$	1896	2557	$\frac{617-458}{-}$	$\frac{617-458}{-}$	$\frac{617-458}{-}$	$\frac{1777-1016}{-}$	$\frac{1777-1016}{-}$	$\frac{1777-1016}{-}$	$\frac{1303}{80}$	$\frac{1303}{80}$	$\frac{1303}{80}$
		$\frac{151}{1140}$	$\frac{185}{1178}$		$\frac{94}{-}$	1291	1447	$\frac{-}{255-97}$	$\frac{-}{255-97}$	$\frac{-}{255-97}$	$\frac{84}{816-97}$	$\frac{84}{816-97}$	$\frac{84}{816-97}$	$\frac{-}{922}$	$\frac{-}{922}$	$\frac{-}{922}$
SD, WSD DPanc-SD pa	840	$\frac{1026}{13}$	$\frac{1892}{12}$		$\frac{325}{-}$	1039	2279	$\frac{103-0}{-}$	$\frac{224-0}{-}$	$\frac{301-0}{-}$	$\frac{1828-1596}{-}$	$\frac{1951-1710}{-}$	$\frac{2265-1710}{12-0}$	$\frac{706}{-}$	$\frac{917}{-}$	$\frac{917-1228}{0-11}$
		$\frac{879}{874}$	$\frac{1687}{647}$		$\frac{368}{-}$	1513	2702	$\frac{101-0}{96-0}$	$\frac{218-0}{227-0}$	$\frac{218-0}{408-0}$	$\frac{1791-1566}{208-0}$	$\frac{1912-1687}{331-123}$	$\frac{2055-1687}{647-123}$	$\frac{779}{210}$	$\frac{897}{340}$	$\frac{897-1037}{340-674}$
SD, WSD DPanc-SDO dar	520	$\frac{356}{58}$	$\frac{352}{36}$			416	408		$\frac{99-0}{-}$	$\frac{99-0}{-}$	$\frac{101-0}{-}$	$\frac{200-99}{-}$	$\frac{317-99}{25-0}$	$\frac{100}{-}$	$\frac{198}{-}$	$\frac{198-316}{0-29}$
		$\frac{358}{412}$	$\frac{352}{356}$			772	750		$\frac{99-0}{121-0}$	$\frac{99-0}{121-0}$	$\frac{101-0}{104-0}$	$\frac{200-99}{218-114}$	$\frac{317-99}{352-114}$	$\frac{100}{105}$	$\frac{198}{226}$	$\frac{198-316}{226-337}$
SD, WSD DPanc-SDO drt	1640	$\frac{2100}{9}$	$\frac{2480}{10}$		$\frac{207}{-}$	2108	2697	$\frac{742-646}{-}$	$\frac{800-646}{-}$	$\frac{800-646}{-}$	$\frac{1235-1013}{-}$	$\frac{1336-1115}{-}$	$\frac{2637-1115}{-}$	$\frac{855}{-}$	$\frac{913}{-}$	$\frac{913-2058}{-}$
		$\frac{1042}{1509}$	$\frac{1350}{1540}$		$\frac{200}{-}$	2551	3090	$\frac{714-622}{176-82}$	$\frac{771-622}{234-82}$	$\frac{771-622}{234-82}$	$\frac{1193-979}{291-82}$	$\frac{1291-1077}{349-121}$	$\frac{1502-1077}{1493-121}$	$\frac{827}{286}$	$\frac{879}{345}$	$\frac{879-1001}{345-1467}$
SD, WSD DPanc-SDO br	290	$\frac{382}{20}$	$\frac{428}{19}$		$\frac{96}{-}$	402	543	$\frac{335-0}{-}$	$\frac{335-0}{-}$	$\frac{335-0}{-}$	$\frac{472}{-}$	$\frac{472}{-}$	$\frac{524-472}{19-0}$	$\frac{335}{-}$	$\frac{375}{-}$	$\frac{375-360}{0-20}$
		$\frac{23}{367}$	$\frac{40}{358}$		$\frac{74}{-}$	390	472	$\frac{-}{324-0}$	$\frac{-}{324-0}$	$\frac{-}{324-0}$	$\frac{74}{318}$	$\frac{74}{318}$	$\frac{114-74}{355-318}$	$\frac{-}{324}$	$\frac{-}{324}$	$\frac{0-23}{324-367}$
SD, WSD DPanc-SDO bsap	300	$\frac{526}{-}$	$\frac{488}{-}$		$\frac{74}{-}$	526	562	$\frac{400-0}{-}$	$\frac{400-0}{-}$	$\frac{526-0}{-}$	$\frac{464}{-}$	$\frac{464}{-}$	$\frac{562-464}{-}$	$\frac{400}{-}$	$\frac{400}{-}$	$\frac{400-526}{-}$
		$\frac{56}{413}$	$\frac{110}{409}$		$\frac{63}{-}$	469	582	$\frac{-}{330-0}$	$\frac{-}{330-0}$	$\frac{56-0}{413-0}$	$\frac{63}{326}$	$\frac{63}{326}$	$\frac{173-63}{409-326}$	$\frac{-}{330}$	$\frac{-}{330}$	$\frac{0-56}{330-413}$
SD, WSD DPanc-dea kaha	620	$\frac{61}{-}$	$\frac{114}{-}$		$\frac{64}{-}$	61	178	$\frac{-}{-}$	$\frac{61-0}{-}$	$\frac{61-0}{-}$	$\frac{85}{-}$	$\frac{178}{-}$	$\frac{178}{-}$		$\frac{61}{-}$	$\frac{61}{-}$
		$\frac{61}{73}$	$\frac{114}{70}$		$\frac{64}{-}$	134	249	$\frac{-}{-}$	$\frac{61-0}{73-0}$	$\frac{61-0}{73-0}$	$\frac{64}{-}$	$\frac{178}{70}$	$\frac{178}{70}$		$\frac{61}{73}$	$\frac{61}{73}$



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
TSD DPanc - TSD ps	10440	478	497			478	499	243-0	243-0	243-0	243	243	497-243	243	243	243-478	
TSD DPanc - TSD 1por		478	497			478	499	243-0	243-0	243-0	243	243	499-243	243	243	243-478	
TSD DPanc - TSD 2por		478	497			478	499	243-0	243-0	243-0	243	243	499-243	243	243	243-478	
TSD DPanc - TSD 3por		509	529			509	529	252-0	252-0	252-0	258	258	529-258	252	252	252-509	
TSD DPanc - TSD ppłoc		529	542			529	542	258-0	258-0	258-0	262	262	542-262	258	258	258-529	
TSD DPanc - TSD ps		478	493			478	493	243-0	243-0	243-0	248	248	493-248	243	243	243-478	
TSD DPanc - SDO dar		85	85			85	85							85-0			0-85
TSD DPanc - SD crt		143	143			143	143							143-0			0-143
TSD DPanc - SDO bsap		85	143			85	143							143-0			0-85
TSD DPanc - SDO ar		85	85			85	85							85-0			0-85
TSD DPanc - dea kchem		85	143			85	143							143-0			0-85
TSD DPanc - SDO br		96	144		466	96	610		96-0	96-0	466	510	610		96	96	
TSD DPanc - SDO bzaop		132	200		480	132	689		132-0	132-0	480	689	689		132	132	
TSD DPanc - SDO brem		430	471		517	430	988		430-0	430-0	517	988	988		430	430	
razem: SD, WSD DPanc do TSD DPanc, SD oddziałów i SDO pod- oddziałów	13890	$\frac{15768^x}{1214}$	$\frac{21550}{4239}$	$\frac{265}{-}$	$\frac{2452}{-}$	16847	28241	$\frac{5233-3396}{-}$	$\frac{6926-3796}{-}$	$\frac{7888-3396}{-}$	$\frac{15133-12995}{3000}$	$\frac{16120-13078}{4413}$	$\frac{19137-13078}{4653-4413}$	$\frac{8821}{450}$	$\frac{9679}{450}$	$\frac{9679-12474}{450-706}$	
		$\frac{8699^{xx}}{8729}$	$\frac{14097}{12160}$	$\frac{259}{-}$	$\frac{3326}{-}$	17687	28593	$\frac{3787-2938}{1974-179}$	$\frac{4122-2938}{2899-179}$	$\frac{5777-2938}{3957-179}$	$\frac{11519-10181}{6434-5056}$	$\frac{11951-10613}{7339-5964}$	$\frac{13673-10613}{10186-5964}$	$\frac{5407}{3578}$	$\frac{5736}{4504}$	$\frac{5736-7209}{4504-7335}$	
razem z: TSD DPanc do TSD oddz. i SDO pododdz.	10440	4091	4474		1463	4091	5937	1482-0	2140-0	2140-0	2960	3784	5937-3784	1482	2140	2140-4091	
razem z: SD, WSD, TSD DPanc do SD, ZSD, TSD A; SD dwóch sąsiednich dywizji; SD oddziałów oraz SDO pod- oddziałów	60040	26760^x	35521	265	5868	27025	41389	7479-4160	9730-4160	10792-4160	23730-31339	26954-24559	32364-24559	15271	16787	16787-21278	
		27260^{xx}	35790	259	5720	27539	41510	8007-3881	9925-3881	12638-3881	23518-20545	25679-22713	32401-22713	14809	16726	16726-22981	

Legenda: - x wariant dotyczy przepustowości linii /kierunków/ łączności organizowanych z SD /licznik/ i WSD /mianownik/ DPanc w przypadku przebywania na SD dowódcy dywizji oraz oficerów mogących się razem z nim przemieszczać ze środkami łączności;
- xx wariant dotyczy przepustowości linii /kierunków/ łączności organizowanych z SD /licznik/ i WSD /mianownik/ DPanc w przypadku przebywania na WSD DPanc dowódcy dywizji oraz oficerów mogących się razem z nim przemieszczać ze środkami łączności.



kierunku do: tyłowego stanowiska dowodzenia armii zrealizowanie w zakresie przepustowości ok. 2 % potrzeb^{x/}, do tyłowych stanowisk dowodzenia oddziałów i stanowisk dowódczo-obsługowych pododdziałów dywizji w granicach 39 % potrzeb podczas przeciwwuderzenia i likwidacji desantu nieprzyjaciela oraz ok. 57 % podczas obrony.

Również bardzo niekorzystna sytuacja występuje w zakresie łączności współdziałania. Linie łączności organizowane dla potrzeb współdziałania umożliwiają zrealizowanie na początku doby walki do 5 % potrzeb.

Powyższy stan rzeczy jest spowodowany brakiem bezpośrednich linii radioliniowych i przewodowych oraz zbyt małą ilością linii radiowych organizowanych z węzła łączności tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji, szczególnie do węzła łączności tyłowego stanowiska dowodzenia armii oraz z węzła łączności stanowiska dowodzenia dywizji do stanowisk dowodzenia sąsiadów.

Najbardziej korzystna sytuacja w zakresie przepustowości polowego systemu łączności występuje w toku wymiany wiadomości z węzła łączności stanowiska dowodzenia i częściowo wysuniętego stanowiska dowodzenia dywizji do węzłów łączności tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji i podległych elementów ugrupowania bojowego. W początkowym okresie walki linie łączności zapewniają odpowiednio 121-127 % potrzeb podczas przeciwwuderzenia i likwidacji desantu nieprzyjaciela oraz 203-205 % potrzeb w obronie dywizji.

Z zestawienia wynika, że najkorzystniejszym z punktu przepustowości jest okres przebywania na wysuniętym stanowisku dowodzenia dowódcy dywizji wraz z oficerami, mogącymi się z nim przemieszczać ze swoimi środkami łączności. W takiej sytuacji spada przepustowość na kierunkach /relacjach/ łączności organizowanych z węzła łączności stanowiska dowodzenia, lecz jednocześnie znacznie rośnie na kierunkach /relacjach/ łączności organizowanych z węzła łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia dywizji. W rezultacie jest

x/ Autor ze względu na porównywalny rząd wielkości pomiędzy potrzebami a możliwościami w zakresie przepustowości na kierunku SD, WSD DPanc - SD, ZSD A nie uwzględnił przepustowości kanałów łączności pomiędzy TSD DPanc a TSD A realizowanych przez SD DPanc.

to moment bardzo korzystny z punktu widzenia nie tylko przepustowości, ale i trwałości /np. w momencie obezwładnienia węzła łączności stanowiska dowodzenia/ polowego systemu łączności.

Podczas walki dywizji w drugim rzucie operacyjnym armii znaczny niekorzystny wpływ na przepustowość jej polowego systemu łączności wywierają zakłócenia radioelektroniczne nieprzyjaciela. Ogólnie rzecz biorąc procentowe wskaźniki, odzwierciedlające spełnienie potrzeb w zakresie przepustowości polowego systemu łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej, przedstawiają się następująco: podczas podchodzenia do rubieży wykonania przeciwuderzenia z uwzględnieniem nalotu zmasowanego 6-13 %, nalotu ześrodkowanego 6-17 % oraz nalotów grupowych 6-21 % potrzeb; podczas likwidacji desantu nieprzyjaciela odpowiednio 25 %, 28 % oraz 28-38 %; podczas obrony pierwszej armijnej rubieży obronnej odpowiednio 34-39 %, 38-45 % oraz 38-54 % potrzeb.

W takich warunkach możliwości polowego systemu łączności w zakresie przepustowości z poszczególnych węzłów łączności stanowiska dowodzenia i wysuniętego stanowiska dowodzenia do tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji oraz stanowisk dowodzenia podwładnych /wówczas, gdy na wysuniętym stanowisku dowodzenia przebywa dowódca dywizji z grupą oficerów mogących się z nim przemieszczać wraz z środkami łączności/, przedstawiają się następująco: podczas wykonywania przeciwuderzenia z uwzględnieniem nalotu zmasowanego 24-38 % /22-41 %/, nalotu ześrodkowanego 24-49 % /22-51 %/, nalotów grupowych 24-53 % /22-70 %/ potrzeb; podczas likwidacji desantu nieprzyjaciela odpowiednio 67 % /65 %/, 73 % /74 %/, 73-95 % /74-105 %/ potrzeb; podczas obrony pierwszej armijnej rubieży obronnej odpowiednio 115-130 % /110-129 %/, 132-148 % /119-139 %/, 132-171 % /119-171 %/ potrzeb.

Natomiast z węzła łączności tyłowego stanowiska dowodzenia do węzłów łączności tyłowych stanowisk dowodzenia oddziałów i stanowisk dowódczo-obszernych pododdziałów dywizji, przedstawiają się następująco: podczas wykonywania przeciwuderzenia z uwzględnieniem nalotu zmasowanego do 14 %, nalotu ześrodkowanego i nalotów grupowych do 20 % potrzeb; podczas likwidacji desantu nieprzyjaciela z uwzględnieniem nalotu zmasowanego 14 %, ześrodkowanego 20 %, nalotów grupowych 20-39 % potrzeb; podczas obrony odpowiednio 28 %, 36 %, 36-57 % potrzeb.

Wnioski:

1. Obecnie eksploatowany polowy system łączności nie w pełni zabezpiecza potrzeby w zakresie wymiany wiadomości niezależnie od wykonywanych zadań przez dywizję pancerną.

2. Główną przyczyną takiego stanu rzeczy jest brak linii radioliniowych i przewodowych, zbyt mała ilość linii radiowych organizowanych szczególnie na kierunkach: stanowiska dowodzenia dywizji i sąsiadów, wysuniętego stanowiska dowodzenia dywizji, a stanowiskiem dowodzenia i zapasowym stanowiskiem dowodzenia armii oraz stanowisk dowodzenia sąsiadów i elementów ugrupowania bojowego dywizji; tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji, a tyłowymi stanowiskami dowodzenia armii i oddziałów dywizji oraz stanowiskami dowódczo-obszernymi jej pododdziałów.

Znacznie ograniczają przepustowość zakłócenia radioelektroniczne nieprzyjaciela, powszechnie wykorzystywane kanały analogowe, mała ilość wielokanałowych środków łączności, zbyt duża ilość korespondentów w niektórych relacjach radiowych.

3. W celu zwiększenia przepustowości polowego systemu łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii, celowym wydaje się: wykorzystanie dla potrzeb wymiany wiadomości systemu telekomunikacyjnego państwa; nadanie większego znaczenia liniom przewodowym zawczasu budowanym, stosownie do zadań dywizji; organizowanie dodatkowych bezpośrednich linii łączności z węzłów łączności stanowisk dowodzenia dywizji do tych stanowisk, na kierunkach których występuje deficyt w zakresie przepustowości. Wprowadzenie do uzbrojenia wojsk wielokanałowych środków łączności charakteryzujących się krótkim okresem rozwijania i zwijania, zbudowanych w opraciu o nowoczesne modulacje odporne na zakłócenia radioelektroniczne nieprzyjaciela, zlikwidują występujący niedostatek.

3.3.5. Bezpieczeństwo polowego systemu łączności

Powodzenie w walce uzależnione jest od wielu czynników, głównie jednak od zachowania w tajemnicy zamiaru walki. Walka o informację nabiera szczególnego znaczenia. Ważnym z punktu zachowania tajemnicy działań badanej dywizji, jest zmniejszenie lub maksymalne utrudnienie nieprzyjacielowi prowadzenie rozpoznania, który wysiłek swój koncentrować będzie na rozpoznaniu

polowego systemu łączności, następnie jego obezwładnieniu, zniszczeniu lub wprowadzeniu do niego fałszywej /błędnej/ informacji.

W toku badań stwierdzono, że przez bezpieczeństwo polowego systemu łączności należy rozumieć jego zdolność do przeciwstawienia się prowadzonemu przez nieprzyjaciela rozpoznania oraz wprowadzenia do niego fałszywej /błędnej/ informacji.

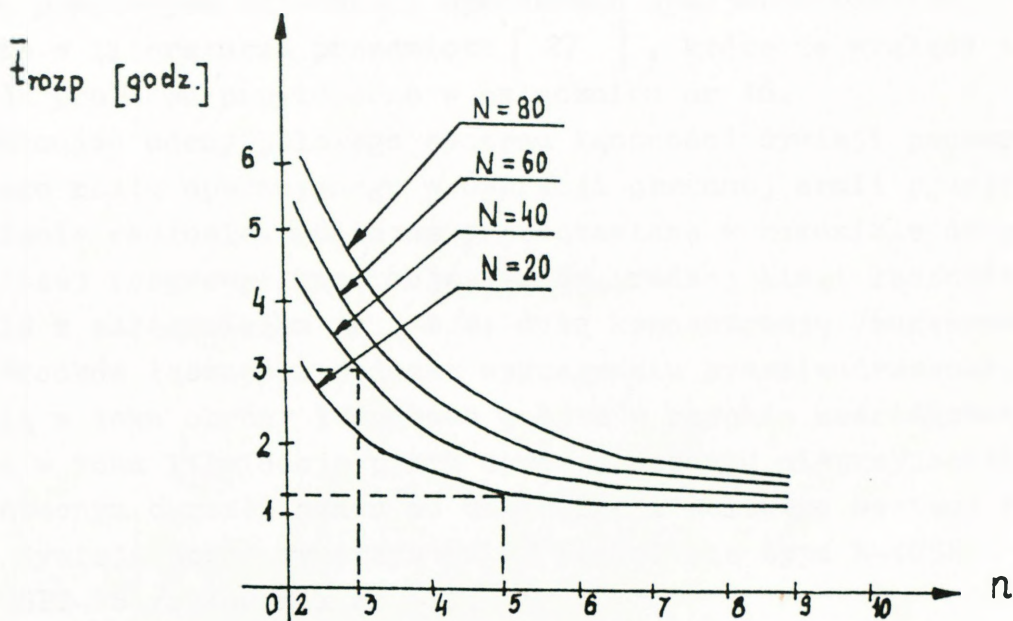
Weryfikacja literatury przedmiotu sugeruje, że bezpieczeństwo polowego systemu łączności najszlachetniej wydaje się oceniać przez określenie prawdopodobieństwa jego rozpoznania P_{rozp} w określonym czasie \bar{t}_{rozp} i prawdopodobieństwa wprowadzenia przez nieprzyjaciela fałszywej /błędnej/ informacji P_{im} .

Wymagania do bezpieczeństwa polowego systemu łączności dywizji sprowadzają się do osiągnięcia następujących wartości [25,27] : w zakresie prawdopodobieństwa rozpoznania systemu w określonym czasie /tzw. odporność systemu na rozpoznanie/ $P_{rozp} / \bar{t}_{rozp} \geq 10^{-14}$ godz., w zakresie prawdopodobieństwa wprowadzenia przez nieprzyjaciela fałszywej /błędnej/ informacji $P_{im} \geq 10^{-5} - 10^{-4}$ dla niezautomatyzowanego oraz $P_{im} \geq 10^{-9}$ dla zautomatyzowanego polowego systemu łączności.

Oznacza to, że w zakresie prawdopodobieństwa rozpoznania polowy system łączności dywizji nie powinien być rozpoznany w czasie wykonywania przez dywizję zadania dnia /do czasu zmiany danych radiowych, radiotelefonicznych i radioliniowych/, natomiast w zakresie prawdopodobieństwa wprowadzenia błędnej informacji na nadanych od 1000 do 10000 w niezautomatyzowanym oraz 1000 000 000 sygnałów użytecznych w zautomatyzowanym polowym systemie łączności, nieprzyjaciel może wprowadzić jeden fałszywy /błędny/ znak.

Ocenę prawdopodobieństwa rozpoznania polowego systemu łączności prowadzi się przez określenie średniego czasu rozpoznania linii łączności. W zakresie oceny linii radioliniowych celowym jest posługiwanie się wykresem przedstawionym na rysunku nr 3.

Natomiast do oceny linii radiowych /w tym radiotelefonicznych/ przyjęto jako najbardziej wiarygodne zależności, odnoszące się do:



N - ilość rozpoznawanych środków radioliniowych
 n - ilość posterunków rozpoznania nieprzyjaciela

Rys.nr 3. Wykres oceny średniego czasu rozpoznania linii łączności radioliniowej

linii radiowych przy braku jednoznacznych cech demaskujących

$$\bar{t}_{rozp\ RL\dot{L}} = \frac{n' \cdot T_r}{n'_{wykr}} \cdot K' \cdot \mu_{Tr} \quad /godz/ \quad /3.3.5.1/$$

gdzie: $n' \cdot T_r$ - niezbędna ilość czasoposterunków /resurs/;

n'_{wykr} - normowana ilość sieci wykrywania przy uwzględnieniu obciążenia zakresu

$$n'_{wykr} = \frac{\text{ilość sieci wykrywania}}{\text{obciążenie zakresu } KF /UKF/}$$

K' - parametr charakteryzujący rozchodzenie się fal radiowych;

μ_{Tr} - współczynnik trwałości wykrycia relacji radiowych, oraz linii radiowych przy występowaniu cech demaskujących

$$\bar{t}_{rozp\ RL\dot{L}} = \left(\frac{n' \cdot T_r}{n'_{wykr}} + 1 \text{ min} \right) \div \left(\frac{n' \cdot T_r}{n'_{wykr}} + \bar{t}_i \right) \quad [\text{min}]$$

/3.3.5.2/

gdzie: \bar{t}_i - średni czas braku promieniowania radiowego.

Do obliczeń średniego czasu rozpoznania linii radiowych za pomocą powyższych zależności opracowano specjalne tablice, zawarte w literaturze przedmiotu [27], które ze względu na ważność problemu przytoczono w załączniku nr 16.

Dokonując oceny polowego systemu łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii przyjęto: zagrożenie radioelektroniczne przedstawione w rozdziale drugim niniejszej rozprawy; numerację, skład, rodzaj linii łączności zgodnie z załącznikiem nr 3 i 4; dużą koncentrację /zagęszczenie/ środków łączności podczas wykonywania przeciwuderzenia, średnią w toku obrony i podczas pobytu w rejonie ześrodkowania, a małą w toku likwidacji przez dywizję desantu nieprzyjaciela.

W obecnym okresie czasu do organizacji polowego systemu łączności dywizji można wykorzystać 42 radiolinie typu R-405Z i R-405PT-1S /załącznik nr 17/.

Na organizowane linie radioliniowe /18 linii - załącznik nr 4/ w zależności od zadania, jakie w danym okresie operacji obronnej realizuje drugorzutowa dywizja, oddziaływać może od 3 do 5 posterunków rozpoznania radioliniowego nieprzyjaciela. Uwzględniając powyższe liczby oraz wykres przedstawiony na rysunku nr 3 należy sądzić, że średni czas rozpoznania linii radioliniowych wynosi od 1,2 godz. do 3 godz. podczas wykonywania przeciwuderzenia oraz do 3 godz. podczas wykonywania innych zadań. Oznacza to, że większą odporność na rozpoznanie posiadają linie radioliniowe podczas wykonywania zadań przez dywizję w głębi operacyjnej, a znacznie mniejszą podczas wykonywania przeciwuderzenia. Główną przyczyną takiego stanu rzeczy jest to, że podczas przeciwuderzenia nieprzyjaciel angażuje do rozpoznania większą ilość posterunków rozpoznania linii radioliniowych.

Ocena średniego czasu rozpoznania linii radiowych wymaga zastosowania do obliczeń szeregu współczynników pomocniczych /załącznik nr 16/. Uwzględniając to oraz zależności 3.3.5.1 i 3.3.5.2, dokonano oceny średniego czasu rozpoznania linii radiowych badanej dywizji odpowiednio w dwóch wariantach: przy braku i przy obecności jednoznacznych cech demaskujących.

Wyniki badań w tym zakresie przedstawiono w tabeli nr 23.

Numer linii łączności		n _{wykr}			n _m	K	α	T _{rozp} linii łączności [min]					
KP	UXF	przeciw-uderzenie	obrona	lik.des. npl.,rejon wyjściowy				przy braku jednoczasy- demaskujących	przy obecności cech demaskujących	przeciw-uderzenie	obrona	lik.des. npl.,rejon wyjściowy	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1					0,71		1,5	76-89	116-182	109-170	28-33	39-64	37-60
2					0,71		1	51-59	77-122	73-113	28-33	39-64	37-60
5					0,71		1	51-59	77-122	73-113	28-33	39-64	37-60
6					0,71		1,5	76-89	116-182	109-170	28-33	39-64	37-60
7					0,71		1	51-59	77-122	73-113	28-33	39-64	37-60
8					0,71		1,5	76-89	116-182	109-130	28-33	39-64	37-60
9					0,51		1	37-43	56-88	52-82	19-24	29-47	27-44
10					0,71	2	1	51-59	77-122	73-113	28-33	39-64	37-60
11		1,44-1,68	0,7-1,1	0,75-1,17	0,71		1	51-59	77-122	73-113	28-33	39-64	39-64
12					0,71		1	51-59	77-122	73-113	28-33	39-64	39-64
13					0,71		1	51-59	77-122	73-113	28-33	39-64	39-64
14					1,5		1	107-125	164-257	154-240	55-64	83-121	78-122
15					0,47		1	34-39	51-80	48-75	18-23	27-42	25-41
16					0,47		1	34-39	51-80	48-75	18-23	27-43	25-41
17					0,71		1,5	76-89	116-182	109-170	28-33	39-64	37-60
18					0,71		1,5	76-89	116-182	109-170	28-33	39-64	37-60
1					0,5		1,5	68-80	41-64	33-52	24-30	15-24	12-20
2					0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
3					0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
4					0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
5					0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
6					0,3		1	16-32	16-26	13-20	15-19	9-16	7-13
7					0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
8					0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
9					0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	10				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	11				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	12				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	13				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	14				0,3		1	19-32	16-26	13-20	15-19	9-16	7-13
	15				0,3		1	19-32	16-26	13-20	15-19	9-16	7-13
	16				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	17				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	18				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	19	1,15-1,31	1,4-2,2	1,75-2,75	0,5	2	1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	20				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	21				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	22				0,4		1	37-43	22-34	17-28	19-24	12-20	10-17
	23				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	24				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	25				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	26				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	28				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	29				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	30				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	31				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	32				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	33				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	34				0,5		1	46-53	27-43	22-34	24-30	15-24	12-20
	35				0,3		1	19-32	16-26	13-20	15-19	9-16	7-13

Nieprzyjaciel za rozpoznany uważa taki system przeciwnika, w którym dokonał rozpoznania 80 % linii łączności. Stąd też z przeprowadzonej analizy oceny średniego czasu rozpoznania linii radiowych wynika, że nieprzyjaciel w ciągu: 51-59 minut /ok. 1 godziny/ ma możliwość dokonania ich rozpoznania podczas wykonywania przeciwuderzenia, 77-122 minut /ok. 1,2-2 godz./ podczas obrony pierwszej armijnej rubieży obronnej oraz 73-133 /ok. 1,2-2,2 godz./ podczas likwidacji desantu nieprzyjaciela i pobytu dywizji w rejonie ześrodkowania.

Powyższe wartości odnoszą się do polowego systemu łączności dywizji nie posiadającego jednoznacznych cech demaskujących. W przypadku ich występowania wartości powyższe znacznie się obniżają i osiągają następujące wielkości: 28-33 minut /ok. 0,5 godz./ podczas przeciwuderzenia, 39-64 minut /ok. 0,6-1 godz./ podczas obrony pierwszej armijnej rubieży obronnej, 37-60 minut w rejonie ześrodkowania.

Z powyższego wynika, że dwukrotnie większą odporność na rozpoznanie nieprzyjaciela posiadają linie radiowe nie posiadające cech demaskujących, w stosunku do tych linii, które takie cechy posiadają.

Główną przyczyną takiego stanu rzeczy jest popełnianie charakterystycznych błędów podczas pracy na urządzeniach łączności przez ich załogi i użytkowników.

Większą odporność na rozpoznanie nieprzyjaciela posiadają linie radiowe polowego systemu łączności dywizji podczas obrony pierwszej armijnej rubieży obronnej, likwidacji desantu nieprzyjaciela i pobytu dywizji w rejonie ześrodkowania, a mniejszą podczas wykonywania przeciwuderzenia.

Jest to spowodowane głównie ilością posterunków rozpoznania nieprzyjaciela, oddziaływujących na linie radiowe w poszczególnych okresach walki.

Znaczny wpływ na średni czas rozpoznania linii radiowych wywiera wartość współczynnika trwałości wykrywania α oraz reżimu łączności radiowej α_i /załącznik nr 16/. Im większa wartość współczynnika trwałości wykrywania α i im większy indeks pomocniczego współczynnika reżimu łączności radiowej /im mniejsza intensywność wymiany wiadomości/ tym dłuższy czas wykrywania polowego systemu łączności.

Należy więc dążyć do zmniejszenia intensywności wymiany wiadomości w liniach radiowych i radioliniowych, wykorzystywać środki teleinformatyki, a gro wiadomości w polowym systemie łączności dywizji drugiego rzutu operacyjnego armii przesyłać w miarę posiadanych możliwości za pomocą środków przewodowych oraz wojskowej poczty polowej.

Badania potwierdziły, że bezpieczeństwo polowego systemu łączności zapewnia się poprzez ochronę jego składników przed rozpoznaniem nieprzyjaciela oraz przed wprowadzaniem do systemu błędnej /fałszywej/ informacji.

Ochrona przed rozpoznaniem polowego systemu łączności jest jego zdolnością do przeciwdziałania wszystkim rodzajom rozpoznania nieprzyjaciela. Obejmuje ona, a jednocześnie osiąga się ją poprzez planowanie i realizowanie przedsięwzięć mających na celu przeciwdziałanie radiowym, radioelektronicznym, telewizyjnym, fotograficznym, laserowym, podczerwonym i innym technicznym środkom rozpoznania nieprzyjaciela, ukierunkowanych na uniemożliwienie mu lub utrudnienie uzyskania danych o systemie dowodzenia i łączności, ugrupowaniu i zamiarze działania dywizji.

W celu ochrony składników polowego systemu łączności dowództwo i sztab dywizji, a szczególnie pododdziały łączności, powinny organizować szereg przedsięwzięć organizacyjnych szczególnie w zakresie maskowania radiowego jak i specjalnego^{x/}.

Z przeprowadzonych badań sądów^{xx/} wynika, że w zależności od położenia i realizacji zadań przez dywizję realizowane są przedsięwzięcia z zakresu maskowania specjalnego, a sprowadzające

x/ Radiowe maskowanie operacyjne jest częścią składową maskowania operacyjnego armii i stanowi zestaw przedsięwzięć prowadzonych przez wojska w celu ukrycia /przed rozpoznaniem radiowym nieprzyjaciela/ prawdziwych zamierzeń, charakteru i zamiaru działań bojowych i innych danych o wojskach własnych lub wprowadzenia go w błąd. Radiowe maskowanie specjalne obejmuje zestaw przedsięwzięć prowadzonych przez wojska mające na celu niedopuszczenia do rozpoznania i namierzania środków promieniujących energią elektromagnetyczną wojsk własnych, jak również niedopuszczenie do przechwycenia nadawanych przez nie informacji.

xx/ Badaniami objęto oficerów łączności 1WDZ, 5DPanc.

się głównie do: ograniczania pracy środków radiowych na nadawanie, pracowania na zmniejszonych mocach nadajników, skracania objętości informacji przekazywanych przez teletransmisyjne środki bezprzewodowe, niewielkiego wykorzystania anten kierunkowych /mała ich kierunkowość i konieczność stosowania propagacji powierzchniowej/. Natomiast w zakresie maskowania operacyjnego, którego głównymi sposobami są pozoracja i dezinformacja radiowa, przedsięwzięcia są nieznacznie realizowane głównie ze względu na brak do tego celu sił i środków łączności /pozorowanie węzłów, stacji i linii łączności/.

Ochrona /odporność/ przed wprowadzeniem do polowego systemu łączności błędnej /fałszywej/ informacji, obejmuje przedsięwzięcia organizacyjno-techniczne mające na celu uniemożliwienie lub utrudnienie nieprzyjacielowi: wprowadzenia ich do systemu, dostępu do przekazywanej informacji oraz narzucania błędnych rodzajów pracy środkom łączności. Jak wykazują badania osiąga się to głównie przez: wykorzystanie dokumentów kodowych i szyfrowych, tablic rozmówniczych i sygnałowych, automatycznych urządzeń utajniających z gwarantowaną mocą kryptograficzną; przestrzeganie zasad wykorzystania urządzeń utajniających; przekazywanie jednej i tej samej wiadomości w kilku kanałach łączności za pomocą różnych środków łączności; zwrotne sprawdzanie przekazywanej informacji oraz stosowanie efektywnych sposobów posługiwania się hasłami umożliwiającymi szybkie ustalenie tożsamości podczas nawiązywania łączności.

Ważnym z punktu widzenia ochrony /odporności/ przed wprowadzaniem do polowego systemu łączności błędnej /fałszywej/ informacji jest stosowanie przez dowództwo i sztaby przedsięwzięć z zakresu tajnego dowodzenia wojskami, które są uzupełnieniem powyższych przedsięwzięć.

Z przeprowadzonych badań wynika, że zaprezentowane przedsięwzięcia są realizowane. Podnoszą one odporność polowego systemu łączności na wprowadzenie do niego błędnej /fałszywej/ informacji, a przez to i bezpieczeństwo systemu, jednocześnie powodują wydłużenie czasu przekazywania informacji i znacznie zmniejszają jego przepustowość.

O ile nie budzi wątpliwości moc kryptograficzna urządzeń szyfrujących, kodujących i utajniających, w zakresie przesyłania

informacji dokumentowanej, o tyle moc kryptograficzna telefonicznych urządzeń utajniających /podstawowych/ w dywizji jest zbyt mała /70 % przekazywanej informacji na szczeblu dywizji jest niejawną/.

Obecnie eksploatowane techniczne urządzenia utajniające umożliwiają zapewnienie następującej mocy kryptograficznej /tabela nr 24/.

Tabela nr 24

Moc kryptograficzna technicznych urządzeń utajniania wiadomości dywizji

Typ technicznych środków utajniania wiadomości	Rodzaj kanału łączności oraz klauzula tajności wiadomości		
	radiowe	radioliniowe	przewodowe
mechaniczne:			
M-125	"T" "Pf"	"T" "Pf"	"T" "Pf"
TgS-1M	"TSZ" "T" "Pf"	"TSZ" "T" "Pf"	"TSZ" "T" "Pf"
M-105	"T" "Pf"	"T" "Pf"	"T" "Pf"
automatyczne:			
T-217M		"do użytku służbowego"	"Pf"
T-219M	"do użytku służbowego"		
TgUU-1		"T" "Pf"	"T" "Pf"

Doświadczenia wykazują, że do maskowania wiadomości stosuje się urządzenia utajniające, których ilość także jest zbyt mała by zapewnić utajnienie pożądanej ilości wiadomości w dywizji /tabela nr 25/. Wynika z tego, że w przyszłościowych polowych systemach łączności należy stosować: zdecydowanie większą ilość urządzeń utajniających o gwarantowanej mocy kryptograficznej, szczególnie w zakresie przesyłania wiadomości niedokumentowanych, modulacje odporne na rozpoznanie /np. pseudolosowa zmiana częstotliwości, cyfrowe/ zapewniające bezpieczeństwo, a jednocześnie nie obniżające innych wymagań jakim musi sprostać polowy system łączności dywizji.

Tabela nr 25

Ilość i typ urządzeń utajniających stosowanych
w polowym systemie łączności dywizji

Nazwa i typ urządzenia utajniającego	Ilość w dywizji	Rodzaj środka łączności, na którym jest urządzenie utajniające
urządzenie szyfrujące typu M-105	3	AUS
urządzenie szyfrujące typu TgS-1M	2	AUS
urządzenie kodujące typu M-125	8	AUS, R-146, RWZ-1M
telefoniczne urządzenie utajniające typu T-217M	14	po 4xATFBI, RWZ-1M
telefoniczne urządzenie utajniające typu T-219M	32	R-140, R-137, R-3M, R-5Z, PPD-3, ADK-11

Wnioski:

1. Polowy system łączności nie spełnia wymagań w zakresie jego bezpieczeństwa, niezależnie od położenia i zadań jakie w danym czasie operacji obronnej armii wykonuje dywizja.

2. Dwukrotnie większą odporność na rozpoznanie nieprzyjaciela posiada polowy system łączności dywizji, charakteryzujący się brakiem jednoznacznych cech demaskujących w odniesieniu do systemu posiadającego te cechy.

3. Większą odporność na rozpoznanie nieprzyjaciela posiada polowy system łączności podczas obrony, likwidacji desantu nieprzyjaciela i pobytu dywizji w rejonie ześrodkowania, mniejszą zaś podczas wykonywania przeciwuderzenia.

4. Do przesyłania niejawnych wiadomości w dywizyjnym ogniwie dowodzenia ilość środków utajniających oraz ich moc kryptograficzna jest niewystarczająca.

5. Udział pododdziałów łączności dywizji w maskowaniu operacyjnym jest nieznaczny.

6. W celu podniesienia na wyższy poziom bezpieczeństwa polowego systemu łączności przed rozpoznanie nieprzyjaciela, należy zwiększyć jego ochronę poprzez realizację szeregu przedsięwzięć

technicznych i organizacyjnych, między innymi takich jak: stosowanie w teletransmisyjnych środkach łączności modulacji odpornych na rozpoznanie; wprowadzanie do uzbrojenia wojsk radiostacji, radiotelefonów i radiolinii o szerokich zakresach częstotliwości, umożliwiających manewr częstotliwościami; wyeliminowanie cech demaskujących polowego systemu łączności poprzez intensywne szkolenie załóg i użytkowników środków łączności; zmniejszenie objętości wiadomości i intensywności ich wymiany w liniach radiowych, radiotelefonicznych i radioliniowych przy jednoczesnym ich przesyłaniu w liniach przewodowych /w tym za pośrednictwem systemu telekomunikacyjnego państwa/ oraz wojskowej poczty polowej; stosowanie większej ilości technicznych środków utajniania wiadomości w liniach łączności, wykorzystywanie efektywniejszych sposobów sprawdzania tożsamości korespondentów, dążenie do pracy bez sygnałów rozpoznawczych; bezzwłoczne niszczenie dostępnymi siłami i środkami systemów rozpoznawczych nieprzyjaciela; właściwy udział dywizji w maskowaniu operacyjnym armii; organizowanie na szczeblu dywizji punktu kontroli bezpieczeństwa łączności.

4. DOSKONALENIE POLOWEGO SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI PANCERNEJ DRUGIEGO RZUTU OPERACYJNEGO W OPERACJI OBRONNEJ ARMII

Polowy system łączności jako część składowa systemu dowodzenia, powinien zabezpieczać proces dowodzenia wojskami w każdej sytuacji taktyczno-operacyjnej współczesnego pola walki.

Polowy system łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii powinien być w ciągłej gotowości do zabezpieczenia dowodzenia wojskami, niezależnie od tego, czy dywizja będzie wykonywała zadania przez natarcie, czy też obronę. Organizując ten system, zawsze należy brać pod uwagę możliwości pododdziałów, sprzętu łączności oraz ich otoczenie.

Z przeprowadzonej analizy zagrożenia oraz oceny polowego systemu łączności dywizji pancernej wynika konieczność jego doskonalenia. Wyrazem tego są wnioski i uogólnienia przedstawione dotychczas w niniejszej rozprawie.

Proces doskonalenia polowego systemu łączności nie może być oderwany od otaczającej rzeczywistości, musi uwzględniać powyższe uwarunkowania oraz przyjęte w ramach Układu Warszawskiego założenia, dotyczące budowy perspektywicznych systemów łączności.

Państwa Układu Warszawskiego w zakresie budowy perspektywicznych systemów łączności przyjęły orientację na przestrzenne, cyfrowe i zautomatyzowane systemy. O słuszności przyjętego kierunku świadczą zalety i przewaga systemów cyfrowych nad analogowymi, które można najogólniej sprowadzić do: dużej odporności na zakłócenia, łatwość w utajnianiu informacji, dużej przepustowości, możliwości komutacji wiadomości, integracji usług, itp.

Przy doskonaleniu polowych systemów łączności należy uwzględniać następujące zasady: jednolitość lub koalicyjność, zgodność lub adekwatność, kompleksowość, centralizację i automatyzację kierowania łącznością oraz ewolucyjność i dziedziczność.

Przeprowadzone badania oraz powyżej przytoczone zasady budowy perspektywicznych systemów łączności, jasno określają drogę postępowania. Przebudowa polowego systemu łączności dywizji w oparciu o technikę cyfrową /szczególnie w krótkim czasie/ jest przedsięwzięciem wymagającym zaangażowania dużego potencjału ekonomicznego i technicznego. Pociąga to za sobą duże koszty, nie tylko w sferze materialnej, ale także związane ze szkoleniem

wojsk, w tym głównie wojsk łączności.

Uwzględniając potencjał ekonomiczny państwa, najsłuszniejszym jest w rozwiązaniu problemu przyjęcie drogi postępowania, prowadzącej się do wprowadzenia na uzbrojenie wojsk cyfrowych urządzeń łączności, umożliwiających współpracę z urządzeniami analogowymi obecnie eksploatowanymi przy jednoczesnej adaptacji tych urządzeń do współpracy z urządzeniami cyfrowymi.

Sukcesywne wprowadzanie na uzbrojenie wojsk cyfrowych urządzeń łączności w dalszej perspektywie doprowadzi do pełnej cyfryzacji i automatyzacji polowego systemu łączności.

Przyjętą drogę postępowania przy automatyzacji i cyfryzacji polowego systemu łączności dywizji można sprowadzić do trzech etapów:

a/ etap I - wprowadzenie do uzbrojenia dywizji zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami /czego przykładem jest zestaw pilotujący typu "Iksja"/, krotnic i urządzeń umożliwiających cyfryzację traktów radioliniowo-przewodowych /np. krotnic i urządzeń ruchomych węzłów łączności typu RWŁ-C oraz aparatowni typu A-1/, cyfrowych środków radiowych umożliwiających współpracę ze środkami analogowymi /np. rodzina radiostacji "TUBEROZA"/ oraz adaptowanie obecnie eksploatowanych analogowych środków łączności do współpracy ze środkami cyfrowymi. Prawdopodobnie w tym etapie sieć pierwotna polowego systemu łączności nie ulegnie zasadniczym zmianom;

b/ etap II - dalsza automatyzacja i cyfryzacja systemu, szczególnie w zakresie urządzeń komutacyjnych, wprowadzanie na uzbrojenie wojsk cyfrowych terminali abonenckich i nowoczesnych radiostacji. Dowiązanie polowego systemu łączności do sieci bazowej związku operacyjnego poprzez armijne węzły bazowe znacznie zmieni w tym etapie sieć pierwotną dywizji;

c/ etap III - pełna automatyzacja i cyfryzacja polowego systemu łączności, a w konsekwencji powstanie zintegrowanego systemu łączności.

Zintegrowany system łączności swym zasięgiem powinien objąć całe siły zbrojne państwa. Powinien to być system przestrzenny o wysokiej jakości, umożliwiający tworzenie dużej ilości dróg obciążeniowych.

Cechy charakterystyczne systemu należy sprowadzić do integracji usług i wiadomości oraz do wysokiej gotowości bojowej i mobilności, a przez to zapewnienie ciągłej i zautomatyzowanej obsługi dużej ilości abonentów w każdej sytuacji taktyczno-operacyjnej pola walki, zarówno w ruchu jak i na postoju.

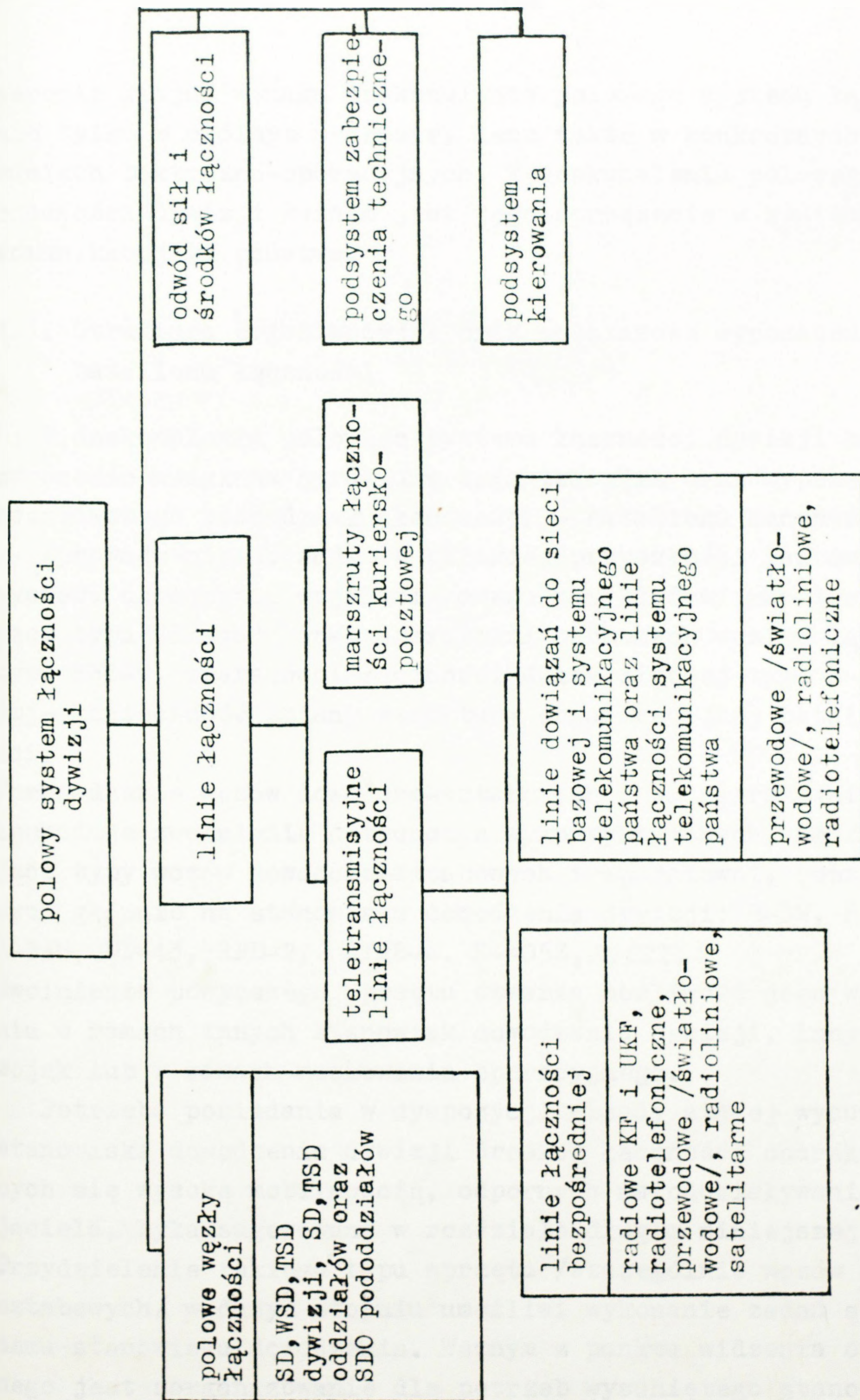
Należy dążyć do tego, by perspektywiczny system łączności cechowała duża niezawodność, żywotność i odporność przy oddziaływaniu nań celowych i przypadkowych zakłóceń oraz znacznym uszkodzeniu lub obezwładnieniu sieci. Następnie system łączności powinien zdecydowanie zwiększyć przepustowość i jakość transmisji, zapewnić realizację usług telefonicznych, telegraficznych, transmisji danych i telekopiowych przy pełnej ochronie informacji w całym łańcuchu telekomunikacyjnym.

Docelowy polowy system łączności powinien umożliwiać współpracę z innymi systemami łączności, w tym systemem telekomunikacyjnym państwa. Ponadto do jego organizowania należy używać znacznie mniejszej ilości sił i środków łączności niż do obecnie organizowanego.

Przeprowadzone badania sugerują, że zintegrowany polowy system łączności powinien charakteryzować się następującą strukturą organizacyjną: węzły łączności /polowe węzły łączności stanowisk dowodzenia związków, oddziałów i pododdziałów, bazowe węzły łączności związków operacyjnych, wojskowe węzły pocztowe/, linie łączności /teletransmisyjne linie łączności, marszruty łączności kuriersko-pocztowej/, odwód środków łączności, podsystem zabezpieczenia technicznego oraz podsystem kierowania.

Polowy system łączności dywizji powinien być częścią składową zintegrowanego systemu o strukturze podobnej do przedstawionej powyżej, lecz pomniejszonej o elementy szczebla operacyjnego. Proponowaną strukturę polowego systemu łączności dywizji przedstawia rysunek nr 4.

Przeprowadzone badania w zakresie identyfikacji czynników pola walki /rozdział drugi niniejszej rozprawy/ oraz oceny wymagań stawianych polowemu systemowi łączności dywizji pancерnej drugiego rzutu operacyjnego armii w warunkach oddziaływania tych czynników /rozdział trzeci niniejszej rozprawy/, ukazują złożoność rozpatrywanego problemu, a jednocześnie nakreślają kierunki doskonalenia systemu. Udział badanej dywizji w operacji obronnej na



Rys.nr 4. Struktura organizacyjna polowego systemu łączności dywizji

terenie kraju, wymaga doskonalenia polowego systemu łączności nie tylko w ogólnym zakresie, lecz także w konkretnych uwarunkowaniach taktyczno-operacyjnych. W doskonaleniu polowego systemu łączności dywizji ważnym jest jego sprzężenie w systemem telekomunikacyjnym państwa.

4.1. Struktura organizacyjna oraz podstawowe wyposażenie batalionu łączności

W doskonaleniu polowego systemu łączności dywizji celowym jest zwrócenie uwagi na strukturę organizacyjną oraz wyposażenie podstawowego pododdziału łączności - batalionu łączności.

Wprowadzenie do wojsk w bliskiej przyszłości zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami /czego przykładem jest zestaw pilotujący typu "Iksja"/ oraz aparatuwni ruchomych węzłów łączności typu RWZ-C, aparatuwni łączności dalekosiężnej typu A-1, spowoduje konieczność zmiany struktury organizacyjnej batalionu łączności.

Wprowadzenie wozów dowódczo-sztabowych oraz aparatuwni cyfrowych spowoduje zwolnienie dotychczas wykorzystywanych. Są to następujące typy wozów dowódczo-sztabowych i aparatuwni, rozmieszczonych głównie na stanowisku dowodzenia dywizji: R-3M, R-3Z, R-4, R-2AM, WD-43, RPD-2, ATgS-A, R-405Z, ATfTI.

Zwolnienie powyższego sprzętu stwarza możliwość jego wykorzystania w ramach innych stanowisk dowodzenia dywizji, innych rodzajów wojsk lub w ramach maskowania operacyjnego.

Potrzeba posiadania w dyspozycji obsady stałej wysuniętego stanowiska dowodzenia dywizji środków łączności charakteryzujących się wysoką mobilnością, odpornych na oddziaływanie nieprzyjaciela, była sugerowana w rozdziale drugim niniejszej rozprawy. Przydzielenie takiego typu sprzętu /szczególnie wozów dowódczo-sztabowych/ w dużym stopniu umożliwi wykonanie zadań stawianych temu stanowisku dowodzenia. Ważnym z punktu widzenia organizacyjnego jest zorganizowanie dla potrzeb wysuniętego stanowiska dowodzenia pododdziału łączności zabezpieczającego jego proces dowodzenia. O konieczności zorganizowania takiego pododdziału łączności świadczą także potrzeby w zakresie kierowania polowym systemem

łącności oraz potrzeba posiadania prostej struktury organizacyjnej batalionu łączności.

Powstaje jednak pytanie - kosztem jakich sił i środków łączności byłoby korzystne zorganizowanie takiego pododdziału? By odpowiedzieć na to pytanie, należy pokrótce przeanalizować strukturę obecnie eksploatowanego batalionu łączności^{x/}.

Istnienie w batalionie łączności sztabu z aparatuwnią urządzeń specjalnych /AUS/, służb technicznych z plutonem remontowym, kwatermistrzostwa z plutonem zaopatrzenia i medycznym jest oczywiste i konieczne. Doskonalenie ich struktur organizacyjnych w tym momencie wydaje się zbędne, z wyjątkiem służb technicznych. Podstawowymi pododdziałami batalionu łączności są kompanie: radiowa i telefoniczno-telegraficzna, pluton łączności tyłowego stanowiska dowodzenia, wojskowa stacja pocztowa, a w przypadku wprowadzenia zestawu zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami, także kompania łączności zautomatyzowanego systemu dowodzenia /np. typu "Iksja"/.

Sugestia przesunięcia wozów dowódczo-sztabowych na wysunięte stanowisko dowodzenia i podporządkowanie ich pododdziałowi łączności tego stanowiska, spowoduje znaczne uszczuplenie kompanii radiowej, która posiadałaby w swoim składzie: pluton radiostacji średniej mocy z pięcioma radiostacjami, pluton wozów dowodzenia w składzie dwóch wozów /R-3M, R-3Z/, pluton radiowy z drużyną radiotelefoniczną i drużyną radiową o bardzo małym stanie osobowym i małą ilością sprzętu łączności.

Także kompania zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami, zgodnie z przyjętym etatem, charakteryzuje się małym stanem osobowym i ilością sprzętu. Kompania ta posiada w swoim składzie pluton wozów dowódczo-sztabowych, w tym wóz specjalny /podsystemu ogólnowojskowego/, pluton stacji kontrolno-remontowych oraz drużynę kablową.

Uwzględniając skład organizacyjny wymienionych obydwu kompanii należy stwierdzić, że są uszczuplone i o małej ilości sprzętu. Stąd też słusznym wydaje się zreorganizowanie obydwu kompanii i utworzenie jednej na ich bazie. Pododdziałem tym byłaby pierwsza

x/ Strukturę oraz wyposażenie batalionu łączności przyjęto wg etatu akademickiego obowiązującego w ASG WP oraz zgodnie z etatem dywizji pancernej A/231.

kompania węzła łączności stanowiska dowodzenia w składzie plutonu wozów dowódczo-sztabowych i plutonu radiowego. Uzyskane w ten sposób etaty: dowódcy kompanii oraz dowódców plutonów można przeznaczyć do zorganizowania pododdziału łączności węzła łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia. Przy czym należy zaznaczyć, że celowym jest ze względu na duży stan pierwszej kompanii węzła łączności stanowiska dowodzenia oraz zintegrowanie bazy remontowej dla potrzeb podsystemu zabezpieczenia technicznego, podporządkowanie plutonu stacji kontrolno-remontowych służbom technicznym batalionu łączności.

Wychodząc naprzeciw konieczności istnienia kompanii węzła łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia zdolnej zabezpieczyć proces dowodzenia z tego stanowiska, należy włączyć w jej skład nowoczesne aparatownie typu RWŁ-C, A-1, R-415c oraz wozy dowódczo-sztabowe, charakteryzujące się wysoką mobilnością i znacznym uodpornieniem na oddziaływanie nieprzyjaciela.

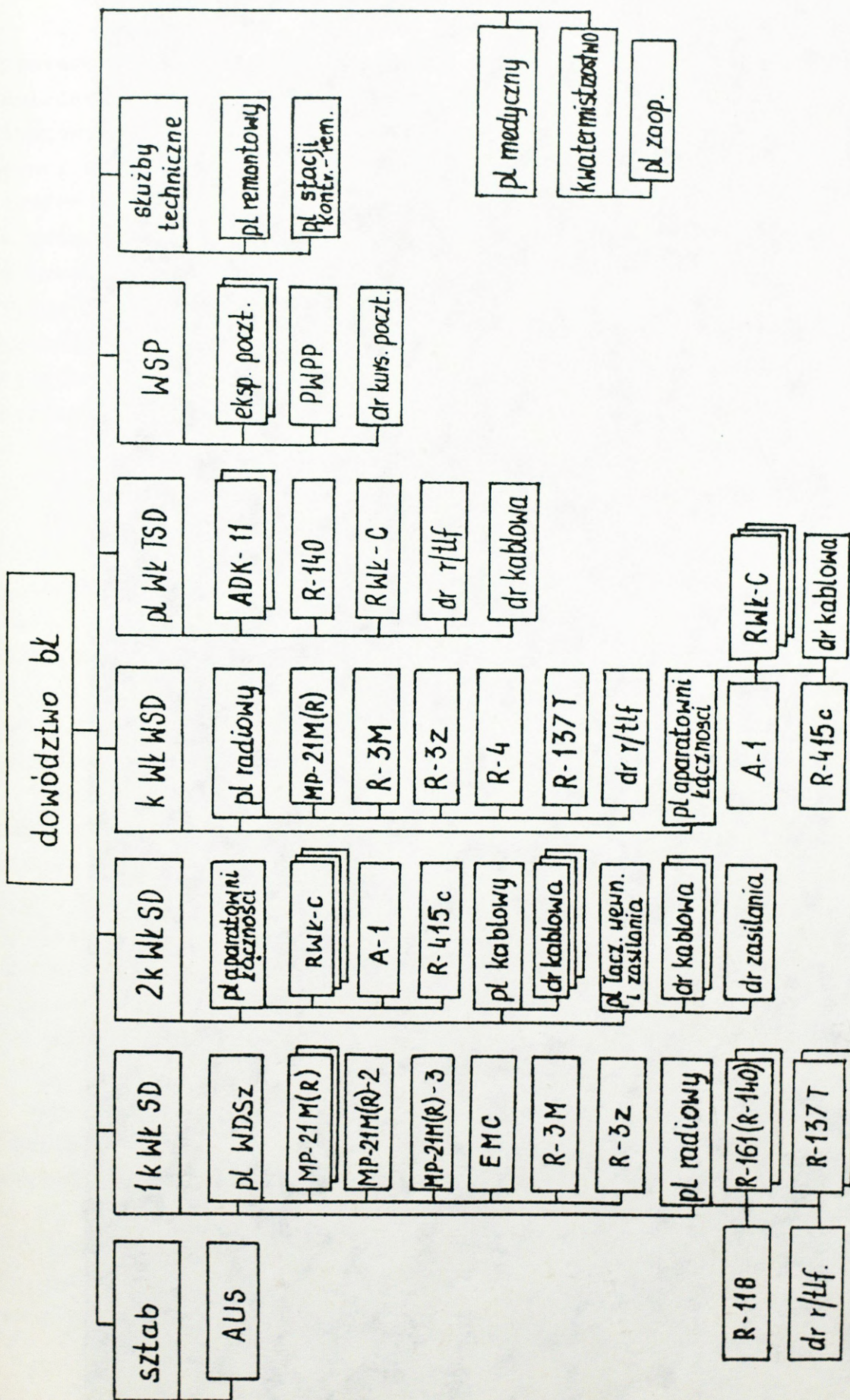
Jak z powyższego wynika, kompanię węzła łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia dywizji można zorganizować bez zwiększania etatów w batalionie łączności.

Kompanię telefoniczno-telegraficzną po wprowadzeniu na jej wyposażenie aparatowni typu RWŁ-C, A-1, R-415c także należy zreorganizować. Na bazie dotychczasowych trzech plutonów /transmisji informacji, radioliniowo-kablowego, łączności wewnętrznej i zasilania/ po ich reorganizacji celowym jest zorganizowanie drugiej kompanii łączności węzła łączności stanowiska dowodzenia w składzie: pluton aparatowni łączności, plutonu kablowego oraz plutonu łączności wewnętrznej i zasilania.

Pluton węzła łączności tyłowego stanowiska dowodzenia należy utrzymać w dotychczasowym składzie organizacyjnym, zamieniając aparatownię typu RWŁ-1M na RWŁ-C.

Także niezmiennie organizacyjnie wydaje się utrzymać wojskową stację pocztową, zamieniając w miarę możliwości jej środki lokomocji na bardziej mobilne i uodpornione na ogniowe oddziaływanie nieprzyjaciela.

Próbę tak zorganizowanego batalionu łączności dywizji przedstawia rysunek nr 5.



Rys.nr 5. Wariant struktury organizacyjnej batalionu łączności dywizji

Tak zorganizowany batalion łączności charakteryzuje się przystosowaniem do struktury węzłów łączności i ułatwia dowodzenie. Świadczy o tym fakt, że pierwsza i druga kompania węzła łączności stanowiska dowodzenia oraz wojskowa stacja pocztowa organizują węzeł łączności stanowiska dowodzenia z dowódcą batalionu jako szefem węzła łączności, kompania węzła łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia organizuje węzeł łączności tego stanowiska z dowódcą kompanii jako szefem węzła łączności, natomiast pluton węzła łączności tyłowego stanowiska dowodzenia organizuje węzeł łączności tyłowego stanowiska dowodzenia z dowódcą plutonu jako szefem węzła łączności. Taka struktura organizacyjna batalionu łączności usprawnia i ułatwia kierowanie węzłami łączności, a przez to całym systemem łączności dywizji. Ułatwia szkolenie, w tym głównie zgrywanie grup środków, węzłów łączności i całego systemu.

Podstawowy sprzęt łączności ukazany w strukturze organizacyjnej batalionu łączności jest typowym dla okresu przejściowego. Obok urządzeń analogowych występują aparatownie cyfrowe /np. RM2-C, A-1/, rodzina radiostacji cyfrowych /np. typu "TUBEROZA"/ oraz aparatownie i urządzenia analogowe dostosowane do transmisji danych cyfrowych /np. R-415c/.

Charakterystykę cyfrowych aparatowni łączności przedstawia załącznik nr 18.

Nowoczesne radiostacje rodziny "TUBEROZA", a także radiostacje montowane w wozach dowódczo-sztabowych zautomatyzowanego ^{systemu} dowodzenia wojskami charakteryzują się rozszerzonym zakresem częstotliwości, zautomatyzowanym procesem strojenia oraz zwiększoną ilością zawczasu przygotowanych częstotliwości. Parametry te ułatwiają poprawę gospodarki częstotliwościami, manewr częstotliwościami oraz uchylanie się od celowych zakłóceń radioelektrycznych nieprzyjaciela. Charakterystykę nowoczesnych radiostacji dywizji przedstawia załącznik nr 19.

Doskonaląc połowy system łączności, należy dążyć do wprowadzenia na uzbrojenie wojsk w krótkim czasie wszystkich radiostacji o rozszerzonym zakresie częstotliwości /radiostacje UKF do 80 MHz, a KF do 30 MHz/.

Powinny to być radiostacje cyfrowe, zbudowane w oparciu o modulację typu "delta" i pseudolosową zmianę częstotliwości, o małych gabarytach, prostej obsłudze, krótkim czasie reakcji /mniejszym

od czasu reakcji środków radioelektronicznych nieprzyjaciela/. Perspektywiczne radiostacje powinny być wyposażone w indywidualne urządzenia utajniaszące, zapewniające gwarantowaną moc kryptograficzną w kanałach łączności.

Środki łączności, a głównie wozy dowódczo-sztabowe i radiostacje średniej mocy, charakteryzują się znaczną manewrowością. Posiadany przez nie system antenowy umożliwia pracę w ruchu.

W przypadku radiostacji średniej mocy system antenowy do pracy w ruchu w pełni umożliwia utrzymanie łączności na požądane przez osoby funkcyjne dywizji odległości bez konieczności rozwijania anten do pracy na postoju.

Inne aparatownie łączności np. Typu RWŁ-C, A-1, czy też R-415c powinny charakteryzować się krótkim czasem przygotowania do pracy /do 20 minut/.

Wozy dowodzenia oraz wprowadzane na uzbrojenie wojsk wozy dowódczo-sztabowe i radiostacje typu R-137T montowane na podwoziach gąsienicowych podnoszą na wyższy poziom zdolności manewrowe składników polowego systemu łączności. Ponadto posiadają one opancerzenie i hermetyczne nadwozia znacznie uodparniające ludzi i sprzęt na ogniowe oddziaływanie nieprzyjaciela. Pozostały sprzęt łączności batalionu łączności do czasu zainstalowania go na pojazdach opancerzonych takiego uodpornienia nie będzie posiadał.

Sprzęt łączności i środki transportowe batalionu łączności w dalszym ciągu narażone będą na działanie impulsu elektromagnetycznego, aż do czasu opracowania i zainstalowania w urządzeniach, specjalnych układów zabezpieczających /np. sprzęgieł elektronowych/ posiadających czas reakcji rzędu 10^{-12} s, a więc krótszy od czasu reakcji impulsu elektromagnetycznego.

Ważnym z punktu bezpieczeństwa polowego systemu łączności jest szerokie zastosowanie ekranów pojedynczych urządzeń, bloków, obwodów czy też całych aparatowni. Wprowadzane na wyposażenie pododdziałów łączności perspektywiczne urządzenia łączności powinny być w tym zakresie zabezpieczone.

4.2. Polowe węzły łączności

Wyposażenie batalionu łączności w nowoczesny sprzęt łączności oraz proponowana jego struktura organizacyjna, powoduje konieczność zmian struktur organizacyjnych polowych węzłów łączności dywizji.

Struktury organizacyjne polowych węzłów łączności powinny uwzględniać proponowaną organizację i wyposażenie nie tylko batalionu łączności, ale także pododdziałów łączności pułków, samodzielnych pododdziałów, szeregów rodzajów wojsk. Powinny one ułatwiać proces kierowania polowym systemem łączności.

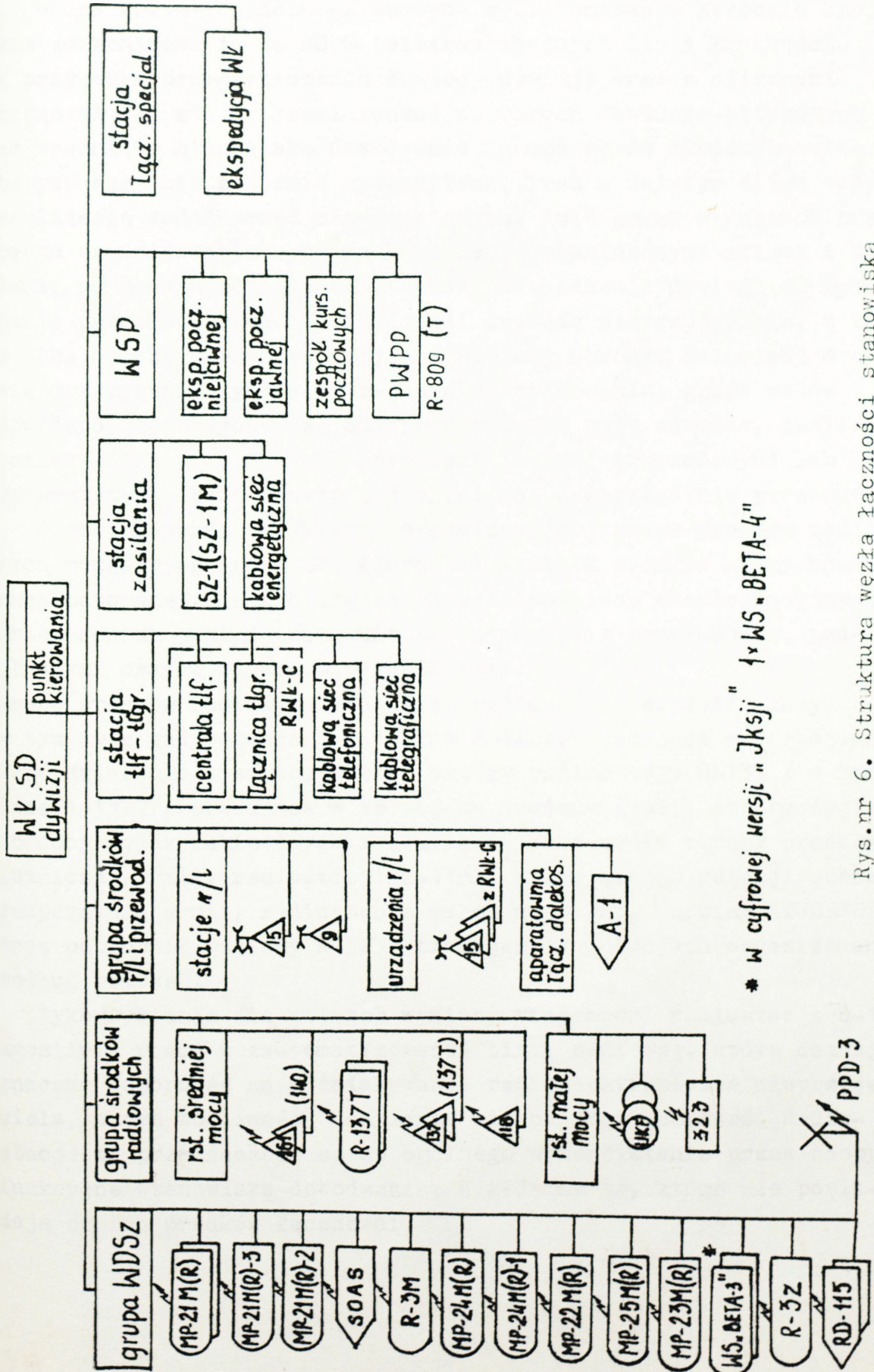
Przedstawione w niniejszej rozprawie struktury organizacyjne polowych węzłów łączności uwzględniają powyższe sugestie, a oprócz tego łączą w sobie grupy środków łączności, stanowiących stałą i zmienną ich obsadę.

Proponowaną strukturę węzła łączności stanowiska dowodzenia dywizji przedstawia rysunek nr 6.

Podstawowym składnikiem tak zorganizowanego polowego węzła łączności stanowiska dowodzenia dywizji jest grupa wozów dowódczo-sztabowych. Jest ona głównie przeznaczona do zapewnienia łączności z elementami ugrupowania bojowego i innymi stanowiska dowodzenia dywizji, z sąsiadami zarówno w ruchu jak i na postoju, w różnych sytuacjach taktyczno-operacyjnych pola walki.

W skład grupy wchodzi wozy dowódczo-sztabowe osób funkcyjnych zgodnie z tym, co przedstawiono w rozdziale drugim niniejszej rozprawy.

Wyposażenie dywizji w zautomatyzowany system dowodzenia wojskami /np. typu "Ksja"/ znacznie zwiększa ilość wozów dowódczo-sztabowych w rozpatrywanej grupie. W takim przypadku grupa wozów dowódczo-sztabowych przedstawia sobą następujący skład: MP-21M/R/ dowódcy i szefa sztabu, MP-21M/R/3 szefa wydziału rozpoznawczego, MP-21M/R/2 oraz SOAS szefa zabezpieczenia chemicznego, MP-24M/R/ szefa artylerii, MP-24M/R/1 zastępcy szefa artylerii, MP-22M/R/ szefa obrony przeciwlotniczej, MP-25M/R/ pomocnika szefa obrony przeciwlotniczej, MP-23M/R/ grupy dowodzenia bojowego lotnictwem, wozu specjalnego typu "BETA-3M" /"BETA-4"/, dwóch RD-115Z dla potrzeb regulacji ruchu, R-3Z szefa saperów, R-3M szefa wydziału operacyjnego oraz PPD-3 dowódcy dywizji.



* w cyfrowej wersji "Jksji" 1x WS-BETA-4"

Rys. nr 6. Struktura węzła łączności stanowiska dowodzenia dywizji

Grupa wozów dowódczo-sztabowych w proponowanym składzie umożliwia zorganizowanie do 80 % teletransmisyjnych linii łączności. W przypadku przemieszczenia dowódcy dywizji wraz z oficerami mogącymi się z nim przemieszczać na wozach dowódczo-sztabowych na wysunięte stanowisko dowodzenia, grupa wozów dowódczo-sztabowych zostanie znacznie uszczuplona, lecz w dalszym ciągu zapewni realizację zadań przed nią stawianych. Rola grupy wzrasta w przypadku organizowania systemu łączności ograniczonymi siłami i środkami, co może mieć miejsce podczas podchodzenia dywizji do wykonania przeciwuderzenia, likwidacji desantu nieprzyjaciela, a także w toku obrony pierwszej armijnej rubieży obrony. Natomiast w okresie przebywania dywizji w rejonie ześrodkowania, grupa wozów dowódczo-sztabowych może odgrywać znaczną rolę wówczas, jeśli jej poszczególne wozy zostaną połączone liniami przewodowymi lub wykorzystywać będą trakty radioliniowe, a szczególnie przewodowe.

W proponowanej strukturze organizacyjnej grupa środków radiowych rozpatrywanego węzła łączności spełnia zadania grupy obecnie eksploatowanej, lecz o większych możliwościach eksploatacyjnych. Przeznaczona jest do zapewnienia łączności z przełożonym, podwładnymi oraz w ramach współdziałania.

Grupę środków radiowych stanowią: radiostacje średniej mocy, w tym dwie radiostacje R-161 /lub R-140/, pracujące w relacjach współdziałania i sztabu armii, cztery radiostacje R-137 / w tym dwie R-137T/, pracujące w relacjach dowódcy armii, sztabu dywizji, dowódcy wojsk raketowych i artylerii oraz szefa obrony przeciwlotniczej armii, radiostacji R-118K, pracującej w relacji szefa rozpoznania armii; radiostacje małej mocy /np. rodziny "TUBEROZA"/ oraz odbiornik radiowy R-323, pracujący w relacjach organizowanych według potrzeb.

Wykorzystanie dla potrzeb wymiany wiadomości radiostacji R-161 umożliwia pracę w zautomatyzowanej linii radiowej, którą cechuje znaczna odporność na oddziaływanie radioelektroniczne nieprzyjaciela, w tym możliwość uchylania się od jego zakłóceń. Radiostacje te przeznaczone są do ogólnego wykorzystania przez osoby funkcyjne stanowiska dowodzenia, a głównie te, które nie posiadają swoich środków łączności.

Podobnie wykorzystywana będzie radiostacja R-137T pracująca w relacji sztabu dywizji, natomiast pozostałe radiostacje średniej mocy będą wykorzystywane przez ich dysponentów.

W dalszej perspektywie należy dążyć do tego, by kanały radiostacji średniej mocy były komutowane i oddane do ogólnego wykorzystania w ramach stanowiska dowodzenia.

Radiostacje średniej mocy powinny być zorganizowane w grupę środków nadawczych, którą należy rozmieszczać poza węzłem łączności w odległości do kilku kilometrów. Grupa ta powinna być sterowana przez grupę środków odbiorczych, którą ze względu na bezpieczeństwo polowego systemu łączności należy rozmieszczać także poza węzłem łączności. W wypadku braku możliwości zorganizowania takiej grupy, co ma miejsce w obecnym okresie, radiostacjami średniej mocy należy sterować ze stanowiska dowodzenia.

Sterowanie to jest możliwe np. za pomocą radiolinii typu R-405PT, a głównie za pomocą radiolinii typu R-415, stanowiących wyposażenie wozów dowódczo-sztabowych. W przypadku sterowania radiostacją średniej mocy wyposażonej w radiolinię R-405PT, za pomocą radiolinii typu R-415 należy pamiętać o tym, że sterowanie może być realizowane w pierwszym kanale telegraficznym na wybranych częstotliwościach pracy^{x/}. W dalszej perspektywie radiostacje średniej mocy powinny zapewniać pracę duplexową i utajnioną, realizowaną metodami wokoderowymi oraz transmisję danych np. o szybkości do 2,4 kb/s.

Przed wprowadzeniem wokoderów radiostacje średniej mocy powinny współpracować z urządzeniami utajniasjącymi, zapewniającymi gwarantowaną moc kryptograficzną np. typu T-244. O ile współpraca urządzeń T-244 jest możliwa w zautomatyzowanej linii radiowej /R-161/, tak dla radiostacji R-137 /R-140/, pracujących w linii niezautomatyzowanej wymaga zainstalowania specjalnego modułu sprzęgającego.

x/ Widmo częstotliwości sygnału grupowego drugiego kanału radiolinii R-415 wynosi 4,6-7,7 kHz, a radiolinii R-405PT 4,7-7,1 kHz, co uniemożliwia współpracę. Ponadto radiolinia R-415 pracuje z szybkością 200 bodów, a R-405PT z szybkością 50 bodów. Praca na wybranych częstotliwościach jest podyktowana tym, że radiolinia R-415 posiada siatkę częstotliwości w granicach 390-429,8 MHz co 200 kHz, a R-405PT w granicach 390-420 MHz co 300 kHz.

Zawsze jednak trzeba mieć na uwadze to, że kanały radiowe KF powinny być komutowane, a przez to oddane do ogólnego wykorzystania.

W proponowanej strukturze organizacyjnej węzła łączności grupa środków radioliniowych i przewodowych przeznaczona jest do organizacji łączności z przełożonym, sąsiadami, podwładnymi oraz pomiędzy stanowiskami dowodzenia dywizji. Ponadto środki grupy mogą być wykorzystywane do dowiązania polowego systemu łączności, do systemu telekomunikacyjnego państwa.

Grupę środków radioliniowych i przewodowych stanowią radiolinie operacyjno-taktyczne typu R-409c, przydzielane przez przełożonego, radiolinie taktyczne typu R-415 montowane na aparatuwniach RWŁ-C i R-415c oraz aparatuwnia dalekopisowej łączności cyfrowej typu A-1. Wyszczególnione radiolinie są urządzeniami analogowymi, adaptowanymi do przesyłania sygnałów cyfrowych w kanałach analogowych. Taką samą adaptacją należy objąć urządzenia łączności przewodowej. Adaptowanie urządzeń radioliniowych i przewodowych umożliwia transmisję sygnałów cyfrowych z przepływnością 128, 256, 576 kb/s, co znacznie zwiększy przepustowość polowego systemu łączności. Przykładem adoptowania urządzeń do transmisji cyfrowej jest montowanie na aparatuwniach łączności modemów radioliniowych MR-128/256 kb/s oraz krotnic cyfrowych modulacji delta KCMD-7/15. Zastosowanie w grupie środków radioliniowo-przewodowych takiego rozwiązania sugeruje ich wykorzystanie we wszystkich okresach walki.

Przy czym zakres ich wykorzystania będzie zróżnicowany ze względu na mobilność środków oraz zagrożenie radioelektroniczne nieprzyjaciela. Stąd środki przewodowe będą środkami podstawowymi podczas pobytu dywizji w rejonie ześrodkowania oraz w obronie pierwszej armijnej rubieży obrony, szczególnie do czasu rozpoczęcia walki. Natomiast środki radioliniowe będą stosowane w toku walki, a w okresie poprzedzającym walkę i w czasie przebywania dywizji w rejonie ześrodkowania ich wykorzystanie należy ograniczyć do niezbędnego minimum, a nawet wykluczyć.

Wprowadzenie na wyposażenie wojsk aparatuwni typu RWŁ-C powoduje znaczne zmiany w strukturze węzła łączności. Zmiany te dotyczą połączenia w jedną całość stacji telefonicznej i telegraficznej. Jest to spowodowane tym, że łącza traktów radioliniowych i przewodowych zestawianych za pomocą krotnic cyfrowych /KCMD-7/15/

mogą być wykorzystane zarówno przez centrale telefoniczne /RŁT-26/32/, a w dalszej perspektywie CŁP-120/, czy też łącznice telegraficzne /PTg-5/, zainstalowane na RWE-C. Przesyłana informacja jest utajniana we wspólnym urządzeniu grupowym i w takiej postaci poprzez modem i regenerator końcowy, przekazywana odpowiednio w trakcie radioliniowym lub przewodowym.

Stację telefoniczno-telegraficzną stanowią także kablowa sieć telefoniczna i telegraficzna. Ze względu na to, że pomiędzy urządzeniami końcowymi zainstalowanymi u osób funkcyjnych, a aparaturą RWE-C informacja jest niejawną, a przesyłana w łączach jawnych, wymaga szczególnej ochrony, którą należy zapewnić metodami organizacyjnymi.

W dalszej perspektywie rozwiązanie powyższego problemu można osiągnąć po zainstalowaniu w cyfrowych aparatach końcowych indywidualnych urządzeń utajnających.

Stacja telefoniczno-telegraficzna organizowana będzie we wszystkich okresach walki dywizji. Jej stopień wykorzystania uzależniony będzie od zadań, jakie wykonywać może dywizja oraz od czasu jaki zostanie przeznaczony na jej organizację. Prawdopodobnie w obronie i rejonie ześrodkowania będzie ona wykorzystywana w pełnym zakresie, natomiast podczas wykonywania przeciwouderzenia i likwidacji desantu nieprzyjaciela w sposób ograniczony.

Stacja łączności specjalnej oraz stacja zasilania, w proponowanej strukturze organizacyjnej spełniają rolę dotychczasową i określoną w literaturze przedmiotu.

Kolejnym zasadniczym składnikiem struktury węzła łączności stanowiska dowodzenia jest wojskowa stacja pocztowa. Jest ona organizowana do świadczenia usług, które nie mogą być realizowane przez inne elementy węzła łączności, głównie ze względu na skrytość łączności i bezpieczeństwo polowego systemu łączności. Wojskowa stacja pocztowa przyjmuje, opracowuje i dostarcza pocztę niejawną i jawną oraz walory pieniężne. Jej działalność powinna być ukierunkowana na bezpośrednią obsługę dowództwa, sztabu, szefostw rodzajów wojsk i służb oraz wszystkich żołnierzy, znajdujących się na stanowisku dowodzenia w zakresie usług pocztowych służbowych, prywatnych i pieniężnych, a ponadto na odbiór i dostarczenie przesyłek z i na zewnątrz /poza dywizję/ dla organów dowodzenia i żołnierzy całej dywizji oraz zarejestrowanych

w niej innych związków, oddziałów i pododdziałów.

W skład wojskowej stacji pocztowej wchodzi: ekspedycje poczty niejawnej i jawnej, punkty wymiany poczty polowej oraz zespoły kursów pocztowych.

Wojskową stację pocztową należy rozmieszczać w pobliżu stanowiska dowodzenia w miejscu zapewniającym dojazd. Do pośredniczenia w wymianie poczty pomiędzy wojskową stacją pocztową a lądowiskiem, powinna ona wydzielać punkty wymiany poczty polowej /R-809/ przy lądowisku.

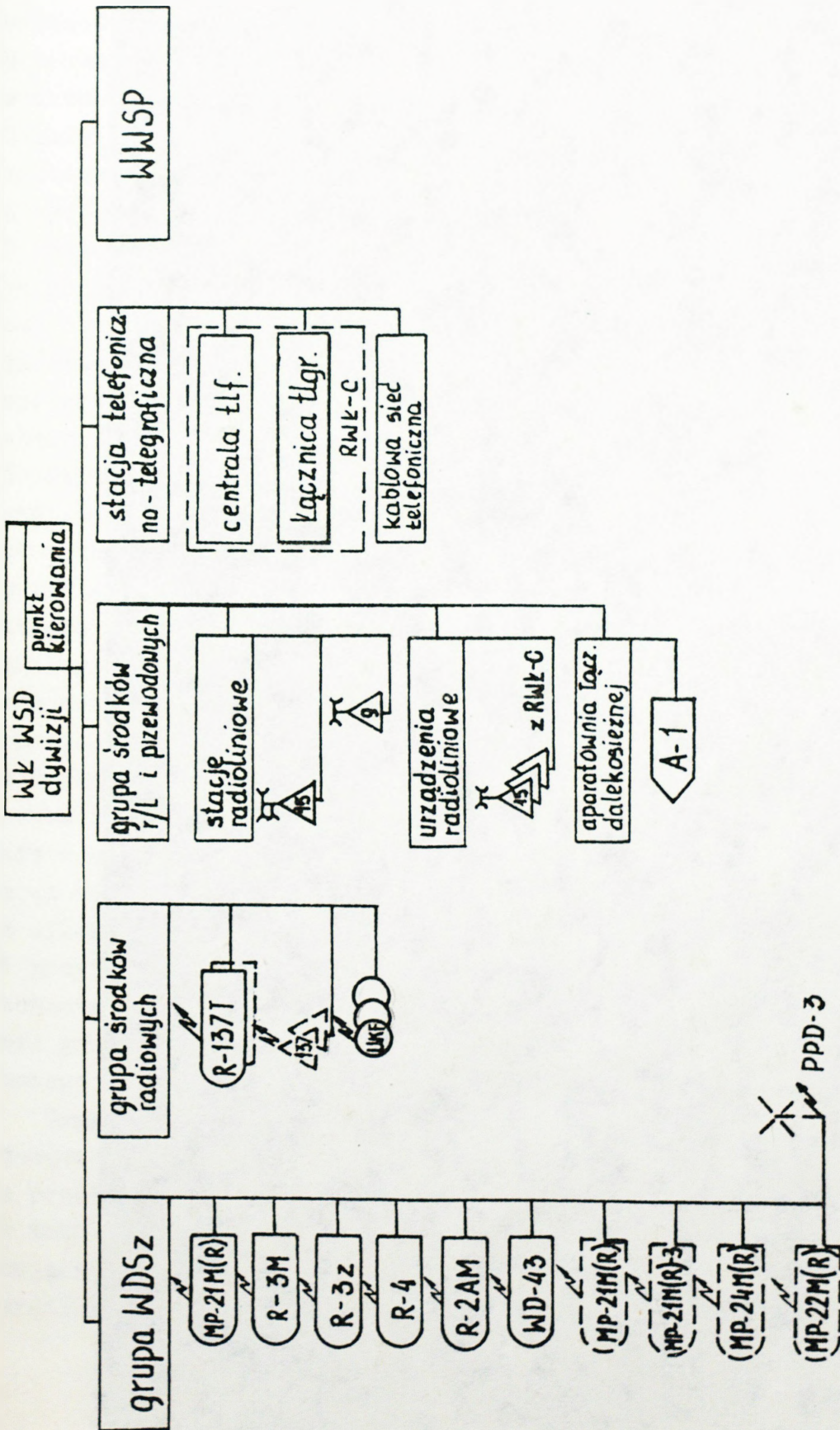
Wojsk^{-owa} stacja pocztowa będzie rozwijana i w pełnym zakresie wykorzystywana we wszystkich etapach walki dywizji drugiego rzutu operacyjnego, a szczególnie w okresach jej planowania.

Strukturę węzła łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia przedstawia rysunek nr 7.

Wyposażenie batalionu łączności w wozy dowódczo-sztabowe zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami umożliwia utworzenie /w miejsce dotychczasowego wozu dowódczo-sztabowego R-3Z zastępcy dowódcy do spraw liniowych/ grupy wozów dowódczo-sztabowych jako podstawowego składnika rozpatrywanego węzła łączności. Grupa wozów dowódczo-sztabowych przydzielona obsadzie stałej wysuniętego stanowiska dowodzenia jest przeznaczona do zapewnienia łączności z elementami ugrupowania bojowego i innymi stanowiskami dowodzenia dywizji oraz sąsiadami.

Uwzględniając typy wozów dowódczo-sztabowych, zainstalowane na nich urządzenia łączności oraz model proponowanego polowego systemu łączności, celowym wydaje się przydzielenie ich następującym osobom funkcyjnym: MP-21M/R/ zastępcy dowódcy do spraw liniowych, R-3M starszemu oficerowi operacyjnemu, R-3Z starszemu pomocnikowi szefa saperów, R-4 starszemu oficerowi wydziału rozpoznawczego, R-2AM starszemu oficerowi szefa artylerii, WD-43 starszemu oficerowi szefa obrony przeciwlotniczej.

Tak zorganizowana grupa wozów dowódczo-sztabowych umożliwia w razie potrzeby przejęcie roli głównego węzła łączności dywizji. Jej możliwości wzrastają w przypadku przybycia na wysunięte stanowisko dowodzenia wozów dowódczo-sztabowych dowódcy dywizji i towarzyszących mu oficerów.



Rys.nr 7. Struktura węzła łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia dywizji

Ze składu obsady stałej grupy wozów dowódczo-sztabowych wynika, że przeważają w niej środki łączności pracujące w systemie nieautomatyzowanym poza wozem typu MP-21M/R/. Wobec tego powstaje pytanie - czy jest możliwa współpraca obydwu rodzajów wozów dowódczo-sztabowych ?

Należy podkreślić, że środki łączności wozów dowódczo-sztabowych zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami umożliwiają pracę w systemie zautomatyzowanym i nieautomatyzowanym /klasycznym/. Środki teletransmisyjne obydwu typów wozów charakteryzują się podobnymi parametrami z różnicą ilości zawczasu przygotowanych częstotliwości oraz pokrywającym się, lecz szerszym lub węższym zakresem częstotliwości. Ponadto w wozach dowódczo-sztabowych systemu zautomatyzowanego jest realizowany selektywny wybór abonentów.

Współpraca środków teletransmisyjnych rozpatrywanych wozów jest możliwa /zdeterminowana możliwościami środków teletransmisyjnych starszej generacji/, ale wymaga zastosowania we wszystkich wozach przystawki zewu selektywnego w ilości odpowiadającej ilości radiostacji krótkofalowych i ultrakrótkofalowych /jedna przystawka obsługuje jedną radiostację w relacji radiowej/. Grupa wozów dowódczo-sztabowych wysuniętego stanowiska dowodzenia powinna pracować w relacjach radiowych na odbiór. Sprzyja to maskowaniu, a w rezultacie bezpieczeństwu polowego systemu łączności. Natomiast praca na nadawanie powinna być realizowana wówczas, jeśli wysunięte stanowisko dowodzenia przejęło rolę stanowiska głównego oraz wówczas, jeśli okresowo przebywa na nim dowódca dywizji wraz z oficerami mogącymi się z nim przemieszczać.

W przypadku braku w dywizji wozów dowódczo-sztabowych zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami, nie ma możliwości utworzenia grupy, a jej skład sprowadza się tylko do wozu dowódczo-sztabowego typu R-3Z zastępcy dowódcy do spraw liniowych.

Grupa środków radiowych węzła łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia przeznaczona jest głównie do zapewnienia łączności z przełożonym oraz z podwładnymi w zależności od potrzeb wynikłych w toku walki. Stanowi ją radiostacja średniej mocy R-137T pracująca w relacji łączności dowódcy armii oraz radiostacje ultrakrótkofalowe np. rodziny "TUBERCZA".

Grupa ta znaczenie się rozbudowuje w przypadku przybycia na wysunięte stanowisko dowodzenia dowódcy wraz z towarzyszącymi mu oficerami ze swoimi środkami łączności.

Ze względu na konieczność maskowania węzła łączności, celowym jest stosowanie przedsięwzięć organizacyjnych związanych z ograniczeniem emitowania energii elektromagnetycznej według ustaleń przyjętych dla grupy wozów dowódczo-sztabowych. Ponadto w maskowaniu rozpatrywanego węzła łączności ważnym jest to, by radiostacje średniej mocy były oddalone od węzła łączności do kilku kilometrów i zdalnie sterowane.

Natomiast w skrajnie ograniczonym czasie, co prawdopodobnie będzie częstym zjawiskiem w walce dywizji drugiego rzutu operacyjnego armii, radiostacje średniej mocy powinny być oddalone od stanowiska dowodzenia na maksymalną odległość, umożliwiającą ich sterowanie z urządzeń wynośnych /do 500 m/.

Grupa środków radioliniowych w proponowanym składzie umożliwia zorganizowanie łączności z przełożonym, stanowiskiem dowodzenia dywizji oraz w zależności od potrzeb z oddziałami na kierunku głównego uderzenia lub w rejonie głównego wysiłku obrony. Grupę tę stanowią: radiolinia operacyjno-taktyczna z R-409c, taktyczne typu R-415c ze stacji radioliniowej oraz radiolinie aparatuwni RWŁ-C.

Taki zestaw grupy środków radioliniowych umożliwia realizację zadań przed nią stawianych, a w tym kierowanie oddziałami pierwszego rzutu, np. podczas wprowadzania do walki drugiego rzutu, podczas podchodzenia do rubieży wykonania przeciwuderzenia, a więc szczególnie wówczas, kiedy z wysuniętego stanowiska dowodzenia dowodzi dowódca dywizji lub wówczas, kiedy to stanowisko przejmuje rolę stanowiska głównego.

Stacja telefoniczno-telegraficzna organizowana jest na bazie aparatuwni typu RWŁ-C. Jej przeznaczenie, uwarunkowania organizacyjne oraz wykorzystanie jest podobne, jak na stanowisku dowodzenia.

Umożliwia ona organizowanie traktów radioliniowych i przewodowych /co jest ważnym wówczas, kiedy wysunięte stanowisko dowodzenia przejmuje rolę stanowiska głównego/, instalowanie u abonentów aparatów końcowych oraz realizację dla ich potrzeb usług w zakresie łączności.

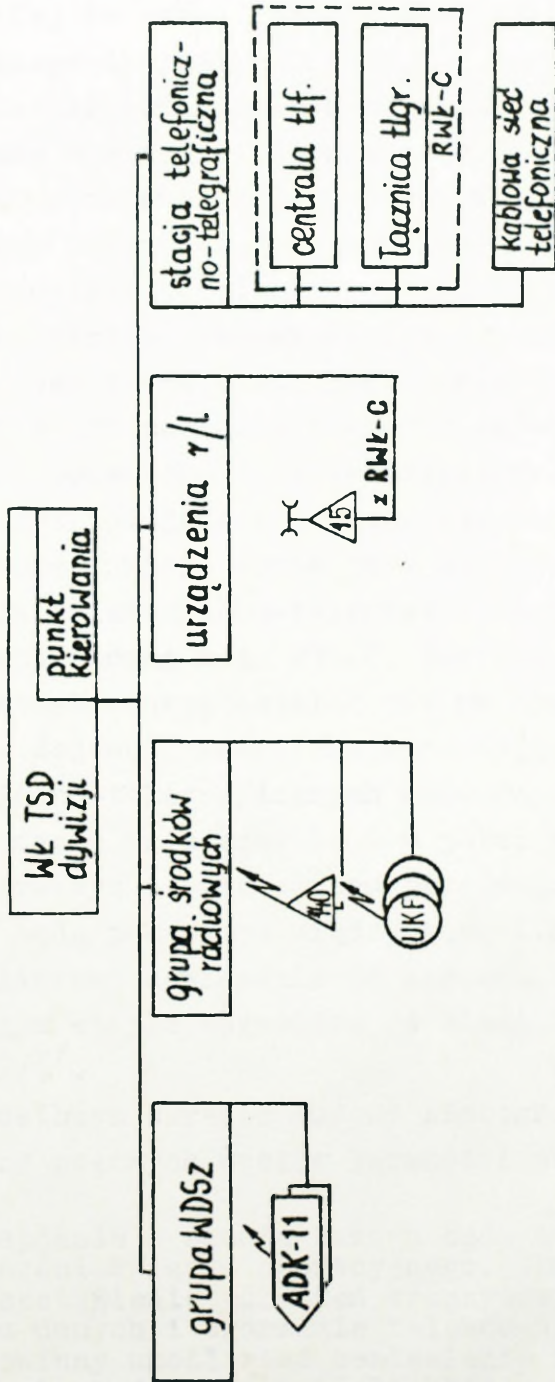
Wysunięta wojskowa stacja pocztowa powinna być rozwijana według ustaleń przyjętych dla wojskowej stacji pocztowej i na jej bazie. Stanowią ją przedstawiciele ekspedycji poczty niejawnej i jawnej wraz ze środkami transportu. Wysunięta wojskowa stacja pocztowa rozpoczyna swoją działalność w przypadku zniszczenia lub obywatelnienia wojskowej stacji pocztowej i po uzupełnieniu jej ocalałymi siłami i środkami, a więc wówczas, kiedy wysunięte stanowisko dowodzenia dywizji przejęło rolę głównego stanowiska dowodzenia.

Z proponowanej struktury węzła łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia widoczny jest wzrost jego możliwości w zakresie organizowania łączności i świadczenia usług. Wykorzystywany na tym węźle sprzęt łączności charakteryzuje się znacznym uodpornieniem na ogniowe oddziaływanie nieprzyjaciela oraz dobrą mobilnością.

Strukturę węzła łączności tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji przedstawia rysunek nr 8.

Grupa wozów dowódczo-sztabowych przeznaczona jest do zapewnienia łączności kwatermistrzowi i szefowi służb technicznych z dowódcą dywizji, kwatermistrzami i szefami służb technicznych oddziałów, dowódcami samodzielnych pododdziałów, a także z elementami tyłowego i technicznego zabezpieczenia dywizji. Stanowią ją dwie aparatownie typu ADK-11, umożliwiając organizowanie podstawowych relacji łączności z tyłowego stanowiska dowodzenia. Środki teletransmisyjne aparatowni ADK-11, a szczególnie radiostacje krótkofalowe typu R-130 powinny pracować na odbiór w okresie przebywania dywizji w rejonie ześrodkowania i w okresach poprzedzających walkę; według zasad przedstawionych przy innych stanowiskach dowodzenia.

Grupa środków radiowych powinna zapewniać łączność z tyłowym stanowiskiem dowodzenia armii oraz z elementami tyłowego zabezpieczenia dywizji, rozmieszczonymi w jego pobliżu. Grupę tą stanowią radiostacja średniej mocy typu R-140 oraz radiostacje przenośne rodziny "TUBEROZA". Radiostacja typu R-140 powinna być rozmieszczona poza węzłem łączności tyłowego stanowiska dowodzenia według zasad, jak na stanowisku dowodzenia dywizji. Jednak ze względu na brak środków do zdalnego sterowania należy rozmieszczać ją na odległość umożliwiającą sterowanie z urządzenia wynośnego



Rys. nr 8. Struktura węzła łączności tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji

/do 500 m/. Radiostacja R-140 stanowi jeden z podstawowych środków zapewniających wymianę informacji z tyłowym stanowiskiem dowodzenia armii. Pomimo deficytowych możliwości wymiany wiadomości na tym kierunku, ze względu na bezpieczeństwo polowego systemu łączności, należy ograniczyć pracę radiostacji R-140 na nadawanie, co najmniej do czasu rozpoczęcia realizacji zadania bojowego postawionego dywizji.

Urządzenia radioliniowe na węzle łączności tyłowego stanowiska dowodzenia spełniają znaczną rolę. Stanowią je radiolinie typu R-415c z aparatuwni RWZ-C. Umożliwiają one dowiązanie rozpatrywanego węzła łączności do stanowiska dowodzenia dywizji oraz tyłowego stanowiska dowodzenia armii. Zestawienie łącza radiolinowego dla potrzeb wymiany wiadomości na kierunku z tyłowym stanowiskiem dowodzenia armii jest koniecznością, ze względu na duże potrzeby w tym zakresie i obecny deficyt przepustowości. Biorąc pod uwagę odległości, jakie dzielą tyłowe stanowiska dowodzenia armii i dywizji drugiego rzutu operacyjnego, należy sądzić, że zestawianie takiego łącza jest możliwe i realne.

Stacja telefoniczno-telegraficzna organizowana jest na bazie jednej aparatuwni typu RWZ-C. Powinna ona być zorganizowana oraz wykorzystana według ustaleń jak na innych stanowiskach dowodzenia dywizji. Jej możliwości eksploatacyjne w porównaniu do stacji telefoniczno-telegraficznych omówionych węzłów łączności dywizji będą znacznie mniejsze, lecz w pełni zabezpieczające potrzeby.

W pierwszym etapie okresu przejściowego, polowe węzły łączności dywizji będą połączone między sobą liniami łączności bezpośredniej i liniami dowiązania do systemu telekomunikacyjnego państwa, a w drugim etapie dodatkowo do sieci bazowej poprzez węzły bazowe /WB/x/.

W docelowym okresie budowy zintegrowanego systemu łączności struktury polowych węzłów łączności powinny być zbliżona do siebie.

x/ WB wspólnie z siecią bazową będą tworzyć przestrzenny system łączności związku operacyjnego. Głównym zadaniem WB powinno być zestawienie połączeń tranzytowych, obsługa pakietowego ruchu danych i tworzenie telekomunikacyjnych dróg obejściowych. WB powinny umożliwiać zestawienie kanałów o przepływności w kanale podstawowym 16/32 kbit/s pomiędzy WB, PwZ, centralami łączności radiotelefonicznej, a także grupami radiowych środków nadawczych. W skład WB powinny wchodzić następujące podstawowe składniki: centrala tranzytowa, centrala komutacji pakietów, centrala łączności radiotelefonicznej /stacja bazowa/, grupa środków radioliniowych i przewodowych /światłowodowych/, radiostacja średniej mocy, stacja zasilania i punkt kierowania WB.

Natomiast poszczególne składniki tej struktury różnić się mogą możliwościami eksploatacyjnymi. Należy dążyć do tego, by strukturę węzłów łączności dywizji stanowiły następujące elementy: grupa wozów dowódczo-sztabowych, centrala końcowa, grupa środków teletransmisyjnych, grupa radiostacji lub radiostacja średniej mocy, terminal satelitarny, wojskowa stacja pocztowa lub wysunięta wojskowa stacja pocztowa, stacja zasilania oraz punkt kierowania polowym węzłem łączności.

Grupę wozów dowódczo-sztabowych stanowić będą wozy osób funkcyjnych znajdujących się na danym stanowisku dowodzenia, wyposażone w środki automatyzacji procesu dowodzenia, teletransmisyjne cyfrowe środki łączności /dupleksowe radiotelefony, radiostacje UKF/ oraz cyfrowe aparaty końcowe i wokoderowe. Przeznaczenie oraz zadania tej grupy prawdopodobnie będą zbieżne z przedstawionymi powyżej grupami wozów dowódczo-sztabowych.

Jednym z podstawowych składników polowego węzła łączności jest centrala końcowa. Powinna ona być dołączona i współpracować z centralami tranzytowymi co najmniej dwóch węzłów bazowych armii oraz centralami końcowymi innych polowych węzłów łączności. Ponadto do centrali końcowej powinny być dołączone centrale łączności radiotelefonicznej/ stacje bazowe/, inne składniki polowych węzłów łączności oraz abonenci.

Centrala końcowa powinna umożliwiać realizację ruchu daleko-siężnego oraz wewnętrznego abonentom danego stanowiska dowodzenia. Wspólnie z centralami tranzytowymi i centralami łączności radiotelefonicznej /stacjami bazowymi/ powinna zestawiać połączenia abonentom będącym w ruchu lub na postoju, niezależnie od miejsca położenia abonenta w pasie działania dywizji.

Centrala końcowa powinna realizować dwie podstawowe funkcje: komutacji kanałów oraz wiadomości /pakietów - zapewniających wymianę informacji abonentom zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami/. Czas zestawiania połączeń powinien być bardzo krótki, a zestawiane łącza powinny charakteryzować się przepływnością 128,256,576 kbit/s. Centrala końcowa powinna realizować utajnianie grupowe z gwarantowaną mocą kryptograficzną. Połączenia powinny być realizowane na bazie wewnętrznego programu lub komend /instrukcji/ odbieranych z punktu kierowania polowym systemem łączności.

Centrala końcowa powinna być składnikiem wszystkich węzłów łączności dywizji oraz podległych oddziałów.

Grupę środków teletransmisyjnych stanowić powinny cyfrowe urządzenia radioliniowe i przewodowe /światłowodowe/, umożliwiające zestawianie traktów cyfrowych na bezpośrednich liniach łączności z innymi węzłami łączności stanowisk dowodzenia oraz liniach dowiązań do dwóch bazowych węzłów łączności i systemu telekomunikacyjnego państwa.

Na węzłach łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia i stanowiska dowodzenia dywizji mogą być to aparatownie cyfrowe ruchomego węzła łączności, aparatownie dalekosiężnej łączności cyfrowej, cyfrowe stacje radioliniowe i aparatownie urządzeń stosowanych w systemie telekomunikacyjnym państwa, a na węzłach łączności tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji i stanowiskach dowodzenia oddziałów - aparatownie cyfrowe ruchomego węzła łączności.

Sroki teletransmisyjne we wspomnianych liniach powinny zapewnić przepływność o wartościach 128,256,576 kb/s.

Grupę radiostacji /radiostację/ średniej mocy stanowić mogą 2-3 cyfrowe, duplexowe radiostacje, rozmieszczone poza połowymi węzłami łączności i bazowymi węzłami łączności w odległości kilku kilometrów. Sterowane one będą za pomocą urządzeń radioliniowych lub przewodowych. Obecność grupy radiostacji średniej mocy w strukturze zintegrowanego systemu łączności dywizji jest podyktowana potrzebą utrzymania łączności z elementami ugrupowania bojowego, które nie posiadają dostępu do sieci bazowej i zadania swoje wykonują w ugrupowaniu nieprzyjaciela. Są to, np.: taktyczne desanty powietrzne, grupy specjalne, pododdziały rozpoznawcze, pododdziały obejścia itp.

Nierozłącznym składnikiem w perspektywicznej strukturze węzła łączności, począwszy od szczebla pododdziału wzwyż, będzie terminal satelitarny. Umożliwi on utrzymanie łączności z przełożonym, podwładnymi, sąsiadami dywizji pancerniej w każdej sytuacji pola walki. Należy oczekiwać, że zastosowanie z punktu widzenia potrzeb ruchowo-eksploatacyjnych mieszanego pośrednictwa satelity, w dalszym ciągu zwiększy przepustowość polowego systemu łączności, natomiast stosując w dostępie terminala satelitarnego do satelity metodę wspólnego widzenia, praktycznie rzecz biorąc, spowoduje to, że system staje się bezpieczny i nie do zakłócenia.

Grupa radiostacji średniej mocy /radiostacja średniej mocy/ jak i terminal satelitarny zapewniają abonentom wyposażonym w wokodery wymianę informacji z gwarantowaną mocą kryptograficzną i z dużą przepływnością, np. 2,4 kb/s. Ponadto umożliwiają współpracę z urządzeniami telegraficznymi o prędkości modulacji do 300 bodów oraz z wąskopasmowymi urządzeniami transmisji danych. Radiostacje średniej mocy oraz terminal satelitarny powinny umożliwiać pracę bezpośrednio z nich lub za pośrednictwem centrali końcowej polowych węzłów łączności, do których powinny być dołączone.

Istnienie w strukturze polowych węzłów łączności wojskowej stacji pocztowej lub wysuniętej wojskowej stacji pocztowej, według ustaleń powyżej przedstawionych, jest podyktowane dodatnimi cechami świadczonych przez nie usług. W perspektywie - zintegrowanym systemie łączności główne siły tych składników zwrócone będą na opracowywanie i dostarczanie przesyłek jawnych /głównie kolportaż/ oraz walorów pieniężnych. W zakresie opracowania i dostarczania przesyłek niejawnych wojskowa stacja pocztowa lub wysunięta wojskowa stacja pocztowa będzie realizowała tę usługę wówczas, jeśli inne składniki polowych węzłów łączności będą uszkodzone lub zniszczone.

Stacja zasilania polowych węzłów łączności dywizji powinna umożliwiać zasilanie tych elementów, które^{nie} będą posiadały własnych źródeł zasilania. Jej kablowa sieć energetyczna powinna być znacznie mniejsza niż obecnie rozwijana i eksploatowana.

Nieodłącznym składnikiem każdego węzła łączności będzie punkt kierowania polowym systemem łączności. Funkcje i zadania takiego punktu zostały przedstawione w innych opracowaniach naukowych [18]. Punkt kierowania węzłem łączności, prócz funkcyjnych łączności, będzie stanowić aparatownia kierowania węzłem łączności, której wyposażenie powinno być sprowadzone do: roboczego stanowiska pracy szefa węzła łączności i jego pomocnika, urządzeń łączności służbowej, urządzeń zbierania, zobrazowania i rejestrowania informacji o stanie łączności i stanie polowego systemu łączności, urządzeń rejestrowania i przekazywania ważniejszych informacji i sygnałów oraz urządzeń łączności do kierowania węzłem łączności w ruchu.

Prezentowane polowe węzły łączności dywizji powinny charakteryzować się znacznie większą mobilnością niż dotychczas eksploatowane.

Przemieszczanie węzłów łączności uzależnione jest od wielu czynników, głównie jednak od środków transportowych, na których montowanie są urządzenia łączności. Przeprowadzone badania ukazują kierunki modernizacji aparatuwni łączności w tym zakresie i wskazują na konieczność montowania ich na nadwoziach transporterów opancerzonych, charakteryzujących się wysoką zdolnością pokonywania terenu, w tym przeszkód wodnych.

Natomiast rozwijanie i zwijanie uwarunkowane jest organizacją pracy, czasem niezbędnym na rozwinięcie lub zwinięcie stacji radiolinowych typu R-409c i aparatuwni typu RWŁ-C, a także czasem rozwinięcia sieci wewnętrznej i energetycznej węzła łączności oraz sieci abonenckiej stanowiska dowodzenia.

Dobrze wyszkolona załoga aparatuwni R-409c w zależności od oddalenia jej od urządzeń komutacyjnych jest w stanie ją rozwinąć /zwinać/ w tym oddać kanały do eksploatacji w czasie do 0,5 godziny. Czas ten powinien być także czasem granicznym gotowości do pracy całego węzła łączności, a więc rozwinięcia aparatuwni typu RWŁ-C, A-1, R-415c oraz sieci energetycznej i wewnętrznej węzła łączności oraz sieci abonenckiej stanowiska dowodzenia. Na tych węzłach łączności, na których nie ma aparatuwni typu R-409c, a znajdować się będą aparatuwnie typu RWŁ-C czas ten powinien być sprowadzony do wielkości 20 minut.

Obecnie zbyt dużo czasu zajmuje rozwinięcie /zwinięcie/ sieci energetycznej i wewnętrznej na węzle łączności oraz sieci abonenckiej na stanowisku dowodzenia. Ten niedostatek można znacznie zmniejszyć przez zmianę dotychczasowej organizacji pracy. Rozwinięcie /zwinięcie/ sieci energetycznej oraz wewnętrznej na węzle łączności należy powierzyć drużynie zasilania i kierowcom, natomiast drużynom kablowym należy powierzyć rozwinięcie /zwinięcie/ sieci abonenckiej stanowiska dowodzenia, ustalając kolejność wykonywanych prac^{x/}.

x/ Sposób ten stosowany przez autora w czasie ćwiczeń z wojskami oraz inspekcji sił zbrojnych w latach 1984-85 umożliwił skrócenie rozwinięcia węzła łączności, w tym oddanie kanałów łączności użytkownikom do eksploatacji od 1/3 do 1/2 ogólnego czasu przeznaczanego na wykonanie tych czynności, a ujętych w instrukcjach.

Pobyt stanowisk dowodzenia dywizji w jednym rejonie rozwinięcia przez czas dłuższy niż czas rozpoznania polowego systemu łączności przez nieprzyjaciela jest ryzykowny i niecelowy. Ponadto dywizja rozmieszczona w rejonie ześrodkowania musi być w ciągłej gotowości do wykonania przeciwuderzenia, likwidacji desantu nieprzyjaciela, przejścia do obrony lub wykonania w trybie natychmiastowym innego zadania, wynikłego w toku operacji obronnej armii. Dlatego też system łączności musi być w ciągłej gotowości do wykonania zadań przed nim stojących, a polowe węzły łączności muszą być rozwijane w sposób ograniczony, co w niniejszej rozprawie zostało udowodnione.

W ograniczonym sposobie rozwinięcia polowych węzłów łączności grupy wozów dowódczo-sztabowych, środków radiowych i stacje /terminalne/ satelitarne powinny być przygotowane do pracy w ruchu. Grupy środków radioliniowych i urządzenia radioliniowe powinny być rozwinięte wówczas, jeśli na to pozwala czas, przy czym należy dążyć do ich rozwinięcia w każdej sytuacji taktyczno-operacyjnej pola walki. Stacje telefoniczno-telegraficzne przyjmują łącza zestawiane zawczasu za pomocą urządzeń systemu telekomunikacyjnego państwa oraz łącza traktów przewodowych i radioliniowych zestawianych na środkach polowych dywizji, także zawczasu lub w trakcie rozwijania polowych węzłów łączności. Stacje łączności ^{specjalnej} powinny pracować według zasad dotychczas obowiązujących. Sieć energetyczna powinna być rozwinięta tylko do tych elementów łączności, które nie mogą bez niej funkcjonować, natomiast sieć wewnętrzna węzłów łączności powinna być rozwinięta tylko do podstawowych grup i poszczególnych środków łączności. Sieć abonencka stanowisk dowodzenia powinna także być rozwinięta w sposób ograniczony. Aparaty końcowe powinny być zainstalowane u oficerów dowództwa oraz podstawowych osób funkcyjnych sztabu i szefostw rodzajów wojsk. Przy czym sieć energetyczna wewnętrzna i abonencka powinny być rozwijane zgodnie z zasadą powyżej zaproponowaną. Wojskowa stacja pocztowa, punkt wymiany poczty polowej powinny realizować swoje usługi bez ograniczeń, dokonując wymiany przesyłek bez pośrednictwa i za pośrednictwem systemu telekomunikacyjnego państwa.

W ograniczonym sposobie rozwinięcia polowych węzłów łączności dywizji należy w maksymalnym stopniu wykorzystywać bazę materialną

systemu telekomunikacyjnego państwa. Pociąga to za sobą konieczność rozwijania polowych węzłów łączności w pobliżu urzędów pocztowo-telekomunikacyjnych, garnizonowych węzłów łączności, stacji wzmacniakowych itp. obiektów. W przypadku rozwijania polowych węzłów łączności w znacznym oddaleniu od tych obiektów, koniecznym staje się ich przygotowanie do współpracy zawczasu w oparciu o polowe lub stacjonarne środki łączności.

Ważnym z punktu widzenia trwałości, a w tym szczególnie żywotności polowego systemu łączności jest rozśrodkowanie poszczególnych składników węzłów łączności, rozbudowa inżynieryjna rejonu rozwinięcia, ochrona i obrona oraz ich wszechstronne zabezpieczenie bojowe.

Pojedyncze aparatownie węzłów łączności powinny być tak rozmieszczone, by nieprzyjaciel jednym pociskiem /np. artyleryjskim, broni precyzyjnej/ nie był w stanie zniszczyć więcej, jak jednej aparatowni. Wydaje się więc słusznym oddalenie aparatowni na węzle łączności, czy też w grupie środków, na odległość w granicach 50 i więcej metrów.

Ponadto w ramach węzłów łączności należy dążyć do znacznego rozśrodkowania poszczególnych grup środków, czy też stacji. Grupy wozów dowódczo-sztabowych powinny być rozmieszczone w pobliżu miejsc pracy ich użytkowników. Przy czym należy pamiętać o tym, że poszczególne wozy powinny być oddalone od użytkowników na maksymalną odległość, umożliwiającą sterowanie środkami transmisyjnymi z urządzeń wynośnych /do 500 m/.

Rozmieszczenie grupy radiowych środków nadawczych było już przedstawione. Ważnym jest to, by poszczególne radiostacje średniej mocy były od siebie oddalone na odległość 200-300 m. Jest to spowodowane głównie dwoma czynnikami, a mianowicie uwarunkowaniami kompatybilności elektromagnetycznej oraz potrzebom posiadania miejsca rozwinięcia anten do pracy na postoju. W przypadku rozwijania anten radiostacji średnich mocy należy dążyć do maksymalnego ich oddalenia od aparatowni. Stanowi to zabezpieczenie przed zniszczeniem radiostacji od pocisku broni precyzyjnej, który ze względu na swoją dokładność rażenia uderza w źródło promieniowania elektromagnetycznego, czyli w antenę, a nie w aparatownię.

Grupę środków radioliniowych należy rozmieszczać według dotychczasowych zasad, tzn. na skraju węzłów łączności. Przy czym celowym wydaje się oddalanie radiolinii od siebie na odległość 200-300 m, jest to uwarunkowane tymi samymi czynnikami, które przyjęto w grupie środków nadawczych.

Działanie dywizji w drugim rzucie operacyjnym w operacji obronnej armii na terenie kraju sprzyja inżynierskiej rozbudowie rejonów węzłów łączności. W ramach operacyjnego przygotowania terenu jeszcze w okresie pokoju istnieje możliwość wykonania ukryć dla ludzi i sprzętu w rejonach przewidywanego rozwinięcia polowych węzłów łączności.

W przypadku rozwijania polowych węzłów łączności w rejonie nieprzewidywanym w toku operacji obronnej prace inżynierskie należy wykonywać dostępnymi sposobami /sposobem ręcznym, mechanicznym i wybuchowym/ przy zachowaniu następującej kolejności: ukrycia dla ludzi, podstawowego sprzętu łączności /wozy dowódczo-sztabowe, aparatownie typu RWŁ-C, A-1, R-409c i R-415c/, a następnie dla pozostałego sprzętu łączności i elementów zabezpieczenia technicznego i tyłowego.

Żywotność, a następnie trwałość polowego systemu łączności zapewnia się także przez jego maskowanie, ochronę i obronę. Maskowanie węzłów łączności powinno być realizowane według zasad dotychczas obowiązujących, lecz rygorystycznie przestrzeganych, a także przez udział dywizji w maskowaniu operacyjnym armii. Wycofywany z eksploatacji sprzęt łączności /np. aparatownie ATfTI, ATgSA, RWŁ-1M, R-405, czy też radiostacje typu R-118/ stwarza możliwość organizowania pozornych stanowisk dowodzenia, a przez to wprowadzania nieprzyjaciela w błąd, co do faktycznego położenia i zamiaru użycia dywizji drugiego rzutu operacyjnego armii. Ochronę i obronę węzłów łączności także należy realizować zgodnie z obecnie obowiązującymi zasadami w ramach stanowiska dowodzenia. Pododdziały łączności posiadają na swoim uzbrojeniu głównie broń strzelecką, reprezentują więc sobą nieznaczną siłę ognia w wypadku napadu grup dalekiego rozpoznania, wojsk specjalnego ^{prze-}znaczenia, czy też lotnictwa nieprzyjaciela. Dlatego węzły łączności, a tym samym stanowiska dowodzenia należy rozmieszczać w ugrupowaniu bojowym oddziałów dywizji, a w przypadku takiej niemożliwości, wzmacniać je pododdziałami ogólnowojskowymi. Zawsze jednak

na korzyść ich ochrony i obrony powinny wykonywać zadania elementy ugrupowania bojowego i zabezpieczenia bojowego dywizji.

Polowe węzły łączności dywizji powinny być rozwijane w miejscach zawczasu rozpoznanych i odpowiednio przygotowanych. W przypadku braku takiej możliwości rekonesans rejonów rozwinięcia należy przeprowadzać odpowiednio wcześniej z takim wyliczeniem, by maszerujący w kolumnie pododdział łączności zajął go z marszu. Rejony rozwinięcia polowych węzłów łączności dywizji, a szczególnie wysuniętego stanowiska dowodzenia i stanowiska dowodzenia nie powinny być oddalone od siebie i od stanowisk dowodzenia oddziałów pierwszego rzutu na odległość większą niż 5-8 km. Jest to spowodowane tym, że w przypadku rozwinięcia w nich węzłów łączności i zakłócania radioelektronicznego przez nieprzyjaciela, istnieje możliwość utrzymania łączności, a nie jej utrata. Tak więc węzły łączności dywizji powinny być rozwijane w granicach lub poniżej odległości granicznej podstawowych radiostacji z wozów dowódczo-sztabowych w odległości uniemożliwiającej ich niszczenie jednym ładunkiem jądrowym małej lub średniej mocy.

W przypadku stwierdzenia w rejonie rozwinięcia węzłów łączności dywizji nadajników zakłócających jednorazowego użytku, należy w trybie natychmiastowym przegrupować węzły łączności w inne rejonny rozwinięcia. Słuszność powyższej propozycji wydaje się potwierdzać fakt masowego stosowania przez nieprzyjaciela nadajników zakłócających jednorazowego użytku, ich wielogodzinne działanie, brakiem ludzi do ich wyszukiwania, stosunkowo krótkim okresem przebywania polowych węzłów łączności dywizji w jednym rejonie oraz ich ciągłą gotowością do przegrupowania.

Zaproponowane struktury organizacyjne oraz sposoby wykorzystania polowych węzłów łączności w okresie przygotowania i podczas walki dywizji, podwyższają jakość jej polowego systemu łączności.

4.3. Teletransmisyjne linie łączności

4.3.1. Linie łączności bezpośredniej

Przez teletransmisyjne linie łączności bezpośredniej, dalej zwane liniami łączności bezpośredniej, należy rozumieć relacje łączności organizowane pomiędzy polowymi węzłami łączności stanowisk dowodzenia, dowódcami, a niekiedy sztabami elementów ugrupowania bojowego dywizji działającymi na znacznych odległościach, w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela oraz będących w ruchu z pominięciem sieci bazowej.

Biorąc pod uwagę obecnie eksploatowane oraz perspektywiczne urządzenia łączności dywizji, wśród linii łączności bezpośredniej słusznym wydaje się wyróżnić: linie radiowe krótkofalowe i ultrakrótkofalowe, radiotelefoniczne, radioliniowe /niekiedy troposferyczne/, satelitarne oraz przewodowe /światłowodowe/.

Linie łączności bezpośredniej powinny być najbardziej mobilną częścią polowego systemu łączności. Ich mobilność jest zróżnicowana i uwarunkowana rodzajem środków łączności, za pomocą których są organizowane.

Najbardziej mobilnymi są linie radiowe ultrakrótkofalowe i krótkofalowe, radiotelefoniczne, w mniejszym stopniu satelitarne i radioliniowe, a najmniej przewodowe /światłowodowe/.

Linie łączności bezpośredniej, przy uwzględnieniu urządzeń obecnie eksploatowanych oraz wprowadzanych w bliższej przyszłości, należy organizować na bazie środków małokanałowych, które przedstawia tabela nr 26.

W obecnym okresie oraz w bliższej przyszłości, bezpośrednio linie radiowe są podstawowymi liniami dywizji. Do ich organizowania należy wykorzystywać radiostacje krótkofalowe i ultrakrótkofalowe średniej i małej mocy instalowane odpowiednio na nadwoziach samochodowych i transporterach opancerzonych oraz wozach dowódczo-sztabowych.

W początkowym okresie doskonalenia bezpośrednio linie radiowe należy organizować w sieciach i kierunkach radiowych według dotychczasowych ustaleń [1,21], dokonując zmian typów środków radiowych wprowadzanych sukcesywnie na uzbrojenie pododdziałów łączności. Zmiany te dotyczą organizowania sieci radiowej sztabu dywizji za pomocą radiostacji średniej mocy R-137T w miejsce

Obecnie eksploatowane oraz wprowadzane w bliższej przyszłości urządzenia łączności dywizji wykorzystywane do budowy linii łączności bezpośredniej

Linie łączności bezpośredniej w relacjach /kierunkach/ łączności		Urządzenia łączności dywizji		
	radiowe KF, UKF	radioliniowe horyzontowe	przewodowe /światłowodowe/	
SD dywizji-SD, ZSD armii	R-137, R-140 R-161 w linii zautomatyzowanej	R-409M, R-409c	PKD-2x2 /długie telekomunikacyjne/	
WSD dywizji-SD, ZSD armii	R-137	R-409M, R-409c		
TSD dywizji-TSD armii	R-140	R-415c		
WSD-SD-TSD dywizji	rst. KF i UKF /analogowe i cyfrowe/ w klasycznym i zautomatyzowanym systemie łączności	R-405, R-415c	PKA-1x2 /długie telekomunikacyjne/	
SD dywizji-SD innych ZT	R-140 R-161 w linii zautomatyzowanej	R-405, R-415c	PKD-2x2 /długie telekomunikacyjne/	
SD, WSD dywizji-SD oddziałów	rst. KF i UKF /analogowe i cyfrowe/ w klasycznym i zautomatyzowanym systemie łączności	R-405, R-415c	PKA-1x2 /długie telekomunikacyjne/	
SD, WSD dywizji-SDO pododdziałów	- " -	R-405, R-415c /do art/	PKA-1x2	
TSD dywizji-TSD oddziałów i SDO pododdziałów	rst. KF i UKF małej mocy w systemie klasycznym		PKA-1x2	

dotychczasowej R-118K, sieci radiowej sztabu armii organizowanej za pomocą R-161 w miejsce dotychczasowej R-140, zwiększenia ilości korespondentów przez rozmieszczenie radiostacji średniej mocy R-137T na wysuniętym stanowisku dowodzenia dywizji w sieci radiowej dowódcy armii. Natomiast w relacjach radiowych organizowanych za pomocą radiostacji przenośnych i pokładowych małej mocy zmiany te sprowadza się do wprowadzenia w miejsce dotychczas eksploatowanych radiostacji np. R-107, R-123, R-130, radiostacji nowszej generacji np. R-158, R-159, R-173, R-134, rodziny radiostacji "TUBEROZ". Ilość linii radiowych organizowanych ze stanowiska dowodzenia dywizji nie ulegnie zasadniczej zmianie. Z chwilą wprowadzenia na uzbrojenie wozów dowódczo-sztabowych zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami i przesunięcia dotychczas eksploatowanych wozów do dyspozycji obsady stałej wysuniętego stanowiska dowodzenia, wzrośnie ilość linii organizowanych z tego stanowiska, co podwyższa trwałość polowego systemu łączności dywizji.

Wykorzystanie do organizacji bezpośrednich linii radiowych radiostacji R-137T zwiększa przepustowość, bezpieczeństwo oraz trwałość polowego systemu łączności. Natomiast zastosowanie radiostacji R-161, umożliwiającej pracę w zautomatyzowanej linii radiowej, powoduje dodatkowy wzrost trwałości polowego systemu łączności poprzez możliwość stosowania manewru częstotliwościami i uchylenia się przed oddziaływaniem radioelektronicznym nieprzyjaciela. Głównym niedomaganiem bezpośrednich linii radiowych organizowanych za pomocą radiostacji średniej mocy jest to, że zestawian~~ę~~ za ich pomocą kanały łączności są niekomutowane i oddane do eksploatacji jednemu użytkownikowi /np. dowódcy dywizji, zastępcy do spraw liniowych, szefowi wojsk raketowych i artylerii, szefowi obrony przeciwlotniczej/, a nie do ogólnego wykorzystania w ramach stanowiska dowodzenia. Dlatego też w procesie doskonalenia polowego systemu łączności należy dążyć do komutowania kanałów łączności i oddania ich do ogólnego wykorzystania osobom funkcyjnym stanowiska dowodzenia, zgodnie z zapotrzebowaniem. Zamianie tej sprzyja fakt wprowadzenia w bliższej przyszłości na uzbrojenie wojsk cyfrowych łącznic polowych /np. CLP-120 w aparatuwni RWZ-C/ oraz możliwości adaptacji radiostacji analogowych średniej mocy,

pracujących głównie emisją P3E do transmisji sygnałów cyfrowych^{x/}. Natomiast zestawione kanały łączności należy doprowadzić do urządzeń komutacyjnych stacji telefoniczno-telegraficznej węzła łączności za pomocą radiolinii mażokanałowych lub polowych linii przewodowych.

W dalszym okresie doskonalenia polowego systemu łączności dywizji, należy znacznie ograniczyć ilość bezpośrednich linii radiowych, organizowanych za pomocą radiostacji średniej mocy. Ograniczenia te dotyczą bezpośrednich linii organizowanych pomiędzy polowymi węzłami łączności, dowódcami, sztabami oraz szefami rodzajów wojsk. Jest to podyktowane wzrostem znaczenia bezpośrednich linii radiowych organizowanych za pomocą radiostacji małej mocy /głównie pokładowych ultrakrótkofalowych/, linii satelitarnych, a w szczególności linii radiotelefonicznych.

Bezpośrednie linie radiowe organizowane za pomocą dupleksowych, cyfrowych radiostacji średniej mocy, głównie krótkofalowych /zorganizowanych w grupę środków nadawczych w ilości 2-3 radiostacji/ należy zestawić dla potrzeb abonentów wyposażonych w aparaty wokoderowe, wyszczególnionych w punkcie 4.2 niniejszej rozprawy.

Wykorzystanie do organizacji bezpośrednich linii radiowych radiostacji typu R-158, R-159, R-173, R-154, rodziny "TUBEROZA", charakteryzujących się głównie - w stosunku do eksploatowanych, rozszerzonym zakresem częstotliwości, ilości zawczasu przygotowanych częstotliwości i szybkości przestrajania z jednej na inną częstotliwość, pomniejsza deficyt częstotliwościowy, umożliwia stosowanie manewru i uchylenie się bezpośrednich linii radiowych od zakłóceń radioelektronicznych nieprzyjaciela. Przy czym, w początkowym okresie doskonalenia polowego systemu łączności walory dodatnie organizowanych bezpośrednich linii radiowych będą zeterminowane możliwościami eksploatacyjnymi radiostacji o gorszych parametrach.

W okresie wprowadzania do wojsk zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami należy dążyć do zestawiania bezpośrednich linii radiowych nie tylko pomiędzy wprowadzanymi wozami dowódczo-sztabowymi, ale także z obecnie eksploatowanymi. Taki sposób organizowania bezpośrednich linii radiowych umożliwia prowadzenie wymiany

x/ "Koncepcja adaptacji aktualnie stosowanych rst. do systemu cyfrowego", SWZ MON, Warszawa 1984 r.

wiadomości w systemie klasycznym - niezautomatyzowanym i nieznacznie poprawia przepustowość i bezpieczeństwo, ale za to zdecydowanie poprawia trwałość rozpatrywanego polowego systemu łączności. Niedostatek ten eliminuje praca w systemie zautomatyzowanym /pomiędzy wozami dowódczo-sztabowymi ZSDW/, której podstawą jest transmisja danych i zastosowanie urządzeń utajnających z gwarantowaną mocą kryptograficzną /np. T-244-1, T-244-3, T-235, T-240/.

Ważnym w zakresie doskonalenia bezpośrednich linii radiowych jest adaptowanie radiostacji analogowych małej mocy do transmisji cyfrowej z szybkością 16 kb/s. Powyższe zamierzenie można osiągnąć poprzez wyposażenie radiostacji analogowych w bloki adaptacyjne. Jednocześnie wraz z procesem adaptacyjnym radiostacji analogowych należy wprowadzać na uzbrojenie wojsk radiostacje cyfrowe modulacji delta.

W okresie docelowym bezpośrednie linie radiowe organizowane za pomocą radiostacji przenośnych i pokładowych małej mocy, to linie radiowe ultrakrótkofalowe. Będą one liniami podstawowymi na niższych szczeblach dowodzenia wszystkich rodzajów wojsk. Do ich organizowania należy wykorzystywać radiostacje duplexowe, cyfrowe modulacji delta lub z pseudolosową zmianą częstotliwości o przepływności 16 kb/s, przenośne i pokładowe. Umożliwić one powinny organizowanie bezpośrednich linii radiowych na następujących odległościach: przenośne do 10 km, pokładowe do 30-40 km. Wyposażenie radiostacji cyfrowych w indywidualne cyfrowe urządzenia utajnające, zastosowanie siatki częstotliwości od 30 do 80 MHz i możliwości zaprogramowania do 10-20 częstotliwości roboczych znacznie podwyższy jakość rozpatrywanych linii.

Wyposażenie radiostacji głównych organizowanych relacji radiowych w bloki komutacyjne /np. bloki dostępu/ umożliwi dostęp danej relacji do innej oraz dostęp do systemu radiotelefonicznego.

Bezpośrednie linie radiowe należy organizować we wszystkich sytuacjach taktyczno-operacyjnych, w jakich może się znaleźć rozpatrywana dywizja. Ich organizacja powinna wykluczać dokonywanie istotnych zmian w toku wykonywania różnych zadań przez dywizję.

Natomiast zakres wykorzystania bezpośrednich linii radiowych dywizji będzie uzależniony zakresem wykorzystania radiostacji, za

pomocą których zostały zorganizowane. I tak w okresie poprzedzającym walkę mogą być użyte do przesyłania informacji tylko w sytuacjach katastroficznych /np. uderzenie bronią precyzyjną, wykonanie przez nieprzyjaciela nalotu, itp./, natomiast w toku walki zakres ich wykorzystania będzie uzależniony od zapotrzebowania.

W toku szkolenia /jeszcze w okresie pokoju/ i w walce należy bezzwłocznie eliminować błędy i nawyki popełniane przez operatorów radiostacji, a doprowadzające do powstawania cech demaskujących bezpośrednich linii radiowych. Zlikwidowanie cech demaskujących znacznie podwyższa poziom bezpieczeństwa polowego systemu łączności dywizji.

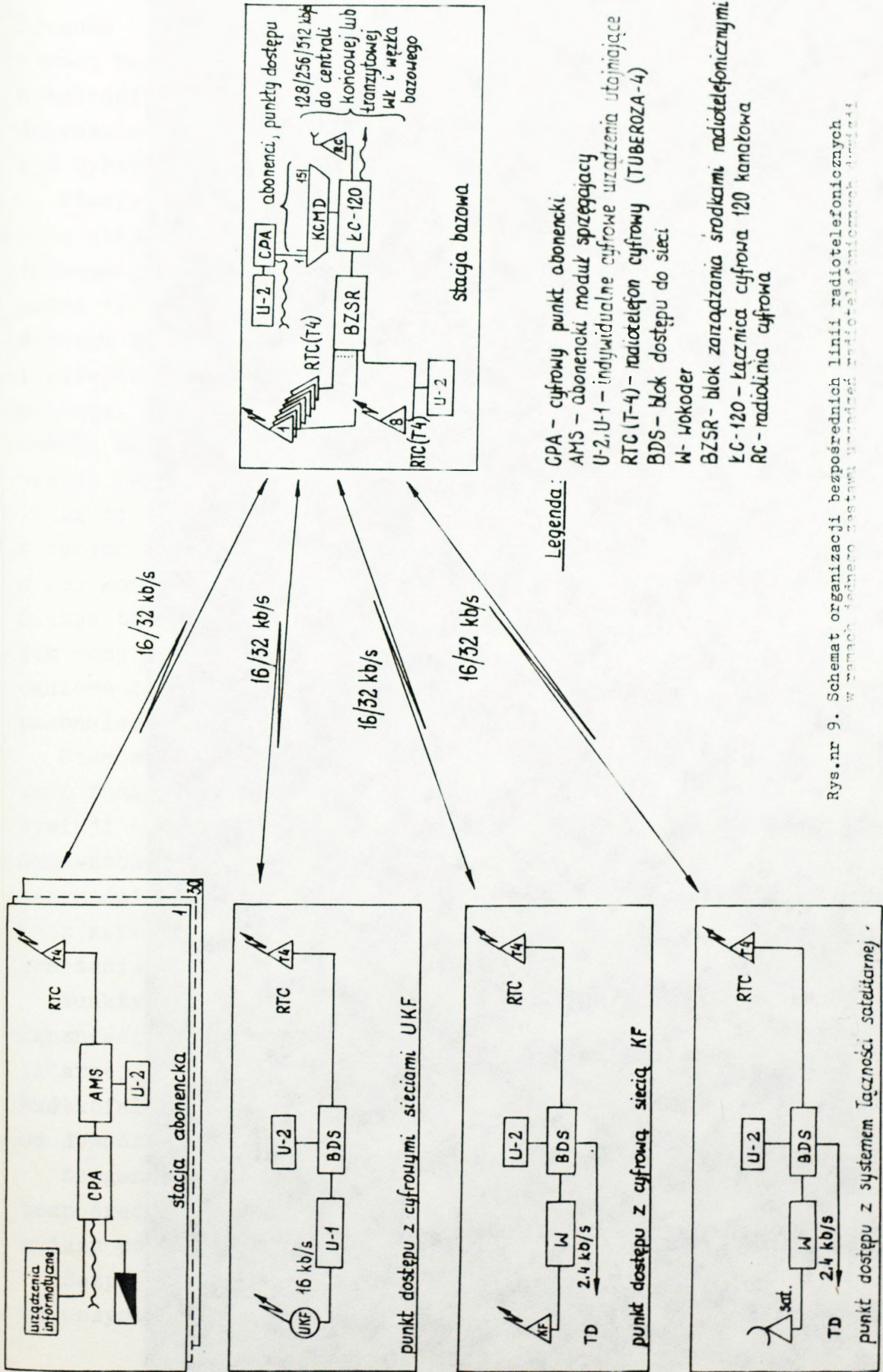
W perspektywicznym polowym systemie łączności dywizji zasadniczą grupę wśród bezpośrednich linii łączności stanowią powinny bezpośrednie linie radiotelefoniczne. Organizacja bezpośrednich linii radiotelefonicznych, odpowiadająca wymaganiom pola walki, powinna być oparta na radiotelefonach cyfrowych /np. TUBERCZA-4/, zorganizowanych w ramach zestawów urządzeń radiotelefonicznych.

Należy przewidywać, że w skład jednego zestawu organizującego bezpośrednie linie radiotelefoniczne może wchodzić stacja bazowa oraz 30 stacji abonenckich^{x/}. Ponadto zestaw powinien umożliwiać dowiazywanie do innych bezpośrednich linii radiowych, poprzez punkty dostępu cyfrowych simpleksowych lub duplexowych sieci radiowych ultrakrotkofalowych, krótkofalowych oraz satelitarnych wyposażonych odpowiednio w indywidualne cyfrowe urządzenia utajniające i urządzenia wkoderowe.

Schemat organizacji bezpośrednich linii radiotelefonicznych w ramach jednego zestawu urządzeń radiotelefonicznych dywizji przedstawia rysunek nr 9.

Idea organizowania bezpośrednich linii radiotelefonicznych sprowadza się do takiego rozmieszczenia stacji bazowych, by tworzyły one przestrzenną sieć radiotelefoniczną obejmującą cały obszar działania dywizji. Stąd też w dalszej perspektywie wydaje się celowym rozmieszczenie stacji bazowych /w ramach ruchomych węzłów łączności/ na polowych węzłach łączności oraz bazowych węzłach łączności, do których dywizja powinna się dowiązać.

x/ "Wstępne założenia taktyczno-techniczne na zestaw urządzeń cyfrowej sieci radiotelefonicznej", WIŁ, 1988 r.



Rys.nr 9. Schemat organizacji bezpośrednich linii radiotelefonicznych w ramach systemu dostawcy usług radiotelefonicznych

Długość bezpośrednich linii radiotelefonicznych organizowanych za pomocą radiotelefonów cyfrowych powinna być nie mniejsza jak 15 km. Uwzględniając obszar działania dywizji oraz powyższe założenie, dotyczące długości bezpośrednich linii radiotelefonicznych, celem byłoby rozmieszczać w pasie działania 6-8 stacji bazowych.

Stacje bazowe oraz stacje abonenckie powinny zapewniać dwukierunkową utajnioną / z gwarantowaną mocą kryptograficzną/ wymianę informacji w kanałach cyfrowych z modulacji "delta" o przepływności 16/32 kb/s oraz transmisję danych. Natomiast poprzez punkty dostępu z sieciami radiowymi krótkofalowymi, ultrakrótkofalowymi i satelitarnymi z dowolnym abonentem będącym w ruchu jak i na postoju.

Stacje bazowe powinny być dowiązane do central końcowych polowych węzłów łączności, central tranzytowych węzłów bazowych /za pomocą linii dowiązań/, umożliwiając realizację ruchu dalekosiężnego w ramach dywizji i armii oraz ruchu lokalnego mieszczącego się w ich kompetencji /do 7 stacji abonenckich/.

Stacje bazowe powinny być rozmieszczone na podwoziach takich, jak wozy dowódczo-sztabowe, uodporniające urządzenia i ludzi na ogniowe oddziaływanie nieprzyjaciela i charakteryzujące się dobrą pokonalnością terenu.

Stacje abonenckie powinny być montowane w miejscach pracy osób funkcyjnych dowództw i sztabów pododdziałów, oddziałów, dywizji oraz innych osób funkcyjnych dysponujących wozami dowódczo-sztabowymi. Stacje abonenckie powinny umożliwiać utrzymanie łączności telefonicznej, telegraficznej i transmisji danych oraz zapewniać utrzymanie nieprzerwanej łączności podczas przekraczania stref zasięgu poszczególnych stacji bazowych.

Punkty dostępu do sieci radiotelefonicznej innych sieci łączności /radiowej krótkofalowej, ultrakrótkofalowej oraz satelitarnej/ powinny stanowić wyposażenie wszystkich radiostacji krótkofalowych, satelitarnych oraz wozów dowódczo-sztabowych od dowódcy kompanii wzwyż.

Zorganizowane za pomocą radiotelefonów cyfrowych /T-4/ bezpośrednie linie radiotelefoniczne zdecydowanie podnoszą na wyższy poziom jakość polowego systemu łączności dywizji.

Bezpośrednie linie radiotelefoniczne powinny być organizowane we wszystkich okresach walki i niezależnie od wykonywanego za-

dania przez dywizję drugiego rzutu operacyjnego armii. Zakres ich wykorzystania należy jednak ograniczać ze względu na ciągle rosnące możliwości nieprzyjaciela w zakresie rozpoznania radioelektronicznego nieprzyjaciela. Ze względu na bezpieczeństwo polowego systemu łączności najskusniejszym byłoby do czasu rozpoczęcia walki przez dywizję, ograniczyć wykorzystanie bezpośrednich linii radiotelefonicznych do niezbędnego minimum, natomiast w toku walki ich wykorzystanie powinno być uwarunkowane potrzebami organów dowodzenia w zakresie wymiany informacji.

Bezpośrednie linie satelitarne w polowym systemie łączności dywizji są obecnie nie organizowane. Zalety środków satelitarnych wykorzystywanych do organizacji bezpośrednich linii satelitarnych /punkt 4.2 niniejszej rozprawy/ sugerują ich zastosowanie na szczeblu dywizji. Przeprowadzone badania opinii sądów ukazują, że będzie to możliwe do realizacji w dalszej perspektywie doskonalenia polowego systemu łączności.

W toku doskonalenia polowego systemu łączności należy dążyć do organizowania bezpośrednich linii satelitarnych za pomocą terminali satelitarnych zapewniających przesyłanie informacji z przepływnością np. 2,4 kb/s oraz wyposażonych w aparaty wokoderowe i urządzenia utajniające.

Bezpośrednie linie satelitarne celowym jest organizować począwszy od samodzielnego pododdziału, czy też elementu ugrupowania bojowego dywizji wzwyż, świadcząc usługi telefoniczne, telegraficzne i transmisji danych.

Wykorzystanie przy organizacji bezpośrednich linii satelitarnych dostępu do stacji satelitarnej metodą wspólnego widma^{x/} zapewnia pożądane bezpieczeństwo polowego systemu łączności oraz podwyższa jego trwałość, przepustowość i bezpieczeństwo.

x/ Metoda ta polega na tym, że wszystkie stacje naziemne generują jednocześnie sygnał o wspólnym widmie, a w toku retransmisji przez satelitę są one sumowane i w tej postaci przekazywane do odbiorników stacji naziemnych. Celowe rozproszenie energii sygnałów w szerokim paśmie częstotliwości uzyskuje się przez dodatkowe modulowanie lub kluczkowanie /w satelicie/ sygnałów b.w.cz. generatorami adresowymi. Syndroniczne funkcjonowanie generatorów adresowych w stacjach nadawczych i odbiorczych umożliwia wydzielenie pożądanego przez dany odbiornik sygnału. Metoda ta /CSMA lub SSMA/ tysiąckrotnie zwiększa odporność systemu na zakłócenia.

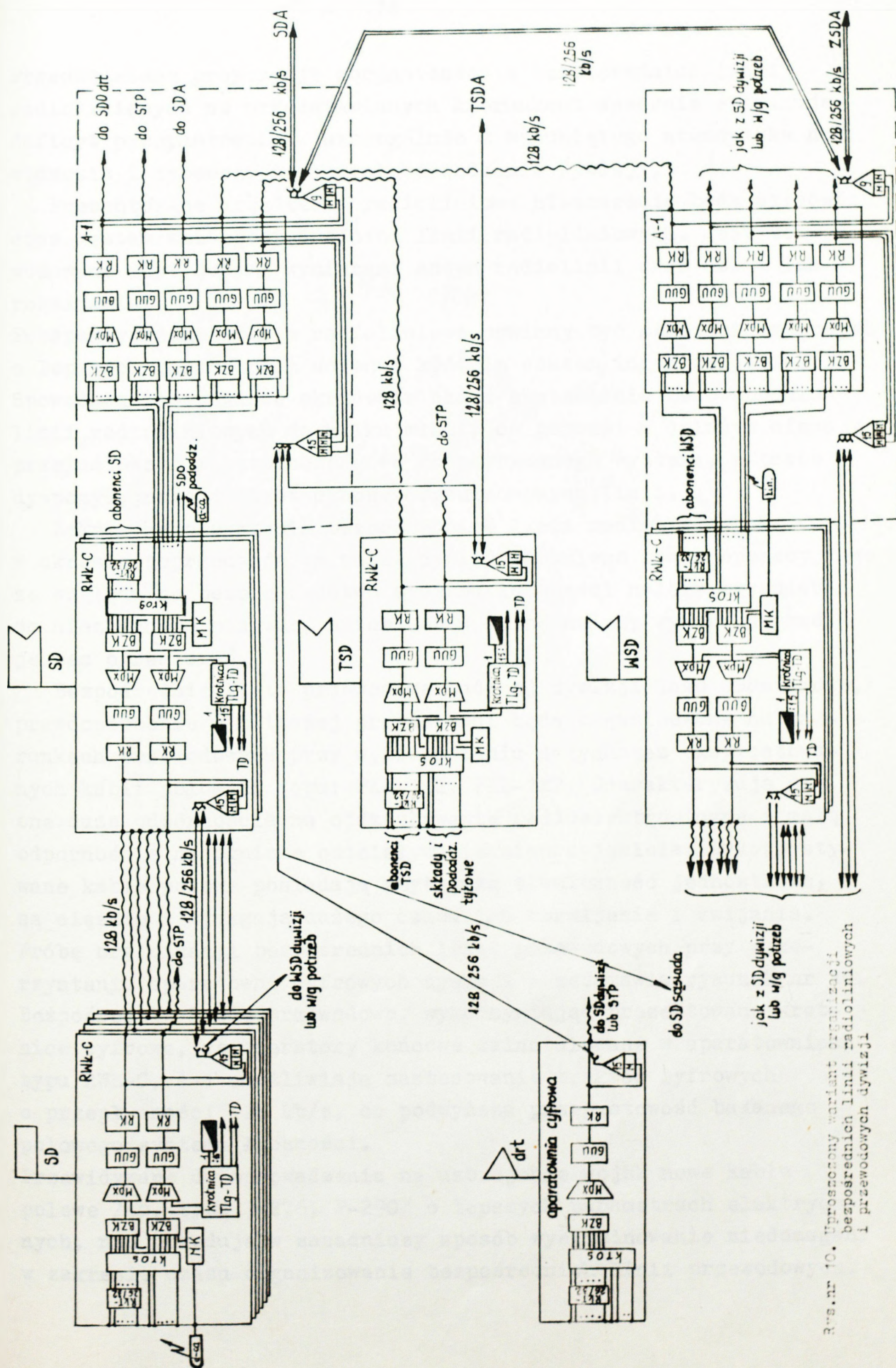
W dywizji bezpośrednio linie radioliniowe w dalszym ciągu należy organizować na kierunkach radioliniowych. Podobnie jak przedstawione powyżej linie, należy organizować w okresie poprzedzającym walkę i w toku walki.

Doskonalenie bezpośrednich linii radioliniowych w okresie przejściowym, uzależnione będzie od procesu adaptacji urządzeń radioliniowych analogowych do transmisji cyfrowych.

Próbie organizacji bezpośrednich linii radioliniowych przy wykorzystaniu urządzeń radioliniowych znajdujących się w proponowanej strukturze batalionu łączności przedstawia rysunek nr 10.

Wyposażenie aparatu radioliniowych typu R-409c, R-415c w modemy radioliniowe typu MR-128/256 oraz zainstalowanie w aparaturowiach RWE-C krotnic cyfrowych modulacji "delta" KCMD-7/15 umożliwia tworzenie traktów cyfrowych o przepływności 128 lub 256 kb/s, co znaczenie podnosi przepustowość polowego systemu łączności. Zapewnienie utajniania strumieni informacji w grupowych urządzeniach utajniających poprawia jakość bezpieczeństwa polowego systemu łączności.

Z przedstawionej próby organizacji bezpośrednich linii radioliniowych, wynikają zmiany ich organizowania w stosunku do obecnie organizowanych. Zmiany te dotyczą organizowania kierunku radioliniowego pomiędzy wysuniętym stanowiskiem dowodzenia, a stanowiskiem dowodzenia za pomocą R-409c, organizowanie z tych stanowisk dowodzenia dywizji do stanowiska dowodzenia i zapasowego stanowiska dowodzenia armii, także za pomocą R-409c. Prócz tego zorganizowania kierunku radioliniowego ze stanowiska dowodzenia dywizji do stanowiska dowodzenia pułku rakiet przeciwlotniczych, z tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji do tyłowego stanowiska dowodzenia armii. Natomiast w sprzyjających sytuacjach taktyczno-operacyjnych, w toku obrony pierwszej armijnej rubieży obronnej, czy też w przypadku przejmowania dowodzenia przez wysunięte stanowisko dowodzenia, istnieje możliwość organizowania kierunków radioliniowych z tego stanowiska, jak ze stanowiska dowodzenia dywizji. W innych sytuacjach należy organizować kierunki radioliniowe według potrzeb /np. do stanowisk dowodzenia pułków pierwszego rzutu podczas wykonywania przeciwuderzenia, do stanowiska dowodzenia pułku drugiego rzutu wprowadzanego do walki, itp./.



do WSD dywizji
lub w/g potrzeb

do SD dywizji
lub w/g potrzeb

do SD sąsiada

do SD dywizji
lub w/g potrzeb

Rys. nr 10. Uproszczony wariant organizacji bezpośrednich linii radiolinowych i przewodowych dywizji

Przedstawione propozycje zorganizowania bezpośrednich linii radioliniowych na przedstawionych kierunkach znacznie eliminuje deficyt przepustowości, szczególnie z wysuniętego stanowiska dowodzenia i typowego stanowiska dowodzenia dywizji.

Prezentowane urządzenia radioliniowe nieznacznie będą skracać czas zestawiania bezpośrednich linii radioliniowych. Jest to spowodowane zbyt dużymi wymiarami anten radiolinii oraz czasu ich rozwijania.

Perspektywiczne stacje radioliniowe powinny być stacjami cyfrowymi o lepszych parametrach anten i krótkim czasem ich rozwijania. Spowodować to powinno skrócenie czasu zestawiania bezpośrednich linii radioliniowych do kilku minut, co poprawi w dalszym ciągu przepustowość i bezpieczeństwo rozpatrywanego systemu, a także dyspozycyjność i elastyczność organizowanych linii.

Zakres wykorzystania bezpośrednich linii radioliniowych w okresie poprzedzającym walkę dywizji drugiego rzutu operacyjnego ze względu na bezpieczeństwo systemu łączności należy ograniczać do niezbędnego minimum, natomiast w walce należy wykorzystywać je bez ograniczeń.

Bezpośrednie linie przewodowe badanej dywizji jako podstawowe, prawdopodobnie w bliższej przyszłości będą organizowane na kierunkach przewodowych przy wykorzystaniu dotychczas eksploatowanych kabli polowych typu: PKA-1x2, PKL-1x2. Charakteryzują się one dużą odpornością na oddziaływanie radioelektroniczne i małą odpornością na ogniowe oddziaływanie nieprzyjaciela. Wykorzystywane kable polowe posiadają zbyt dużą tłumienność jednostkową, są ciężkie i wymagają dużego czasu ich rozwijania i zwijania. Próbę organizacji bezpośrednich linii przewodowych przy wykorzystaniu aparatu cyfrowych dywizji przedstawia rysunek nr 10. Bezpośrednie linie przewodowe, wykorzystując prezentowane krotnice cyfrowe, regeneratory końcowe zainstalowane w aparatuach typu RWE-C, A-1 umożliwiają zastosowanie traktów cyfrowych o przepływności 128 kb/s, co podwyższa przepustowość badanego polowego systemu łączności.

Przewidywane do wprowadzenia na uzbrojenie wojsk nowe kable polowe /np. typu P-276, P-290/ o lepszych parametrach elektrycznych, nie powodują w zasadniczy sposób wyeliminowanie niedomagań w zakresie czasu organizowania bezpośrednich linii przewodowych.

Niedomagania te w pełni mogą zostać zlikwidowane w przyszłości przez światłowody telekomunikacyjne /długie/ wprowadzone na uzbrojenie wojsk. Umożliwią one tworzenie dużej ilości kanałów łączności, eliminują rażące oddziaływanie impulsu elektromagnetycznego, zmniejszają wagę i wymiary, poszerzają pasmo przenoszonych częstotliwości, a po zastosowaniu do ich rozwijania środków transportowych /w tym śmigłowców/ znacznie skrócą czas rozwijania bezpośrednich linii przewodowych.

Zastosowanie bezpośrednich linii światłowodowych podwyższa w dużym stopniu jakość polowego systemu łączności.

Zakres wykorzystania bezpośrednich linii przewodowych w walce dywizji będzie uzależniony od położenia i jej zadań. Zawsze jednak należy dążyć do ich maksymalnego organizowania i wykorzystania przy uwzględnieniu czasu rozwijania i zwijania, a więc manewrowości.

Bezpośrednie linie przewodowe w okresie poprzedzającym walkę dywizji /np. podczas pobytu dywizji w rejonie ześrodkowania/ powinny być rozwinięte do elementów ugrupowania bojowego położonych w bliskiej odległości od stanowisk dowodzenia. W tym czasie do elementów ugrupowania bojowego znajdujących się w dalszej odległości główną rolę w zakresie wymiany informacji powinny spełniać linie dowiązań do systemu telekomunikacyjnego państwa.

Umożliwia to zaoszczędzenie sił i środków, a przez to większą gotowość bojową i mobilność do rozwijania bezpośrednich linii przewodowych w przewidywanych i nieprzewidywanych rejonach walki dywizji.

Takie podejście do powyższego problemu umożliwia utrzymanie łączności przewodowej w rejonie ześrodkowania do czasu opuszczenia jego przez stanowiska dowodzenia, a więc w okresie podejmowania decyzji, przy jednoczesnym rozwijaniu bezpośrednich linii przewodowych w planowanym rejonie walki dywizji /np. podczas przygotowania obrony pierwszej armijnej rubieży obronnej/. Podczas przygotowania walki obronnej bezpośrednie linie przewodowe należy organizować zawczasu do tych elementów ugrupowania bojowego dywizji, które nie mają możliwości dowiązania się do systemu telekomunikacyjnego państwa. Natomiast podczas podchodzenia do rubieży wykonania przeciwuderzenia, likwidacji desantu nieprzyja-

ciela lub wykonywania innych zadań bezpośrednio linie przewodowe mogą być wykorzystywane w zależności od czasu i sytuacji taktyczno-operacyjnej tylko do zasadniczych elementów ugrupowania bojowego dywizji. Zawsze jednak podczas walki badanej dywizji na terenie kraju przy organizowaniu bezpośrednich linii przewodowych należy przestrzegać zasady, że rozwijać należy je z góry.

4.3.2. Linie dowiązań polowego systemu łączności do sieci bazowej i systemu telekomunikacyjnego państwa oraz linie systemu telekomunikacyjnego państwa

Przez teletransmisyjne linie dowiązań polowego systemu łączności do sieci bazowej i systemu telekomunikacyjnego państwa, należy rozumieć relacje łączności organizowane pomiędzy polowymi węzłami łączności, a bazowymi węzłami łączności, elementami systemu telekomunikacyjnego państwa oraz międzygarnizonowego systemu łączności.

Na podstawie przeprowadzonych badań oraz wniosków i uogólnień dotyczących perspektywicznego systemu łączności, struktur organizacyjnych polowych węzłów łączności i węzłów bazowych należy sądzić, że linie dowiązań będą organizowane głównie za pomocą horyzontowych radiolinii, środków przewodowych /światłowodowych/, a w dalszej perspektywie także radiotelefonicznych.

Linie dowiązań do bazowych węzłów łączności organizowane za pomocą wyżej wymienionych środków, umożliwiają zestawienie cyfrowych traktów radioliniowych o przepływnościach 128/256 kb/s., traktów przewodowych /światłowodowych/ 15 lub 30 kanałowych o przepływnościach do 576 kb/s oraz linii radiotelefonicznych o przepływnościach w kanale podstawowym 16/32 kb/s.

Umożliwiają one wspólnie z cyfrowymi urządzeniami komutacyjnymi polowych węzłów łączności i bazowych węzłów łączności zestawienie łączny w trybie natychmiastowym abonentom dywizji z elementami związku operacyjnego, elementami ugrupowania operacyjnego oraz współdziałającymi związkami taktycznymi za pośrednictwem sieci bazowej.

Linie dowiązań wspólnie z siecią bazową utworzyć mogą przestrzenny system łączności o wysokiej jakości, zdolny do zapewnienia łączności w przypadku znacznego zniszczenia jego elementów przez

nieprzyjaciela. Próbę organizacji linii dowiązań polowego systemu łączności dywizji do sieci bazowej przedstawia rysunek nr 11.

Ze względu na otoczenie dywizji drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii, zakres wykorzystania linii dowiązań do bazowych węzłów łączności powinien być zróżnicowany. Podczas pobytu dywizji w rejonie ześrodkowania wymianę informacji w pierwszej kolejności należy prowadzić za pomocą linii dowiązań organizowanymi środkami przewodowymi /światłowodowymi/, natomiast w drugiej kolejności za pomocą linii dowiązań organizowanymi środkami radioliniowymi i radiotelefonicznymi. Podane ograniczenia obowiązywać powinny dywizję do czasu wykonania przeciwuderzenia, prowadzenia walki obronnej oraz likwidacji desantu nieprzyjaciela, wymianę informacji należy realizować za pomocą linii radioliniowych i radiotelefonicznych, natomiast przewodowych /światłowodowych/ wówczas, jeśli ze względu na czas będą one zorganizowane.

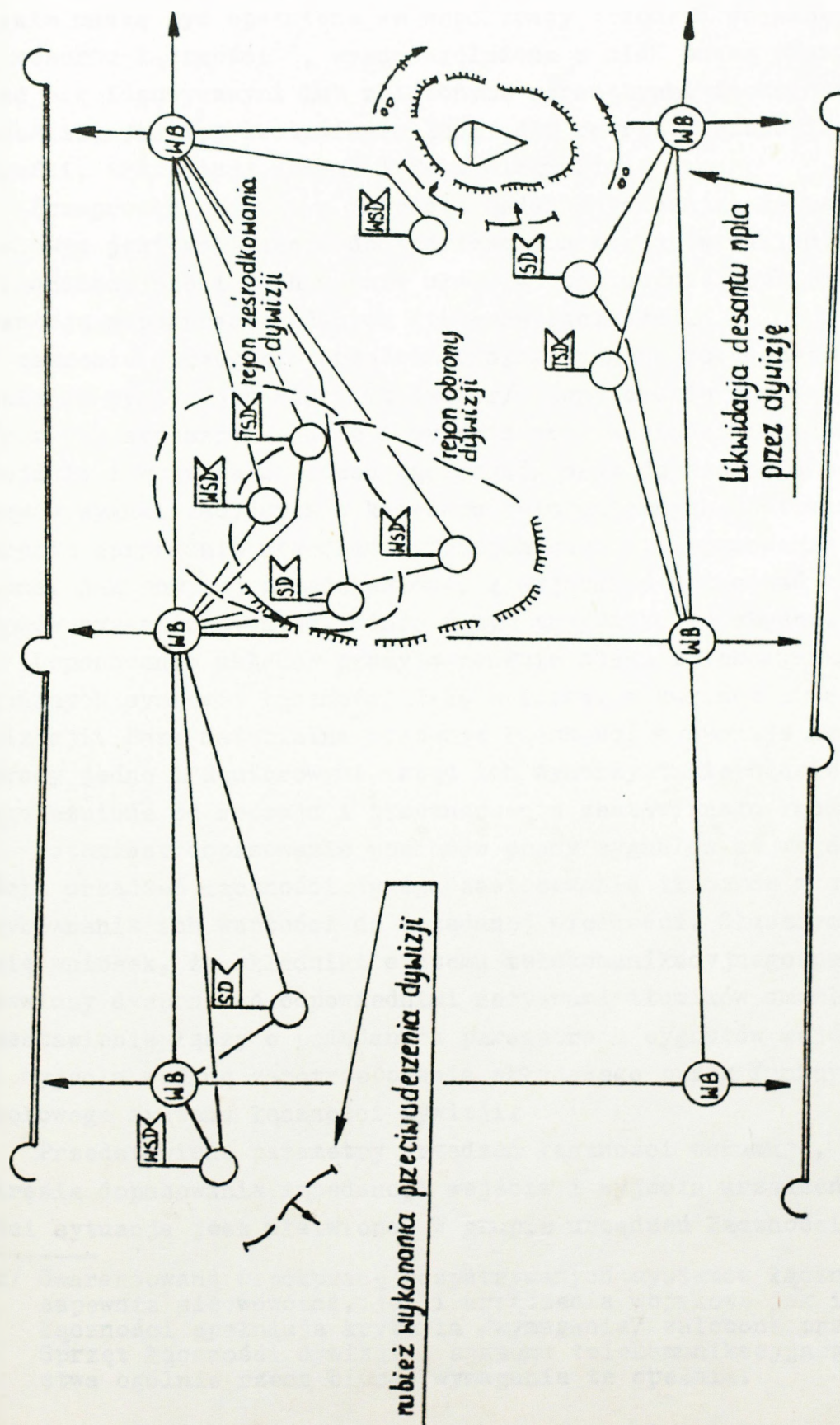
Zorganizowanie dla potrzeb wymiany informacji linii dowiązań do systemu telekomunikacyjnego państwa jest korzystne i stanowi dopełnienie polowego systemu łączności dywizji.

Sprzyjają temu warunki i otoczenie, w jakich znaleźć się może badana dywizja. Do warunków tych należy głównie zaliczyć: gęstość sieci telekomunikacyjnej systemu telekomunikacyjnego państwa, duża ilość urzędów pocztowo-telekomunikacyjnych /UPI/, stacje wzmacniakowych /SW/, garnizonowych węzłów łączności /GWŁ/, a także dostępność dokumentacji systemu telekomunikacyjnego państwa, znajomość urządzeń i systemów resortu łączności przez funkcyjnych łączności dywizji.

Realizacja powyższych wniosków i przypuszczeń, podwyższająca jakość polowego systemu łączności dywizji, sugeruje ustalenie bazy materialnej oraz możliwości w zakresie współpracy urządzeń łączności dywizji z systemem telekomunikacyjnym państwa.

Przeprowadzone badania umożliwiły ustalenie bazy materialnej urządzeń łączności systemu telekomunikacyjnego państwa, a następnie porównanie ich parametrów technicznych z urządzeniami łączności dywizji. Wyniki badań przedstawione są w załączniku nr 20, 21 i 22.

Przedstawione wyniki badań ukazują dużą ilość i różnorodność sprzętu łączności, wykorzystywanego szczególnie przez system



Rys.nr 11. Organizacja teletransmisyjnych linii dowiązań polowego systemu łączności do sieci bazowej podczas realizacji zadań bojowych przez dywizję drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii

telekomunikacyjny państwa. Wśród specyfiki i szeregu warunków, jakie muszą być spełnione we współpracy urządzeń wojskowych i resortu łączności^{x/}, wyszczególnione z nich muszą charakteryzować się identycznymi lub zbliżonymi parametrami technicznymi, umożliwiając tym zestawianie łączy dla potrzeb telefonii, telegrafii, transmisji danych i fototelegrafii.

Przeprowadzone w tym zakresie badania wskazują, że najbardziej celowym jest zaliczenie do podstawowych warunków takich, które organizacyjnie i technicznie ułatwią rozwiązanie problemu i gwarantują współpracę badanych systemów łączności.

W zakresie sprzęgania urządzeń analogowych są to: dopasowanie układów pracy /jednotor lub dwutor/, dopasowanie energetyczne /poziomy sygnałów wejścia i wyjścia oraz wartości impedencji wejścia i wyjścia urządzeń łączności/ oraz dopasowania rodzajów zewów sygnalizacyjnych w kanałach telefonicznych. Natomiast w zakresie sprzęgania urządzeń cyfrowych warunki dopasowania są takie same, jak powyżej przedstawione, z wyjątkiem dopasowań rodzajów zewów sygnalizacyjnych, które w tym przypadku są zbędne.

Dopasowanie układów pracy w punkcie styku telekomunikacyjnego badanych systemów łączności jest możliwe, a zarazem proste w realizacji. Bazą materialną systemów łączności dysponuje układami pracy jedno i dwutorowymi, stąd ich wykorzystanie będzie głównie uzależnione od rodzaju i przeznaczenia zestawionego łącza.

Natomiast dopasowanie poziomów pracy sygnałów na wejściu i wyjściu urządzeń łączności wymaga zastosowania tłumików w celu wyrównania ich wartości do pożądanej wielkości. Słusznym wydaje się wniosek, że składniki systemu telekomunikacyjnego państwa powinny dysponować odpowiednimi zestawami tłumików umożliwiającymi zestawienie łączy o pożądanych parametrach sygnałów wejścia i wyjścia według zapotrzebowania składanego przez funkcyjnych polowego systemu łączności dywizji.

Przedstawione parametry urządzeń łączności wskazują, że w zakresie dopasowania impedencji wejścia i wyjścia urządzeń łączności sytuacja jest uławniona. W grupie urządzeń łączności dywizji

x/ Gwarantowaną współpracę rozpatrywanych systemów łączności zapewnia się wówczas, jeśli urządzenia wojskowe jak i resortu łączności spełniają kryteria /wymagania/ zalecone przez CCiTT. Sprzęt łączności dywizji i systemu telekomunikacyjnego państwa ogólnie rzecz biorąc wymagania te spełnia.

dominuje impedancja równa wartości 600 i 135 /150/Ω. Przy czym wartość 600 Ω wykorzystywana jest głównie przez krotnice analogowe do pracy w kanałach telefonicznych we wszystkich układach pracy. Natomiast wartość 135 /150/Ω przeznaczona jest do pracy w zakresie wydzielania szerokiego kanału radiowego i tworzenia traktów radioliniowych oraz przewodowych. Dlatego też wartość impedencji falowej na styku telekomunikacyjnym w zakresie wydzielania lub przyjmowania kanałów telefonicznych obydwu resortów łączności powinna wynosić 600Ω, natomiast w zakresie wydzielania lub przyjmowania grupy kanałów i tworzenia traktów radioliniowych lub przewodowych 135 lub 150Ω.

W przypadku sprzęgania polowego systemu łączności dywizji z systemem telekomunikacyjnym państwa za pomocą analogowych środków łączności ze względu na różnorodność rodzajów zewów sygnalizacyjnych istnieje potrzeba ich dopasowania.

Kanały krotnic telefonicznych dywizji wyposażone są w translacje zewowe zamieniające zew indukcyjny 25 Hz na akustyczny o wartości 800 lub 2100 Hz. Natomiast w toku badań ustalono, że w systemie telekomunikacyjnym państwa tylko część urządzeń łączności dysponuje translacjami zewowymi zamieniającymi zew indukcyjny 25 Hz na zew akustyczny lub ponadakustyczny o wartościach 500, 2100, 3850 Hz.

Ze względu na ważność problemu, niedostatek ten można zlikwidować, wyposażając składniki systemu telekomunikacyjnego państwa /urzędy pocztowo-telekomunikacyjne, stacje wzmacniakowe/ w translacje zewowe umożliwiające dopasowanie rodzajów zewów sygnalizacyjnych w rozpatrywanym styku telekomunikacyjnym.

Przeprowadzone badania umożliwiły ustalenie, że linie dowiązań polowego systemu łączności do systemu telekomunikacyjnego państwa mogą być organizowane i zestawiane za pomocą: doziemnych kabli łącznikowych będących własnością resortu łączności lub MON, wybudowanych do tego celu od nowa lub przystosowanych do eksploatacji w ramach operacyjnego przygotowania terenu, polowych linii kablowych i linii radioliniowych organizowanych w toku przygotowania i prowadzenia walki.

Przydatność wykorzystania powyższych sposobów dowiązania określają wymagania stawiane polowemu systemowi łączności dywizji, a głównie jego trwałość, bezpieczeństwo i mobilność.

Uwzględniając trwałość i bezpieczeństwo polowego systemu łączności należy sądzić, że najlepszym sposobem dowiązania jest dowiązanie za pomocą doziemnych kabli łącznikowych i kabli polowych. Natomiast dowiązanie za pomocą środków radioliniowych z tego punktu widzenia jest sposobem zdecydowanie gorszym. Prócz tego sposób ten wymaga zaangażowania dużej ilości środków radioliniowych, co w wielu sytuacjach /szczególnie w oddziałach dywizji, na wysuniętym stanowisku dowodzenia i tyłowym stanowisku dowodzenia dywizji, a więc tam gdzie znajduje się jeden komplet środków radioliniowych/ może okazać się niemożliwe do zrealizowania. Pomimo tych niedomagań, środki radioliniowe charakteryzują się dodatnimi cechami w stosunku do wyżej przedstawionych, głównie w zakresie mobilności. Dlatego też tam, gdzie ilość środków radioliniowych umożliwi organizowanie linii dowiązań /głównie ze stanowiska dowodzenia dywizji/, należy je wykorzystywać szczególnie w toku walki.

W toku przeprowadzonych badań ustalono, że w zakresie organizowania linii dowiązań za pomocą doziemnych kabli łącznikowych dla potrzeb jawnej łączności telefonicznej /obecnie eksploatowanego polowego systemu łączności/ celem jest ustalenie numerów par żył, po których łącza zostaną dopasowane z urzędów pocztowo-telekomunikacyjnych, stacji wzmacniakowych, garnizonowych węzłów łączności do polowych węzłów łączności oraz rodzaj łącza jednotorowego.

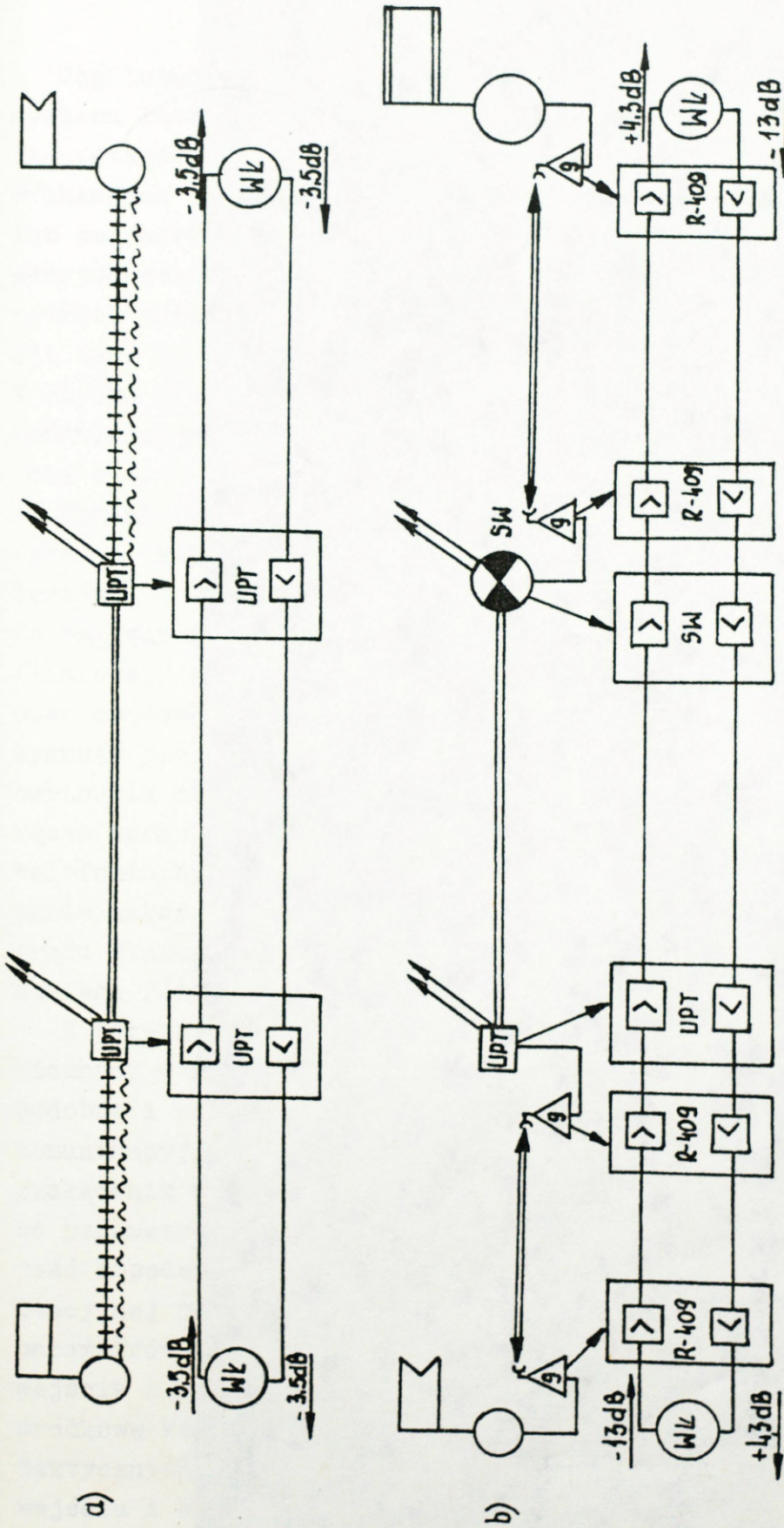
W razie konieczności rodzaj jednotoru należy ustalić w oparciu o typy obwodów central telefonicznych resortu łączności, do których łącza są lub zostaną doprowadzone. W tym momencie powinna obowiązywać zasada, że jeśli to będą obwody typu "DS", to należy je zestawiać w układzie jednotorowym tranzytowym $A_{we} = A_{wy} = -3,5 \text{ dB}$, natomiast obwody typu "MB" w układzie jednotorowym końcowym $A_{we} = 0 \text{ dB}$, $A_{wy} = -7 \text{ dB}$. W celu dopasowania rodzaju zewu sygnalizacyjnego obsługi urządzeń systemu telekomunikacyjnego państwa powinny wyposażać zestawiane łącza w translacje zewowe zamieniające zew induktorowy na akustyczny lub ponadakustyczny /np. 2100 Hz/25 Hz, 2280 Hz/25 Hz, 3620 Hz/. Przykład tak zestawionego łącza przedstawia rysunek nr 12a.

Praktyka oraz przeprowadzone badania ukazują, że podczas organizowania linii dowiązań za pomocą środków polowych dla potrzeb jawnej łączności telefonicznej istnieje potrzeba wyboru układu pracy /jednotor lub dwutor/, dopasowania poziomów sygnałów wejścia i wyjścia oraz rodzajów zewów sygnalizacyjnych. W przypadku zgodności wartości rodzajów zewów sygnalizacyjnych w procesie rozpatrywanego styku telekomunikacyjnego sytuacja jest ułatwiona, gdyż nie zachodzi potrzeba stosowania w obiektach systemu telekomunikacyjnego państwa translacji zewowych. Przykłady zestawienia jawnych łączy telefonicznych za pomocą polowych środków łączności dywizji przedstawiają rysunki 12b i c.

Przykłady linii dowiązań przedstawione na rys. 12a i b charakteryzują się wysoką stabilnością łączy, a przez to dobrą jakością łączności, dlatego też należy je stosować w praktyce. Natomiast przykład przedstawiony na rys. 12c charakteryzuje się niską stabilnością, co jest spowodowane dwoma ogniskami oscylacji łącza. W takiej sytuacji może zaistnieć zjawisko wzbudzenia się obwodów, co w rezultacie doprowadzić może do pogorszenia jakości łączności. Przedstawiony stan rzeczy jest spowodowany tym, że krotnica radiolinii R-409M nie dysponuje bardziej stabilnym układem pracy tzn. dwutorowym z translacją zewu induktorowego.

Linie dowiązań zestawiane dla potrzeb transmisji informacji mogą być zestawiane za pomocą sposobów powyżej przedstawionych. W przypadku wykorzystania dla zestawiania dowiązań doziemnych kabli łącznikowych i polowych linii kablowych, obowiązują ustalenia, takie jak przedstawione przy zastosowaniu łączy dla potrzeb jawnej łączności telefonicznej z tą różnicą, że dla każdego łącza wymagana jest podwójna para żył w celu zapewnienia transmisji sygnałów odpowiednio w kierunku nadawczym i odbiorczym, ponieważ łącza zestawiane dla potrzeb transmisji informacji należy zestawiać w układzie dwutorowym bez translacji zewu induktorowego. Ze względu na to, że w punkcie styku telekomunikacyjnego mogą występować różne wartości poziomów sygnałów wejścia i wyjścia urządzeń łączności należy je dopasować za pomocą tłumików dopasowujących.

Przykłady zorganizowania linii dowiązań za pomocą środków łączności dla potrzeb transmisji informacji przedstawiono na rysunku nr 13a i b.



Rys.nr 13. Przykłady zestawienia łączny telefonicznych pomiędzy połowymi węzłami łączności oddziału, dywizji i armii za pomocą systemu telekomunikacyjnego państwa dla potrzeb TI

Uogólniając, linie dowiązań obecnie eksploatowanego polowego systemu łączności dywizji do systemu telekomunikacyjnego państwa dla potrzeb jawnej łączności telefonicznej należy zestawiać w układach pracy jednotorowych /jednotor końcowy lub tranzytowy/ lub dwutorowym / dwutor z translacją zewu induktorowego/, wyposażając zestawione łącze w translacje zewowe, natomiast dla potrzeb transmisji informacji w układzie dwutorowym bez translacji zewu induktorowego.

W obydwu przypadkach w razie konieczności, w punkcie styku telekomunikacyjnego należy dopasować wartości poziomu sygnałów wejścia i wyjścia stosując tłumiki dopasowujące.

Organizacja linii dowiązań dla potrzeb łączności telegraficznej zarówno jawnej jak i tajnej, wymaga spełnienia określonych kryteriów.

Ze względu na to, że krotnice telegraficzne od strony łącza /liniowej/ wykorzystują sygnały prądu przemiennego /stany znamionowe cechowane wartością częstotliwości/, a od strony stacyjnej sygnały prądu stałego /stany znamionowe cechowane kierunkiem lub wartością prądu/, należy w myśl przeprowadzonych badań od strony łącza spełniać powyżej przedstawione wymagania, dotyczące łączy telefonicznych, natomiast od strony stacyjnej zapewnić dopasowanie układów pracy /jednotor lub dwutor/, właściwą postać sygnału prądu stałego /wartość lub kierunek prądu/ oraz wartości prądu stałego / ± 20 mA, ± 60 V; 40 mA, 120 V/.

Z przeprowadzonych badań w zakresie sprzęgania łączy telegraficznych w rozpatrywanym styku telekomunikacyjnym widoczne są podobne i różniące parametry krotnic telegraficznych systemu telekomunikacyjnego państwa i polowego systemu łączności dywizji /załącznik nr 23/.

Do parametrów podobnych należy zaliczyć rodzaj modulacji, wartość impedancji wejścia i wyjścia, rodzaj łącza, a od strony stacyjnej rodzaj łącza oraz wartość prądów stałych. Natomiast do parametrów różniących należy zaliczyć wartość poziomów sygnałów wejścia i wyjścia, szerokość pasm częstotliwości, częstotliwości środkowe kanałów i wielkość dewiacji /nie dotyczy radiolinii taktycznych/, a także szybkość transmisji. O ile wartość sygnałów wejścia i wyjścia można dopasować za pomocą tłumików dopasowujących, to pozostałe parametry różniące, a głównie częstotliwości

środkowe kanałów i wielkości dewiacji uniemożliwiają współpracę urzędów od strony liniowej.

Linie dowiązań dla potrzeb jawnej i utajnionej łączności telegraficznej można organizować za pomocą doziemnych kabli łącznikowych i polowych linii kablowych.

Przy organizowaniu linii dowiązań za pomocą doziemnych kabli łącznikowych i polowych linii kablowych należy mieć na uwadze to, że na każde łącze telegraficzne należy wyznaczać dwie pary żył, odpowiednio po jednej dla kierunku nadawczego i odbiorczego. Sytuacja taka może mieć miejsce wówczas, jeśli w rejonie rozwinięcia polowych węzłów łączności znajdują się wyprowadzone doziemne kable łącznikowe lub węzły te są rozwijane w pobliżu garnizonowych węzłów łączności, urzędów pocztowo-telekomunikacyjnych, stacji wzmacniakowych.

Przykłady zestawienia łączy telegraficznych za pomocą powyższych sposobów przedstawiono na rysunku 14a i b.

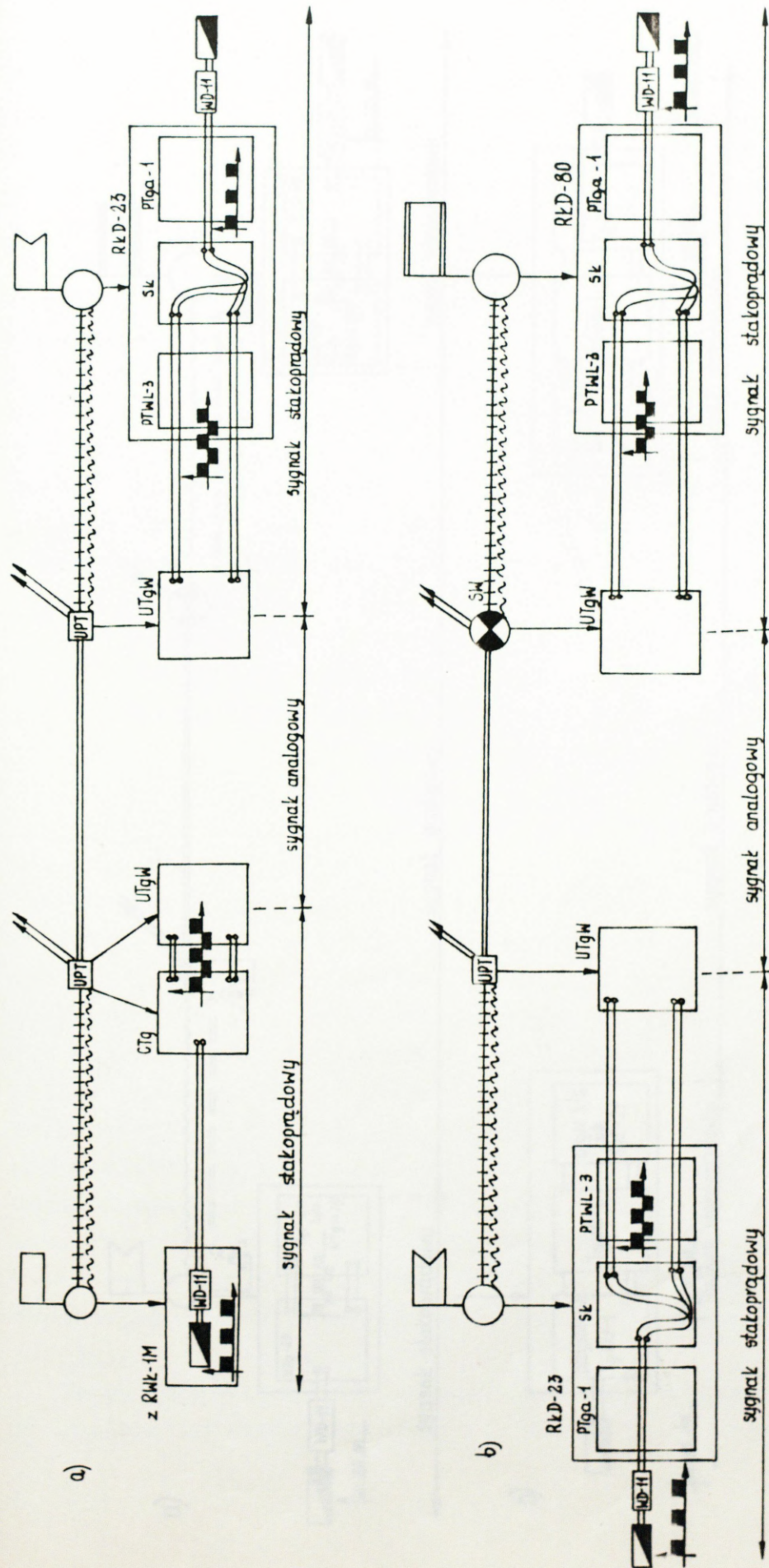
Organizowanie takich właśnie linii dowiązań zdecydowanie podwyższa jakość polowego systemu łączności, a głównie gotowość bojową, mobilność, trwałość i bezpieczeństwo.

W wypadku niemożliwości lub niecelowości /głównie ze względu na czas/ organizowania linii dowiązań dla potrzeb łączności telegraficznej za pomocą powyżej podanych sposobów, mogą być zestawiane kanały telegraficzne uzyskane w wyniku wtórnego zwielokrotnienia kanałów telefonicznych urządzeniami telegrafii wielokrotnej. Przy czym należy zaznaczyć, że łącza telefoniczne zestawiane przez resort łączności dla potrzeb wtórnego zwielokrotnienia mogą być doprowadzane do obiektów polowego systemu łączności według sposobów i przy zachowaniu wymagań, jak łącza telefoniczne dla potrzeb transmisji informacji.

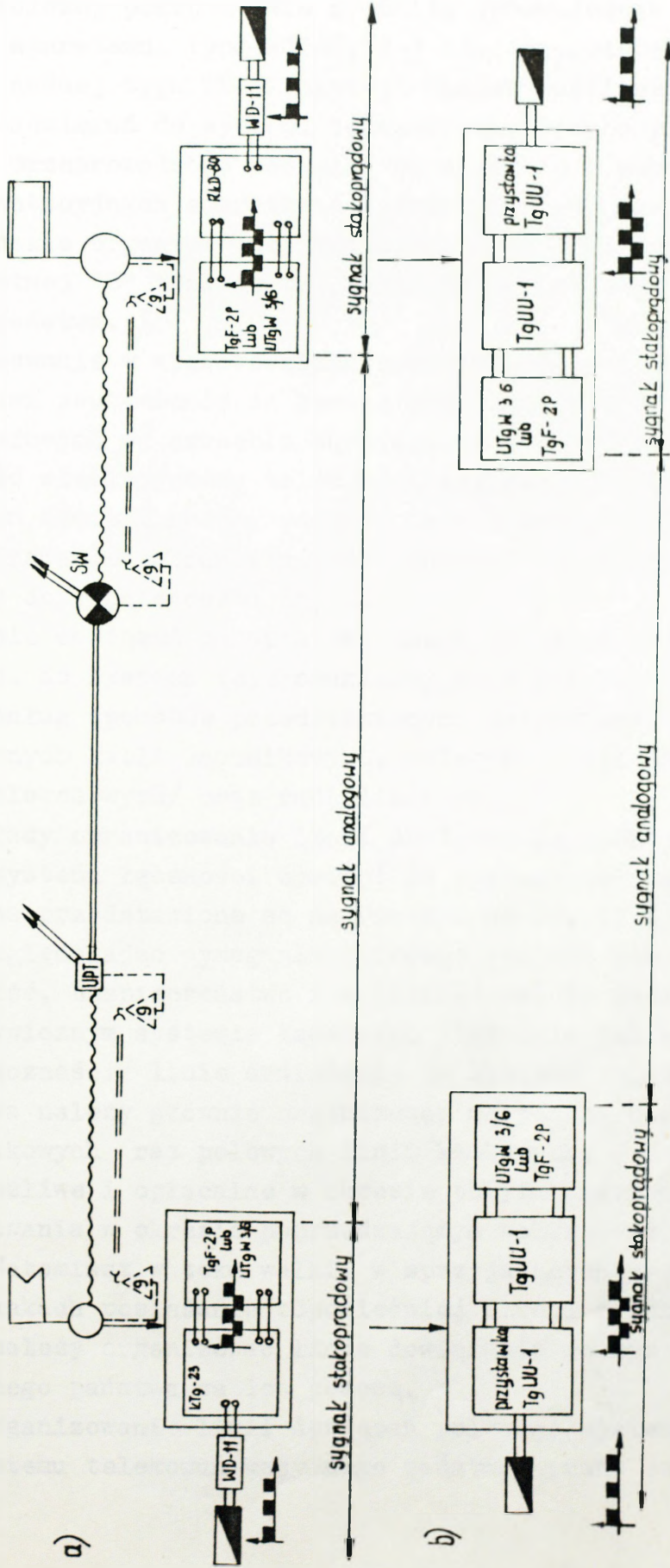
Wariant zestawienia łącza telegraficznego uzyskanego w wyniku wtórnego zwielokrotnienia kanałów telefonicznych przedstawia rysunek 15a.

Wyposażenie obecnie eksploatowanej aparatuwni typu ATgS-A w telegraficzne urządzenia utajniające /TgUU-1/ umożliwia zestawienie telegraficznych łączy utajnionych pomiędzy węzłami łączności dysponującymi tymi urządzeniami /np. sąsiednich dywizji, armii, czy też tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji/.

Wariant zestawienia takiego łącza przedstawiony jest na rysunku nr 15b.



Rys. nr 14. Przykłady zestawienia jawnych łączy telegraficznych pomiędzy połowymi węzłami łączności oddzielnych dywizji i armii w systemie telekomunikacyjnym 1950 roku



Rys.nr 15. Przykłady zestawienia jawnych i utajnianych łączy telegraficznych pomiędzy polowymi węzłami znacznosci dwuzłazki i armii za pomoca systemu telekomunikacyjnego polowego

W dalszej perspektywie z chwilą wprowadzenia do uzbrojenia wojsk aparatowni typu RWZ-C, A-1 oraz aparatowni urządzeń telefonii nośnej typu TN-12 nastąpi wzrost możliwości organizowania linii dowiązań do systemu telekomunikacyjnego państwa. Świadczą o tym przeprowadzone badania, szczególnie w zakresie możliwości eksploatacyjnych aparatowni cyfrowych. Będą one umożliwiać w zakresie organizowania linii dowiązań wykorzystywanie grupy pierwotnej "B" traktów telefonii nośnej systemu telekomunikacyjnego państwa.

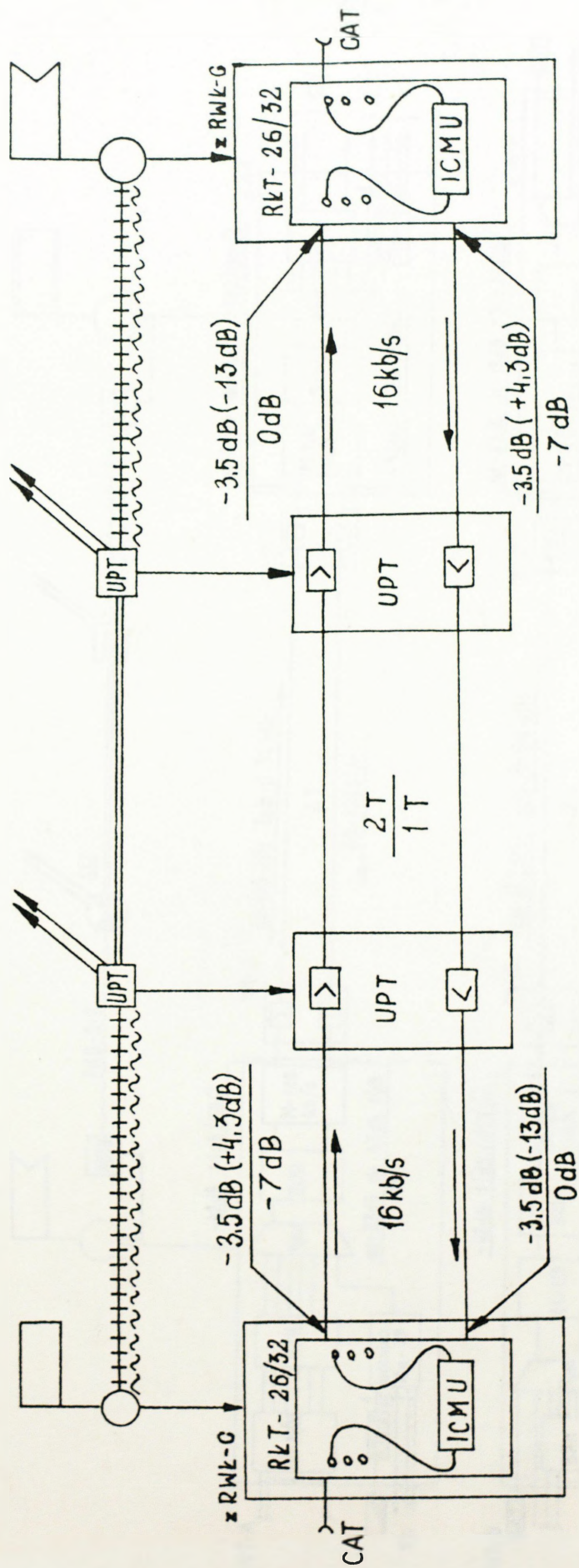
Zastosowanie w aparatowniach typu RWZ-C i A-1 modemu M-128 kb/s umożliwi zestawienie za pomocą powyższych linii dowiązań traktów cyfrowych od szczebla oddziału wzwyż. Przy czym uwzględniając gęstość sieci systemu telekomunikacyjnego państwa oraz obszar działań dywizji należy sądzić, że nie zawsze będzie możliwe organizowanie takich linii na szczeblu oddziału. Zawsze jednak należy do tego sposobu dążyć.

Linie dowiązań perspektywicznego polowego systemu łączności dywizji do systemu telekomunikacyjnego państwa należy organizować według sposobów przedstawionych dotychczas, tzn. za pomocą doziemnych kabli łącznikowych, polowych linii przewodowych /światłowodowych/ oraz radioliniowych.

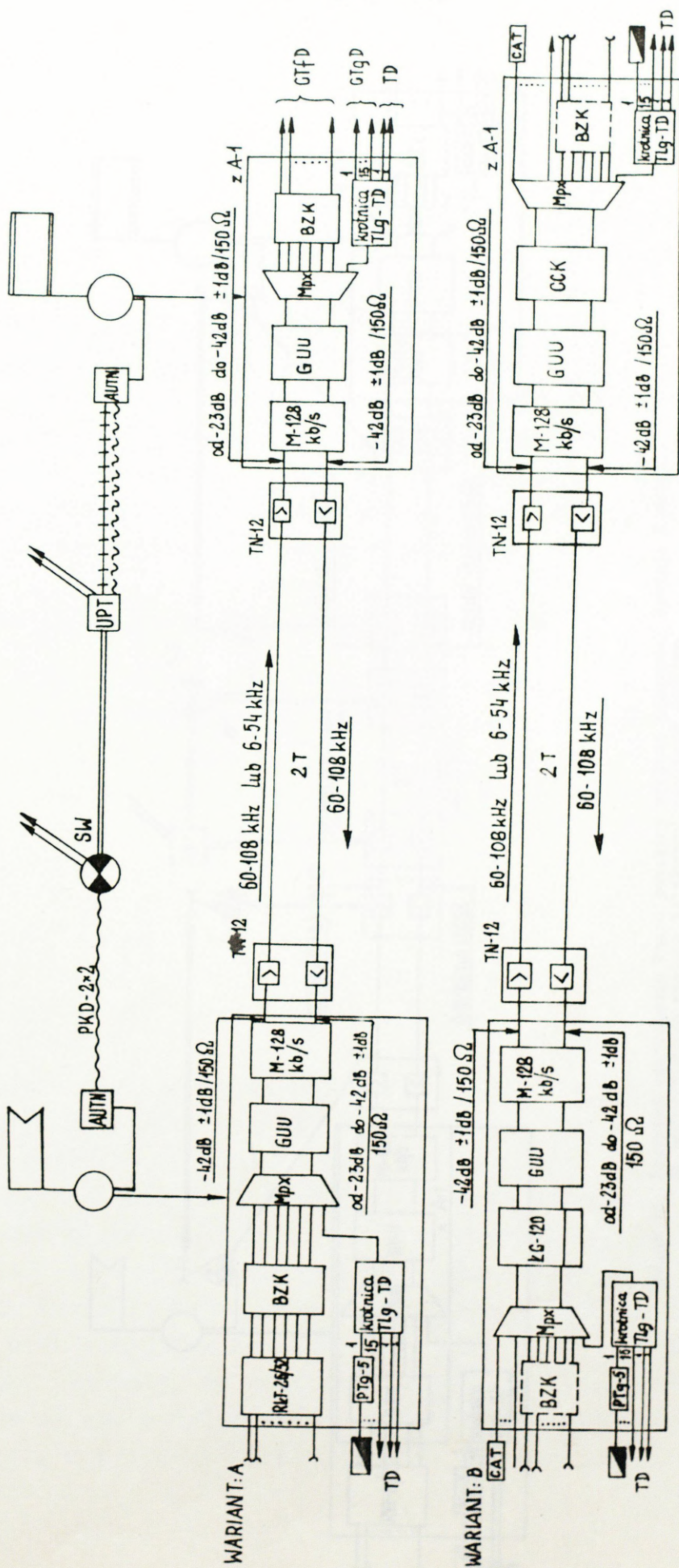
Przykłady organizowania linii dowiązań perspektywicznego polowego systemu łączności dywizji do systemu telekomunikacyjnego państwa przedstawione są na rysunku nr 16, 17 i 18.

Uwzględniając wymagania polowego systemu łączności, a głównie trwałość, bezpieczeństwo i mobilność należy sądzić, że w perspektywicznym systemie łączności /podobnie jak w obecnym systemie łączności/ linie dowiązania do systemu telekomunikacyjnego państwa należy głównie organizować za pomocą doziemnych kabli łącznikowych raz polowych linii kablowych. Będzie to szczególnie możliwe i opłacalne w okresie pobytu dywizji w rejonie ześrodkowania w okresie poprzedzającym walkę oraz w toku jej trwania. Natomiast w toku walki, w sprzyjających sytuacjach oraz w warunkach posiadania odpowiedniej ilości środków radioliniowych należy organizować linie dowiązania do systemu telekomunikacyjnego państwa za ich pomocą.

Zorganizowanie linii dowiązań polowego systemu łączności do systemu telekomunikacyjnego państwa wymaga zaangażowania sił



Rys. nr 16. Przykład zestawienia łącza pomiędzy węzłami łączności oddziału i dywizji za pośrednictwem systemu telekomunikacyjnego państwa



Rys. nr 17. Przykład zestawienia łączności pomiędzy węzłami łączności dywizji i armii za pośrednictwem systemu telekomunikacyjnego państwa

i środków resortu łączności oraz dywizji. Przy czym zdecydowanie większą ilość sił i środków angażuje dywizja wówczas, jeśli tylko swoimi siłami i środkami doprowadza łączność do polowego systemu łączności. Z punktu gotowości bojowej, mobilności i bezpieczeństwa polowego systemu łączności, celem jest organizować linie dowiązań angażując jak największy potencjał systemu telekomunikacyjnego państwa, stwarzając tym możliwość zaoszczędzenia sił i środków łączności dywizji i użycia ich tam, gdzie wykorzystanie systemu telekomunikacyjnego państwa będzie ograniczone /np. w toku przeciwwuderzenia, czy też obrony/. Stąd też potwierdza się wniosek sugerowany w rozprawie, że do przewidywanych rejonów rozmieszczenia polowych węzłów łączności dywizji na terenie kraju należy zorganizować linie dowiązań do systemu telekomunikacyjnego państwa w ramach operacyjnego przygotowania terenu.

4.4. Marszruty łączności kuriersko-pocztowej

Ważną grupę wśród linii łączności stanowią obecnie i stanowić będą w perspektywicznym polowym systemie łączności marszruty łączności kuriersko-pocztowej.

Wojskowa poczta polowa zapewnić może łączność kuriersko-pocztową we wszystkich złożonych sytuacjach taktyczno-operacyjnych podczas walki dywizji drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii. W przeciwieństwie do technicznych środków łączności terminowo, wiernie i skrycie dostarcza dokumenty bojowe, elementy techniki wojskowej /do 70 kg./, korespondencję służbową i prywatną, kolportuje prasę i wydawnictwa oraz realizuje walory pieniężne.

Dostarczanie poczty do adresatów zarejestrowanych w wojskowej stacji pocztowej dywizji odbywa się na marszrutach /drogach/ bezpośrednich i okrężnych. Dostarczanie poczty realizowane będzie za pośrednictwem środków lokomocji w postaci śmigłowców, samochodów ciężarowo-terenowych, dostawczych i osobowo-terenowych. Uwzględniając zagrożenie polowego systemu łączności badanej dywizji, szczególnie od grup specjalnych, grup dalekiego rozpoznania oraz oddziaływania ogniowego nieprzyjaciela należy sądzić, że środki lokomocji /z wyjątkiem śmigłowców/ są szczególnie narażone na ich oddziaływanie. Ze względu na ważność dostarczanych przesyłek, szczególnie podczas pobytu dywizji w rejonie ześrodko-

wania oraz w okresach poprzedzających walkę, celowym wydaje się wykorzystywanie dla potrzeb wojskowej poczty polowej wozów bojowych /czołgów, bojowych wozów piechoty, transporterów opancerzonych/ wraz z etatowymi załogami.

Przemieszczanie się środków lokomocji po wyznaczonych marszroutach odbywać się powinno zgodnie z planem wymiany i dostarczania poczty wojskowej.

Przeprowadzone badania ukazują, że w obecnym okresie eksploatacji polowego systemu łączności dostarczanie to jest realizowane zazwyczaj dwa razy na dobę. W perspektywnym polowym systemie łączności słusznym wydaje się utrzymanie takiego porządku dostarczania, przy czym przesyłki oznaczone serią pilności powinny być ekspediowane poza tym planem w trybie natychmiastowym.

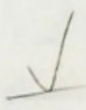
Dotyczy to głównie dostarczania dokumentów bojowych, których ilość będzie nasilać się w okresie wypracowywania decyzji i stawiania zadań.

Podczas organizowania marszrut łączności kuriersko-pocztowych ważnym jest to, by ich struktura odpowiadała strukturze teletransmisyjnych linii łączności organizowanych pomiędzy stanowiskami dowodzenia elementów ugrupowania bojowego dywizji.

Uwzględniając powyższe oraz właściwie uodporniając środki lokomocji wojskowej poczty polowej, stworzyć możemy taki stan rzeczy, że dostarczanie przesyłek na marszroutach /drogach/ bezpośrednich i okrężnych w dywizji drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii będzie realizowane bez jakichkolwiek ograniczeń.

W takiej sytuacji wojskowa poczta polowa, szczególnie w okresach poprzedzających walkę, będzie jednym z zasadniczych rodzajów łączności, a marszruty łączności kuriersko-pocztowej jednym z podstawowych rodzajów linii łączności.

Powyższe ustalenia oraz przeprowadzone badania ukazują, że dostarczanie przesyłek, a głównie dokumentów bojowych na marszroutach /drogach/ bezpośrednich i okrężnych bez ograniczeń i w trybie natychmiastowym w znacznym stopniu polepszają jakość polowego systemu łączności rozpatrywanej dywizji, szczególnie w zakresie bezpieczeństwa, przepustowości i trwałości.



4.5. Pozostałe składniki polowego systemu łączności

Perspektywiczny polowy system łączności dywizji powinien zabezpieczać proces dowodzenia w każdej sytuacji taktyczno-operacyjnej pola walki. Proces dowodzenia powinien być procesem ciągłym nie tylko podczas wykonywania zadań przewidzianych i zaplanowanych, ale także nieprzewidzianych wynikłych w toku walki. Biorąc pod uwagę wnioski rozdziału drugiego niniejszej rozprawy należy sądzić, że będzie to zjawisko powszechne. W takiej sytuacji ważną rolę prócz omówionych, spełniać będą pozostałe składniki polowego systemu łączności dywizji: odwód sił i środków łączności, podsystem zabezpieczenia technicznego oraz podsystem kierowania.

Odwód sił i środków łączności w proponowanym polowym systemie łączności dywizji powinien być w gotowości do uzupełniania powstałych strat w siłach i środkach łączności na węzłach łączności dywizji i jej elementach ugrupowania bojowego. Ponadto powinien być w ciągłej gotowości do realizacji zadań nieprzewidzianych i wynikłych w toku walki.

Skład odwodu sił i środków łączności będzie zróżnicowany i uzależniony od stopnia rozbudowy polowego systemu łączności, zaangażowanych sił i środków łączności w toku walki. Skład ten mogą stanowić: radiostacje krótkofalowe, a głównie ultrakrótkofalowe przenośne i pokładowe, radiotelefony, środki przewodowe /światłowodowe/ oraz inne, które nie wykorzystano do organizacji węzłów i linii łączności polowego systemu łączności.

Odwód sił i środków łączności powinien być rozmieszczony w odległości od 1 do 3 km od węzła łączności stanowiska dowodzenia dywizji na kierunku przewidywanego użycia. Powinien mieć zorganizowane linie łączności z punktem kierowania polowym systemem łączności i być w ciągłej gotowości do wykonania zadania w trybie natychmiastowym. Odwód sił i środków łączności odegrać może znaczną rolę w wypadku obezwładnienia lub zniszczenia węzła łączności stanowiska dowodzenia, a w najgorszym przypadku także węzła łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia. W takiej sytuacji powinien być bezzwłocznie skierowany w rejon obezwładnionego lub wyznaczonego węzła łączności /np. wysuniętego stanowiska dowodzenia dywizji lub stanowiska dowodzenia wyznaczonego

pułku/ do organizowania linii łączności.

Posiadanie i utrzymywanie w ciągłej gotowości do użycia odwodu sił i środków łączności jest bardzo ważnym przedsięwzięciem, a zarazem koniecznością. Taki stan rzeczy podyktowany jest szczególnie wymaganiami w zakresie mobilności i gotowości bojowej polowego systemu łączności dywizji drugiego rzutu operacyjnego w operacji obronnej armii.

Kolejnym składnikiem polowego systemu łączności jest podsystem zabezpieczenia technicznego. Przeprowadzone badania wskazują, na to, że będzie on organizowany w celu: przyjmowania i dostarczania oddziałom oraz pododdziałom dywizji sprzętu, podzespołów i elementów łączności; sprawdzania, obsługiwania i utrzymywania w ciągłej sprawności oraz zbiórki, ewakuacji i remontu sprzętu łączności.

Organami kierującymi podsystemem powinny być: na szczeblu dywizji starszy oficer do spraw zaopatrzenia, eksploatacji i remontu z wydziału łączności sztabu dywizji, natomiast w oddziałach i pododdziałach dywizji ich szefowie łączności.

Podsystem zabezpieczenia technicznego będzie organizowany przez pododdziały łączności oraz pion techniczny i kwatermistrzowski dywizji. Batalion łączności w proponowanej strukturze organizacyjnej dysponuje służbami technicznymi w składzie plutonu remontu sprzętu łączności wyposażonego w warsztaty Ł-2M i Ł-4 oraz plutonu stacji kontrolno-remontowych zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami, wyposażonego w specjalizowane do tego celu stacje. Celowym wydaje się ich rozmieszczenie w pobliżu węzła łączności stanowiska dowodzenia dywizji /obok odwodu sił i środków łączności/, a więc w rejonie zasadniczej ilości środków łączności dywizji /węzeł łączności stanowiska dowodzenia oraz odwód sił i środków łączności/.

Pododdziały łączności w oddziałach i samodzielnych pododdziałach dywizji, dysponujące siłami i środkami remontu sprzętu łączności^{x/} powinny je rozmieszczać według ustalenia przyjętego powyżej.

Batalion remontowy dywizji, dysponujący plutonem remontu sprzętu łączności wyposażonego w warsztaty remontu sprzętu łączności

x/ Obecnie są to warsztaty remontu sprzętu łączności typu Ł-2M.

typu Ł-2M i Ł-4, powinien jak dotychczas w ramach organizowanego punktu zbiórki uszkodzonego sprzętu rozmieszczać ten pododdział. Natomiast batalion zaopatrzenia dywizji oraz kompanie zaopatrzenia oddziałów, organizując odpowiednio dywizyjny punkt zaopatrzenia i pułkowy punkt gospodarczy, powinny organizować w ramach magazynu sprzętu technicznego, magazyn sprzętu łączności.

Równolegle z wprowadzaniem na uzbrojenie wojsk nowoczesnym sprzętem łączności należy organizować magazyn sprzętu łączności oraz warsztaty pododdziałów remontu sprzętu łączności wyposażone w nowe podzespoły i elementy łączności.

Wyposażenie warsztatów i magazynów oraz kwalifikacje osób funkcyjnych biorących udział w naprawie sprzętu łączności powinny umożliwić przeprowadzenie remontów bieżących.

Walka dywizji w drugim rzucie operacyjnym armii na terenie kraju sugeruje możliwość wykorzystania w ramach podsystemu zabezpieczenia technicznego polowego systemu łączności bazy materialnej: resortu żeglugi, transportu i łączności, przemysłu lekkiego, a także sfery usług /baza remontowa systemu telekomunikacyjnego państwa, magazyny i składy sprzętu elektronicznego, warsztaty naprawcze, itp./. Tak zorganizowany podsystem zabezpieczenia technicznego prawdopodobnie będzie posiadał większe możliwości w zakresie realizacji zadań przed nim stawianych.

Nieodłącznym składnikiem perspektywicznego polowego systemu łączności jest podsystem kierowania. Jego głównym zadaniem jest zautomatyzowane kierowanie polowym systemem łączności dywizji w okresie poprzedzającym walkę oraz w toku jej trwania.

Przeprowadzone badania potwierdziły, że w skład podsystemu kierowania wchodzi: organy kierowania^{x/}, punkty kierowania oraz linie kierowania polowym systemem łączności. Struktura organizacyjna podsystemu kierowania powinna odpowiadać przyjętej organizacji systemu dowodzenia oraz strukturze polowych węzłów łączności dywizji.

W dywizyjnym ogniwie dowodzenia punkty kierowania polowym systemem łączności dywizji to punkt kierowania polowym systemem łączności i punkty kierowania polowymi węzłami łączności. W toku badań stwierdzono, że punkt kierowania polowym systemem łączności dywizji powinien być połączony bezpośrednimi

x/ Skład, funkcje oraz zadania organów kierowania polowego systemu łączności dywizji zostały przedstawione w literaturze przedmiotu [18]. Autor przyjmuje je do dalszych rozważań i nie są one przedmiotem szczegółowych badań.

liniami łączności oraz liniami dowiązań z centrum kierowania polowym systemem łączności armii, punktami kierowania polowych węzłów dywizji oraz oddziałów i pododdziałów /elementów ugrupowania bojowego/ dywizji. Natomiast punkt kierowania polowym węzłem łączności dywizji powinien być połączony bezpośrednimi liniami łączności oraz liniami dowiązań z punktem kierowania polowym systemem łączności dywizji, z punktami kierowania polowych węzłów łączności armii, oddziałów i pododdziałów /elementów ugrupowania bojowego/ oraz innych polowych węzłów łączności dywizji; punktami kierowania bazowych węzłów łączności, do których jest dołączony; punktami kierowania składników polowego węzła łączności.

Stwierdzono, że punkt kierowania polowym systemem łączności dywizji powinien zapewnić: utrzymanie pożądanej gotowości bojowej oraz przebudowę struktury systemu; sterowanie przepływem informacji, kontrolę stanu łączności, bezpieczeństwa systemu; kierowanie przemieszczaniem polowych węzłów łączności oraz odvodu sił i środków łączności. Natomiast punkt kierowania polowym węzłem łączności powinien zapewniać: utrzymanie w ciągłej gotowości bojowej składników węzła łączności do natychmiastowego użycia; kierowanie nimi podczas rozwijania, eksploatacji, zwijania i przemieszczania; sterowanie przepływem informacji w relacjach łączności, kontrolę stanu łączności i jej skrytości; kierowanie zestawianiem kanałów łączności zgodnie z opracowanym planem oraz potrzebami.

Punkty kierowania perspektywicznego polowego systemu łączności i węzłów łączności powinny być organizowane na środkach transportu charakteryzujących się uodpornieniem na ogniowe oddziaływanie nieprzyjaciela i zdolnością pokonywania terenu jak wozy dowódczo-sztabowe. Powinny posiadać zautomatyzowane miejsce pracy osób funkcyjnych, wyposażone w urządzenia łączności i automatyzacji kierowania polowym systemem lub węzłem łączności /zbierania, opracowywania i przechowywania wiadomości o stanie łączności i poszczególnych składników polowego systemu lub węzła łączności - kompleks urządzeń diagnostycznych, kontrolno-pomiarowych/.

Miejscem pracy wydziału łączności sztabu dywizji powinien być punkt kierowania polowym systemem łączności, natomiast szefa węzła łączności, jego zastępcy oraz dyżurnych łączności punkt kierowania polowym węzłem łączności.

Organizowanie w perspektywicznym polowym systemie łączności podsystemu kierowania, wyposażenie jego organów w nowoczesne aparatownie kierowania /punkty kierowania/ umożliwiające realizowanie podstawowych funkcji kierowania, znacznie podwyższą jakość polowego systemu łączności, a głównie jego gotowość bojową, mobilność, przepustowość oraz bezpieczeństwo.

ZAKOŃCZENIE

W toku realizacji procesu badań naukowych uzyskano odpowiedzi na sformułowane w postaci pytań problemy badawcze, które w stopniu zadawalającym, a zarazem wyczerpującym wyjaśniły interesujące zdarzenia i umożliwiły uzyskanie zamierzonych celów pracy.

Badania potwierdziły ważność rozpatrywanego problemu, jakim jest doskonalenie polowego systemu łączności dywizji pancernej drugiego rzutu operacyjnego armii. Ukazały otoczenie - podstawowe czynniki pola walki, a głównie zagrożenie ogniowe i radioelektroniczne, wykonywane zadania i charakter walki obronnej dywizji pancernej oraz wpływ wykorzystania stanowisk dowodzenia na organizowanie i wykorzystanie polowego systemu łączności. Umożliwiły identyfikację systemu, sprecyzowanie wymagań i z ich punktu widzenia dokonanie oceny jakości polowego systemu łączności. W rezultacie badań uzyskane wnioski i spostrzeżenia pozwoliły przedstawić kierunki doskonalenia przedmiotu badań. Kierunki doskonalenia sprowadzono do struktury batalionu łączności oraz jego wyposażenia w nowoczesny sprzęt łączności. Następstwem takiego stanowiska są głównie udoskonalone struktury polowych węzłów łączności, linii łączności - w tym bezpośrednio linie łączności i linie dowiązań do sieci bazowej i systemu telekomunikacyjnego państwa, więc polowy system łączności oraz jego wykorzystanie w procesie organizacji łączności i dowodzenia dywizją drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej.

Przedstawione wyniki badań oraz kierunki doskonalenia polowego systemu łączności, ogólnie rzecz biorąc, mają charakter uniwersalny. Dotyczą one nie tylko dywizji pancernych, ale także i dywizji zmechanizowanych. Jest to spowodowane tym, że obydwie dywizje posiadają podobne pododdziały łączności i za ich pomocą organizują zbliżone do sieci polowe systemy łączności. Zmiana struktur organizacyjnych dywizji pancernych i zmechanizowanych i powstanie nowoczesnych dywizji zmechanizowanych typu 89 nie spowodowała istotnych zmian w polowym systemie łączności. Stanowisko takie potwierdza to, że nie nastąpiło przewartościowanie zasad organizacji łączności i dowodzenia, w dalszym ciągu obowiązują obecnie stosowane. Strukturę organizacyjną polowego systemu

Łączności stanowią dotychczasowe składniki systemu, dostosowane do nowej struktury organizacyjnej dywizji zmechanizowanej typu 89. Obowiązują więc przedstawione w niniejszej rozprawie kierunki doskonalenia.

Dalsze badania polowego systemu łączności należy ukierunkować na jego jakość z chwilą wprowadzenia do uzbrojenia dywizji nowoczesnego sprzętu łączności. Będzie to spowodowane nową sytuacją problemową, wymagającą rozwiązania w celu uzyskania wyższego stopnia udoskonalenia polowego systemu łączności.

BIBLIOGRAFIA

1. Aneks do normatywnego systemu łączności dywizji zmechanizowanej i pancерnej /w niezaautomatyzowanym systemie dowodzenia/, SWŁ MON, Warszawa 1987r.
2. Arkusz zmian do instrukcji "Przepisy prowadzenia korespondencji telegraficznej i telefonicznej", SWŁ MON, Warszawa 1987.
3. Baranowski Z., Transmisyjne systemy światłowodowe - polowe sieci łączności, Gdańsk-Sobieszewo, 1988.
4. Bidziński B., Dowodzenie dywizją /pułkiem/ w działaniach bojowych. Podręcznik cz.I. Zasady ogólne, ASG WP, Warszawa 1980.
5. Bidziński B., Kierunki doskonalenia dowodzenia dywizją zmechanizowaną /pancerną/ w polu, Rozprawa habilitacyjna, ASG WP, Warszawa 1975 r.
6. Biuletyn Informacyjny nr 2/151/, MON, Warszawa 1987.
7. Bojewoje primienienije uzłow swiazi, WAS, Leningrad 1985.
8. Broń jądrowa NATO, Sztab Gen.WP 1231/85, Warszawa 1986.
9. Bryliński W., Doskonalenie polowego systemu łączności DPanc w natarciu, Rozprawa doktorska, ASG WP, Warszawa 1978.
10. Gryciuk P., Doskonalenie metod oceny zagrożenia radioelektronicznego i uodpornienia systemu łączności dywizji /DZ,DPanc/ z wykorzystaniem symulacji komputerowej, Rozprawa doktorska, ASG WP, Warszawa 1987.
11. Gutenbaum J., Modelowanie systemów, JES PAN, PWN Warszawa 1987.
12. Jedinaja perspektiwnaja koncepcija postrojenija awtomatirizowanej sistiemy upravlienija suchoputnymi wojskami w zmienie dywizija-armija-front, ZSRR, 1974.
13. Jędruszczak S., Analiza przepustowości systemu łączności DZ w natarciu, Rozprawa doktorska, ASG WP, Warszawa 1985.
14. Kompendium sił zbrojnych NATO, Sztab Gen.WP 1290/87, Warszawa 1987.
15. Kotarbiński T., Traktat o dobrej robocie, Ossolineum, Wrocław 1969.
16. Kowalewski W., Funkcjonowanie łączności radiowej DZ /DPanc/ w warunkach radioelektronicznego oddziaływania nieprzyjaciela, MW 3/1984.

17. Koziej S., Maj J., Rutkowski C., Prognoza rozwoju teorii taktyki ogólnej wojsk lądowych w latach 1991-2015 /"Prognoza-4"/, ASG WP, Warszawa 1987.
18. Mazurkiewicz J., Świstek A., Kierowanie systemem łączności dywizji /DZ, DPanc/ wyposażonej w środki zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami /PZSDW ZT/, Rozprawa doktorska, Warszawa 1988.
19. Metodyka prognozowania i oceny strat wojsk w rejonach uderzeń jądrowych, cz.I. chem.265/77, Warszawa 1977.
20. Metodyka szkolenia pododdziałów inżynierskich i innych rodzajów wojsk w pokonywaniu narzutowych pól minowych, MON, Warszawa 1981.
21. Normatywny system łączności dywizji zmechanizowanej i pancерnej /w niezautomatyzowanym systemie dowodzenia/, SWZ MON, Warszawa 1984.
22. Nożko K., Ogólna charakterystyka przyszłych operacji zaczepnych i obronnych /"Prognoza-3"/, ASG WP, Warszawa 1986.
23. Nożko K., Organizacja i prowadzenie pierwszej operacji obronnej frontu w ramach obrony strategicznej na ZTDW w początkowym okresie wojny, ASG WP, Warszawa 1986.
24. Nożko K., Przygotowanie i prowadzenie operacji obronnej armii z uwzględnieniem kierunku nadmorskiego, ASG WP, Warszawa 1980.
25. Organizacja świazi w objędinienijach, WAS, Leningrad 1985.
26. Organizacja łączności na szczeblach taktycznych, SWZ MON, Warszawa 1986.
27. Ostrowski B., Doskonalenie systemu łączności armii WP w operacji zaczepnej /na Zachodnim TDW/, Rozprawa doktorska, WAS, Leningrad 1985.
28. Patkowski K., Podręcznik łączności część I, ASG WP, Warszawa 1985.
29. Patkowski K., Sikorski E., Poleski W., Wykorzystanie technicznych środków łączności w polowych systemach łączności, ASG WP, Warszawa 1981.
30. Patkowski K., Perspektywiczne systemy łączności uwzględniające przewidywane wymagania taktyczno-operacyjne dowodzenia wojskami, ASG WP, Warszawa 1983.
31. Popławski T., Zwiększenie efektywności systemu łączności armii w operacji zaczepnej, ASG WP, Warszawa 1971.

32. Piekarski H., Możliwości i sposoby prowadzenia walki z systemami rozpoznawczo-uderzeniowymi nieprzyjaciela w operacji zaczepnej armii, ASG WP, Warszawa 1983.
33. Piekarski H., Walka radioelektroniczna, MON, Warszawa 1980.
34. Piekarski H., Wojna elektroniczna /według poglądów NATO/, ASG WP, Warszawa 1987.
35. Piekarski H., Zagrożenie radioelektroniczne w operacji zaczepnej armii /frontu/ na północnym i centralnym kierunku strategicznym ZTDW, ASG WP, Warszawa 1983.
36. Piekarski H., Zagrożenie radioelektroniczne w początkowym okresie wojny, MW nr 4/37.
37. Prokop A., Wybrane problemy organizacji i prowadzenia operacji obronnej armii, ASG WP, Warszawa 1981.
38. Raźnikiewicz, Leśniewski, Podstawy systemów horyzontowych linii radiowych, WKiŁ, 1984.
39. Regulamin sztabów /tymczasowy/, Sztab Gen.1108/83, Warszawa 1983.
40. Regulamin walki SZ PRL cz.I., szkol.636/85, Warszawa 1985.
41. Rodycz S., Koncepcja doskonalenia systemu łączności dywizji zmechanizowanej w aspekcie wprowadzania ZSDW, Rozprawa doktorska, ASG WP, Warszawa 1985.
42. Sienkiewicz P., Inżynieria systemów. Wybrane zagadnienia wojskowe, MON, Warszawa 1982.
43. Sienkiewicz P., Teoria efektywności systemów, PTC, Ossolineum PAN, 1987.
44. Sikorski E., Wpływ użycia broni neutronowej na działanie polowego systemu łączności dywizji /DZ,DPanc/, Rozprawa doktorska, ASG WP, Warszawa 1984.
45. Smoliński A., Optoelektronika światłowodowa, WKiŁ, Warszawa 1985.
46. Stefański W., Nowe aspekty w poglądach NATO na przygotowanie i prowadzenie współczesnej operacji zaczepnej i ich wpływ na organizację obrony, ASG WP, Warszawa 1988.
47. Sumera B., Wykorzystanie nadajników zakłócających jednorazowego użytku do obezwładniania radioelektronicznego systemu dowodzenia szczebla taktycznego sił zbrojnych głównych państw NATO oraz badanie efektywności ich użycia metodą symulacji komputerowej, Rozprawa doktorska, ASG WP, Warszawa 1987.

48. Studium operacyjno-taktyczne. Siły i środki walki radioelektronicznej państw NATO. Zasady i sposoby wykorzystania ich w działaniach bojowych i operacjach, ASG WP, Warszawa 1985.
49. Świaź w obszcziwojskowym boju i armijskich operacjach, Moskwa 1975.
50. Troskolański A.P., O twórczości. Piśmiennictwo naukowo-techniczne, PWN, Warszawa 1978.
51. Użycki J., Aktualne poglądy NATO na prowadzenie działań wojennych w świetle trendów rozbrojeniowych oraz wynikające stąd wnioski do szkolenia operacyjnego, ASG WP, Warszawa 1988.
52. Wiśniewski E., Jagiełło K., Nowakowski J., Metodyka wojskowych badań naukowych, ASG WP, Warszawa 1983.
53. Wiśniewski J., Limanowski T., Wojska specjalnego przeznaczenia głównych państw NATO, ASG WP, Warszawa 1986.
54. Wojskowa międzynarodowa norma RWPG. CTB C B 0217-86. Łączność wojskowa. Definicje i określenia.
55. Wstępne założenia taktyczno-techniczne na zestaw urządzeń cyfrowej sieci radiotelefonicznej, WIE 1988.
56. Wymagania na polowe systemy łączności i ich elementy w zakresie wymiany informacji w PSUW. WIE 1986.
57. Zeszyt naukowy nr 3/6/, Kierunki doskonalenia dowodzenia dywizją w podstawowych rodzajach walki, ASG WP, Warszawa 1975.

ZAŁĄCZNIKI

1. Rozmieszczenie organów dowodzenia w strukturze stanowisk dowodzenia dywizji /wariant/.
2. Struktura węzłów łączności stanowisk dowodzenia DPanc /wariant/.
3. Linie łączności radiowej DPanc /wariant/.
4. Linie łączności radioliniowej organizowane w DPanc /wariant/.
5. Linie łączności przewodowej organizowane w DPanc /wariant/.
6. Linie łączności wojskowej poczty polowej DPanc /wariant/.
7. Liczba, rodzaj i długość linii łączności polowego systemu łączności DPanc drugiego rzutu operacyjnego armii w operacji obronnej.
8. Elementy sieci wtórnych polowego systemu łączności DPanc.
9. Wymagania w zakresie T_1 oraz T_w do środków łączności.
10. Tabela prognozowania trwałości linii łączności.
11. Wartości współczynnika sprawności dla podstawowego sprzętu łączności.
12. Założenia do oceny przepustowości polowego systemu łączności dywizji pancerniej.
13. Czas pracy środków radioliniowych podczas wykonywania przeciwwuderzenia przez DPanc /wariant/.
14. Czas pracy środków radioliniowych podczas obrony DPanc /wariant/.
15. Czas pracy środków przewodowych podczas obrony DPanc /wariant/.
16. Tabele oceny średniego czasu rozpoznania linii radiowych i radiotelefonicznych.
17. Ilość środków radioliniowych będących na uzbrojeniu dywizji.
18. Ogólna charakterystyka aparatowni typu RWŁ-C, A-1 /ADZC/, R-415c.
19. Podstawowe parametry taktyczno-techniczne radiostacji szczebla taktycznego.
20. Podstawowe parametry bazy materialnej systemu telekomunikacyjnego państwa.
21. Podstawowe parametry bazy materialnej środków łączności dywizji biorących udział w organizowaniu linii dowiązań do systemu telekomunikacyjnego państwa.
22. Charakterystyka porównawcza układów pracy kanałów telefonicznych podstawowych urządzeń łączności systemu telekomunikacyjnego państwa i dywizji.
23. Parametry techniczne krotnic telegraficznych systemu telekomunikacyjnego państwa oraz dywizji.

Organizacja	WSD		SDX		PSD	
	sr. dow. boj.	WZ	sr. zabezp.	sr. dow. boj.	WZ	sr. zabezp.
dowódca	(1)			(1)		sr. zabezp.
zca dcy ds. polit.: wydział polityczny						
zca dcy ds. liniowych						
szef sztabu - zca dowódcy	(1)	Zmienna struktura: -WDSZ -grupa/ -urz. -grupa/ -sr.rlin. -sr.sr. -radiowych	Zmienna struktura: -POPFISK. -pododdz. -z kolbr -inne -pododdz.	(1)	Staża struktura: -WDSZ -grupa/ -sr.sr. -radiowych -grupa -sr.rlin. -sr.tlf. -st.tlf. -st.zasil. -st.zacc. -WSP. -rk "4	Zmienna struktura: -POPFISK -kolbr -odwod -kchen. -inne -pododdz.
szef wydz. operac. wys. operacyjny	(1)			(1)		
szef rozpoznania, wydz. rozpoznania	(1)			(1)		
szef wydz. łączności, wydz. łączności	(2)			(1)		
wydz. organizacyjno-ewidencyjny						
inspektor ochr. taj. oraz kancelaria						
szefowie	(1)			(1)		
szef art., wydz. artylerii	(2)			(1)		
szef OPL, wystr. CPL	(1)			(1)		
rodzajów	(2)			(1)		
szef saperów, wydział saperów	(1)			(1)		
szef zabezp. chem., wydz. zabezp. chem.	(1)			(1)		
wydział kadz						
wydział WSW						
sąd i prokuratura wojskowa						
kwaterymistrz - zca dcy, kwaterymistrzostwo						
szef sztab tech., służby techniczne						
sztab dowodzenia bojowego lotnictwa						

Legenda: (1) dowódca, zca dcy, szef wydziału
 (2) wydział, komórka organizacyjna

(1) przedstawiciel wydziału, komórki organizacyjnej;
 X ponadto w skład SD wchodzi PPD

Nr linii radiowej	Nazwa relacji		Skład relacji	Ilość korespondentów	Typ rst.
	UKF	KF			
1			4	5	6
1 ^x		S/R dowódcy A	dca na SD, ZSD A, dcy dywizji na SD /WSD/	6	R-137 "J"
	1 ^x	S/R sztabu A	SD A, ZSD A, SD dywizji	6	R-140"J"
	2 ^x	S/R rozpoznania A	SD A, ZSD A, SD dywizji	6	R-118K
	2 ^x	S/R dcy ART. A	SD A, ZSD A, SD /WSD/ dywizji	6	R-137B
	3 ^x	S/R dcy WOPL A	SD A, ZSD A, SD /WSD/ dywizji	6	R-137
	3 ^x	S/R dowodzenia TSD	TSD A, TSD dywizji	6	R-140
	4	S/R szefa służby zdrowia A	TSD A, bm i mbw ZT	6	R-118
	5 ^x	S/R współdziałania sztabu A	SD, ZSD A, 4xSD dywizji	6	R-140
	6 ^x	S/R dcy DPanc	dca, zca ds. liniowych, dcy pz, pcz, prplot "KUB", tdp	8	R-130
	4 ^x	S/R dcy DPanc	dca, zca ds. liniowych, dcy pz, pcz, prplot "KUB", tdp, TSD DPanc, PPD-3	10	R-111
	5 ^x	S/rtlf dcy DPanc	dca, zca ds. liniowych, szefa sztabu, szefowie rodzajów wojsk, kwatermistrz, szef służb technicznych, PPD-3, dcy /szefowie sztabów/ br. dar, ponadto mogą się włączać dcy, szefowie sztabów, kwatermistrzowie pułków	18	K-1
	6	K/rtlf na wypr. z S/rtlf nr 5	dca	2	K-1
	7 ^x	S/R sztabu DPanc	SD DPanc, SD pz, pcz	6	R-137
	8 ^x	S/R sztabu DPanc	SD DPanc, SD pz, pcz, prplot "KUB"	6	R-150
	7 ^x	S/R sztabu DPanc	SD DPanc, SD pz, pcz, prplot "KUB"	6	R-111
	8 ^x	S/R wewnętrzna DPanc	dca, szef sztabu, zca ds. liniowych, szefowie rodzajów wojsk, szef GDBL, ładowisko, kwatermistrz, szef służb technicznych, dcy rst. średniej mocy na SD DPanc, odbiorniki na SD pz, pcz, br, drt, dar	19	R-111, R-123, R-107PM, R-323
	9	S/R regulacji ruchu	dca i szef sztabu DPanc, komendanci dróg	4	R-123
	9	S/R regulacji ruchu	szef sztabu, komendanci dróg	3	R-130
	10	S/R komendanta drogi nr 1	komendant drogi, postrunki regulacji ruchu	4	R-123, R-107
	11	S/R komendanta drogi nr 2	komendant drogi, postrunki regulacji ruchu	4	R-123, R-107
	12	S/R "na spotkanie" z tdp	dca tdp, dcy pododdziałów tdp, dcy pododdziałów idących na spotkanie	8	R-123, R-107
	10 ^x	S/R wydziału rozp. DPanc	szef wydziału, dca br, dcy OR i SPR	5	R-130
	11 ^x	S/R wydziału rozp. DPanc	szef wydziału, dca br, szefowie rozpoznania pz i pcz	6	R-130

12 ^x	S/R szefa wzuz.rozp. DPanc	szef wydziału, dcj SPR	4	R-111, R-123
14	K/R szefa wydz. rozp. DPanc	szef wydziału, dca GAD	2	R-111, R-107PM
12 ^x	S/R szefa artylerii DPanc	szef i zca szefa artylerii DPanc, szef art. pz, dcj pa, drt, dar	6	R-130
13 ^x	S/R szefa art.dowodz. podczasz szczech.	szef i zca szefa art. DPanc, dca pa, da, drt, bs	9	R-130
15 ^x	K/R szefa art. DPanc	szef art., dca drt	2	R-137
16 ^x	S/R szefa art. DPanc	szef i zca szefa art. DPanc, szef art. pa, drt, dar	6	R-140
17 ^x	S/R szefa art.iowozb. podczasz szczech.	szef art., dca pa, dcj da z pa	5	R-123
18 ^x	S/R szefa art. DPanc	szef i zca szefa art., szef sztabu drt, dcj bs z drt	5	R-123
19 ^x	S/R rozp.pow.i koryg.og.art.DPanc	szef art., dca pa, dcj dar, ba, smiglowce rozp.art, szef art. pz	8	R-802
20	S/R rozp. art. DPanc	szef i zca szefa art.DPanc, dcj pa, drt, dar, pl.rozp. dźwiakowego	6	R-123, R-107PM
14	S/R zabezpieczenia meteo. DPanc	rst.drt, odbiorniki na pa, da, pz, bs, dar	11	R-118, R-311
21 ^x	S/R szefa OPL DPanc	szef OPL, dca prplot "KUB", szefowie OPL pz i pcz	6	R-123
22 ^x	S/R dowodzenia rozp. szefa OPL	szef OPL, dcj RSWP	3	R-123
23 ^x	S/R wskazywania celów RSWP	RSWP, szef OPL DPanc, szef OPL pz i pcz, dcj prplot, pz i pcz, prplot "KUB"	14	R-123, 107, R-323
15 ^x	K/R szefa OPL DPanc	szef OPL, dca prplot "KUB"	2	R-130
24 ^x	S/R dowodzenia lotnictwem	szef GDBL, dcj RiWL, eskadr smiglowców, lądowiska	6	R-832
25 ^x	S/R dowodzenia lotnictwem	szef GDBL, lądowiska, PWD, smiglowce łącznikowe	5	R-800
26 ^x	S/R szefa saperów DPanc	szef i pomocnik szefa saperów, dcj bsap, drtrinż.	6	R-111, R-123
16 ^x	K/R szefa saperów DPanc	szef saperów, dca bsap	2	R-130
27	S/R szefa sap.DPanc na ok.fors.	szefowie saperów, DPanc, pz, pcz, kominanci przeprow	8	R-111, R-107
28 ^x	S/R szefa zabezpieczenia chem. DPanc	szefowie zab.chem. DPanc, pz, pcz	5	R-107, 123.
29	S/R szefa zabezpieczenia chem. DPanc	szef zabezpieczenia chem. DPanc, dca kchem, dcj drtrsk	5	R-107PM, R-123
17 ^x	S/R kwatermistrz DPanc	kwatermistrz DPanc, pz, pcz, pa, prplot "KUB"	7	R-140
18 ^x	S/R szefa służb techn. DPanc	szefowie służb techn. DPanc, pz, pcz, pa, prplot "KUB"	7	R-170
30 ^x	S/R kwatermistrza DPanc	kwatermistrzowie DPanc, pz, pcz, pa, prplot "KUB"	7	R-111
31 ^x	S/R szefa służb techn. DPanc	szefowie służb techn. DPanc, pz, pcz, pa, prplot "KUB"	7	R-111
32 ^x	S/R TSD DPanc	kwatermistrzowie DPanc, samodzielnich pododdziałów, dca kchem	7	R-123, R-107PM
33 ^x	S/R TSD DPanc	szefowie służb technicznych DPanc, samodzielnich pododdziałów, dca kchem	7	R-123, R-107PM
34	S/R TSD DPanc	kwatermistrz DPanc, dcj bsap, dar, drtrinż	4	R-111, R-107PM
35	K/R TSD DPanc	szef i zca służb technicznych DPanc, dca brem	2	R-123, R-107PM

x - ważne linie łączności w dywizyjnym ogniwie dowodzenia /ogółem w DPanc 70 linii/

Linie łączności radioliniowej organizowane w DPanc
/wariant/

Nr linii r/lin	Skład relacji	liczba kores-pon.	typ radio-linii	Uwagi
1	SD DPanc - SD A	2	R-405Z lub R-405PT	} organizowane w wypadku rozwinięcia na WSD II zestawu środków łączności
2	SD DPanc - ZSD A			
3	SD DPanc - WSD DPanc			
4	SD DPanc - TSD DPanc			
5	SD DPanc - SD 1pz			
6	SD DPanc - SD 1pcz			
7	SD DPanc - SD 2pcz			
8	SD DPanc - SD 3pcz			
9	SD DPanc - SD pa			
10	SD /WSD/ DPanc - SD prplot			
11	SD DPanc - SDC drt			
12	R-3M /dcy DPanc/ - R-137			
13	R-3M /szefa sztabu/ - R-140			
14	WSD DPanc - SDC drt			
15	WSD DPanc - SD 1pz			
16	WSD DPanc - SD 1pcz			
17	WSD DPanc - SD 2pcz			
18	WSD DPanc - SD 3pcz			

Linie łączności przewodowej organizowane
w DPanc /wariant/

Nr lin. przew.	Nazwa linii /relacji/ przewodowej	liczba korespon.	typ kabla	Uwagi
1	SD DPanc-SD, ZSD A		PKD-2x2	buduje przełożony
2	SD DPanc-WSD DPanc			często uwiązuje się WSD do pułków I rzutu
3	SD DPanc - TSD DPanc			
4	SD DPanc - SD 1pz			
5	SD DPanc - SD 1pcz			
6	SD DPanc - SD 2pcz			
7	SD DPanc - SD 3pcz			
8	SD DPanc - SD pa			
9	SD DPanc - SD prplot	2	PKA-1x2	
10	SD DPanc - SDO drt			
11	SD DPanc - SDO bsap			
12	SD DPanc - SDO br			
13	SD DPanc - kchem			
14	TSD DPanc-SDO bm			
15	TSD DPanc - SDO brem			
16	TSD DPanc - SDO bzaop			

Linie łączności wojskowej poczty polowej DPanc
/wariant/

Nr kursu poczt.	Nazwa kursu pocztowego	ilość odbiorców	typ środka ruchomego	Uwagi
1	SD DPanc-SD, ZSD A	1	śmigłowiec samochód	organizuje przełożony
2	SD DPanc-SD 1pz	1	samochód	
3	SD DPanc-SD 1pcz	1	- " -	
4	SD DPanc-SD 2pcz	1	- " -	
5	SD DPanc-SD 3pcz	1	- " -	
6	SD DPanc-SD pa	1	- " -	
7	SD DPanc-SD prplot, SDO dr, bż	3	- " -	
8	SD DPanc-SDO drt, bsap, br, brem	4	- " -	
9	SD DPanc-SDO dar, bm, kchem	3	- " -	
10	SD DPanc - TSD DPanc	1	- " -	
11	SD DPanc - WSD DPanc	1	- " -	

Rodzaj linii		Linie łączności												
		przebiegnięcia, likides.nsl.					obrona							
		radiowe		dł. [km]	przewodowe		WPP	radiowe		radio -lin.	dł. [km]	przewodowe		
KP	UKF	flasz	dł. [km]		KP	UKF		flasz	dł. [km]			WPP		
1		2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SD DFanc-SD, 2SD A		12/12	12/12	do 30-50			35-70	12/12		12	do 40-60	1	60-90	45-80
-SD sąsied. 2T		5/5		do 30-50			35-70	5/5			do 40-60	1	60-90	45-80
-WSD DFanc		6/-	45/215161820	4-12			5-15	6/-		3	6-18	1	7-21	8-24
-TSD DFanc			458/38	12-28			15-35			4	15-21	1	20-34	18-27
-SD 1pcz		5781112/7812	4571621232728/57162328	5-15	1	6-8	6-20	5781112/7812		5	4-12	1	6-18	6-15
-SD 1pcz		57811/78	45721232728/572328	5-15	1	6-8	6-20	57811/78		6	4-12	1	6-18	6-15
-SD 2pcz		57811/78	45721232728/572328	5-15	1	6-8	6-20	57811/78		7	4-12	1	6-18	6-15
-SD 3pcz		57811/78	45721232728/572328	10-20			12-25	57811/78		8	10-18	1	12-23	12-24
-SD pa		71213/71213	5161720/51620	4-12			5-15	71213/71213		9	4-10	1	6-15	6-14
-SD plot"KUB"		815/-	472123/723	6-12			9-15	815/-		10	5-9	1	4-11	4-12
-SDC dar		12/12	51620/51620	4-12			5-15	12/12			4-10	1	4-13	5-14
-SDO drt		1213/1213	815161820/3161820	8-20			10-28	1213/1213		11	5-15	1	7-23	7-20
-SDC br		1041/-	5/5	1-5			1-8	1011/-			1-0	1	1-3	1-9
-doy OR, SBR, GAD		10/-	1214/-	do 80, 30, 1-5			1-8	10/-			do 90, 30, 1-6			1-9
-SDO beaz		16/-	26/26	2-10			5-14	16/-			2-13	1	5-17	5-20
-dca kchem			29/26	1-5			1-8	29/26			1-6	1	0-8	1-0
WSD DFanc-SWSDA			123/-	do 30-50			45-80				do 40-60			45-50
-WSD DFanc			458/478	15-25				458/478			12-24			

- SD 1pz	$\frac{6}{5112}$	$\frac{45}{13142728}$	1-10				$\frac{6}{5112}$	$\frac{45}{13142728}$	15	1-10	
- SD 1poz	$\frac{6}{611}$	$\frac{45}{45212728}$	1-10				$\frac{6}{611}$	$\frac{45}{45212728}$	16	1-10	
- SD 2poz	$\frac{6}{611}$	$\frac{45}{45212728}$	1-10				$\frac{6}{611}$	$\frac{45}{45212728}$	17	1-10	
- SD 3poz	$\frac{6}{611}$	$\frac{45}{45212728}$	12-24				$\frac{6}{611}$	$\frac{45}{45212728}$	18	12-19	
- SD pa	$\frac{1213}{1213}$	$\frac{5}{5161720}$	1-5				$\frac{1213}{1213}$	$\frac{5}{5161720}$		1-6	
- SD prplot "AUB"	$\frac{6}{6815}$	$\frac{4}{421}$	4-15	10			$\frac{6}{6815}$	$\frac{4}{421}$	$\frac{10}{10}$	6-10	
- SDO dar	$\frac{12}{12}$	$\frac{58}{581620}$	1-5				$\frac{12}{12}$	$\frac{58}{581620}$		1-6	
- SDO int	$\frac{1213}{1213}$	$\frac{6}{615161920}$	10-26	14			$\frac{1213}{1213}$	$\frac{6}{615161920}$	$\frac{14}{14}$	10-18	
- SDO br	$\frac{1011}{1011}$	$\frac{5}{5}$	1-5				$\frac{1011}{1011}$	$\frac{5}{5}$		1-6	
- dea OR, SPR, GAD	$\frac{10}{10}$	$\frac{1314}{1314}$	89:75, 25,1-5				$\frac{10}{10}$	$\frac{1314}{1314}$		89:85, 45,1-6	
- SDO bsap	$\frac{16}{16}$	$\frac{26}{26}$	3-11				$\frac{16}{16}$	$\frac{26}{26}$		5-10	
- dea kchem		$\frac{29}{29}$	3-9					$\frac{29}{29}$		3-11	
TSD DPanc- TSD A	34		do 50-70				34			do 90-80	
- TSD 1pz, 1, 2, 3poz	1718	3031	8-28				1718	3031		10-22	
- TSD 3poz	1718	3031	6-18				1718	3031		5-15	
- TSD pa	1718	3031	12-20				1718	3031		10-20	
- SD prplot	1718	3031	5-17				1718	3031		3-13	
- SDO int		3233	5-11					3233		3-11	
- SDO dar		3233	12-20					3233		10-20	
- SDO bsap		3233	14-22					3233		10-14	
- SDO br		3233	15-25					3233		13-23	
- dea kchem		34	10-20					34		8-13	
- SDO km		34	5-13					34		6-13	1 3-20
- SDO bzaop		34	2-6					34		1-6	1 7-5
- SDO bram		3435	4-12					3435		1-12	1 5-14

Legenda: w liczniku przedstawione są numery linii łączności w wywiadzie przebywania na SD DPanc dowódcy i oficerów porażonych się z nim przemieszczających na "SD Branc", natomiast w mianowniku gdy się przemiascili wraz ze swoimi środkami łączności na WSJ Dżanc.

Elementy funkcjonalnych sieci wódrnych	Sieć telefoniczna		Sieć telegraficzna		Sieć łączności służbowej
	niewyłączona	wyłączona	niewyłączona	stacjonarna	
kanaly teletransmisyjne wydzielenie z sieci pierwotnej	zestawiane na torowych lub beztorowych środkach teletransmisyjnych	zestawiane na torowych lub beztorowych środkach teletransmisyjnych	kanaly telegraficzne zestawiane za pomocą radiowalczki i średniej mocy oraz radiolinię horizonto- wych, kanaly telefoniczne wydzielenie z sieci pierwotnej i przeznaczane do wtórnego zwielokrotnienia	zestawiane głównie na środkach torowych	zestawiane na torowych i beztorowych środkach teletransmisyjnych oraz kanaly łączności służbowej
urządzenia wtórnego zwielokrotnienia lub uwiertnienia			TGF-22M, UTGW-2/6		UTD-30T
urządzenia specjalne		T-217H, T-219M			
urządzenia łączeniowe	ZP-10LR, ZP-40, PW-10	KTF-15/20	RZD-23, RPT	przełącznica dalekopisowa	
sieć wewnętrzna w2 stanowiskacowoczenia	telegraficzna sieć wewnętrzna		telegraficzna sieć wewnętrzna zamknięta sprężenie dalekopisu z łącznica		
urządzenia łączeniowe	aparaty telefoniczne i telegraficzne	aparaty telefoniczne	dalekopisowy: WZS, WZS-1, WZS-2, WZS-3, WZS-4, WZS-5, WZS-6, WZS-7, WZS-8, WZS-9, WZS-10, WZS-11, WZS-12, WZS-13, WZS-14, WZS-15, WZS-16, WZS-17, WZS-18, WZS-19, WZS-20, WZS-21, WZS-22, WZS-23, WZS-24, WZS-25, WZS-26, WZS-27, WZS-28, WZS-29, WZS-30, WZS-31, WZS-32, WZS-33, WZS-34, WZS-35, WZS-36, WZS-37, WZS-38, WZS-39, WZS-40, WZS-41, WZS-42, WZS-43, WZS-44, WZS-45, WZS-46, WZS-47, WZS-48, WZS-49, WZS-50, WZS-51, WZS-52, WZS-53, WZS-54, WZS-55, WZS-56, WZS-57, WZS-58, WZS-59, WZS-60, WZS-61, WZS-62, WZS-63, WZS-64, WZS-65, WZS-66, WZS-67, WZS-68, WZS-69, WZS-70, WZS-71, WZS-72, WZS-73, WZS-74, WZS-75, WZS-76, WZS-77, WZS-78, WZS-79, WZS-80, WZS-81, WZS-82, WZS-83, WZS-84, WZS-85, WZS-86, WZS-87, WZS-88, WZS-89, WZS-90, WZS-91, WZS-92, WZS-93, WZS-94, WZS-95, WZS-96, WZS-97, WZS-98, WZS-99, WZS-100	aparaty telefoniczne	

Wymagania w zakresie T_i oraz T_w do środków łączności

Podstawowe środki łączności	T_i [godz.]	T_w [min.]
radiostacje małej mocy:		
- przenośne i osobiste	3000	60
- przewoźne	2000	60
radiostacje średniej mocy	600	25
radiostacje dużej mocy	400	25
radiolinie wąskokanałowe /bez urządzeń zwielokrotniających/	3000	15
radiolinie wielokanałowe /bez urządzeń zwielokrotniających/	1000	25
stacje troposferyczne /bez urządzeń zwielokrotniających/	1000	25
urządzenia utajniające:		
- telegraficzne	1000	45
- telefoniczne	2000	60

Linie łączności	Grupa czynników rażenia	Wskaznik	Długość linii [km]												
			10	20	40	60	80	100	120	150					
linia radioliniowa /radiolinie operacyjne/	I	K _{ILZ}	0,85	0,83	0,81	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
		t _{PLZ} h	1,2	1,2	1,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
linia radioliniowa /radiolinie taktyczne/	II	P _{porLZ}	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
		K _{ILZ}	0,84	0,82	0,8	0,7	0,6	0,55	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
linia troposferyczna /operacyjno-taktyczna/	I	t _{PLZ} h	1,1	1,1	1,1	1,6	1,6	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
		P _{porLZ}	0,1	0,1	0,1	0,12	0,12	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
adaptacyjna linia radiowa zakresu KF	II	K _{ILZ}	0,83	0,81	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
		t _{PLZ} h	1	1	1	1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
linia radiowa zakresu KP	I	P _{porLZ}	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
		K _{ILZ}	0,75	0,73	0,7	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
linia radiowa zakresu UXP	II	t _{PLZ} h	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
		P _{porLZ}	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
linia radiowa zakresu UXP	I	K _{ILZ}	0,65	0,62	0,57	0,55	0,52	0,5	0,48	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
		t _{PLZ} h	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
linia polowa przewodowa	II	P _{porLZ}	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
		K _{ILZ}	0,95	0,92	0,87	0,85	0,82	0,77	0,05	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
		t _{PLZ} h	1	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	
		P _{porLZ}	0,5	0,51	0,52	0,525	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	

x - I grupa - broń konwencjonalna, II grupa - broń precyzyjnego rażenia i broń masowego rażenia

Nazwa sprzętu i rodzaj środka	Odległość / długość linii / D [km]	Współczynnik sprawnego działania	
		bez użycia BJ	z użyciem BJ
R-105, R-109, R-108, praca telefoniczna	6-8	0,45	0,3
R-107, praca telefoniczna	6-8	0,6	0,35
R-105PM, telefoniczna aparatura utajniająca	30	0,5	0,3
R-107PM /K-1/, praca telefoniczna aparat. utaj.	30	0,6	0,35
R-111, praca telefoniczna aparat. utaj.	50	0,6	0,35
R-113, praca telefoniczna	20	0,5	0,3
R-130, telefoniczna słuchowa	15-20	0,8	0,6
R-123, praca telefoniczna	20	0,6	0,35
R-118BMZ, telefoniczna i telegraficzna dalekop.	100	0,5	0,3
R-140, telefoniczna i telegraficzna dalekop.	300	0,65	0,4
R-137, praca telefoniczna aparat. utajniająca	100	0,7	0,45
R-118BMZ, telefoniczna słuchowa	100		
R-140, telegraficzna słuchowa	300		
R-405PT, R-405Z, tlf i tlg. aparat. utajniająca	40	0,7	0,6
R-409, tlf i tlg. aparaturą utajniająca	40	0,8	0,7
Polowy kabel dalekosiężny	200	0,8	0,6
Stacjonarny kabel doziemny	200	0,9	0,6

Założenia do oceny przepustowości polowego systemu łączności dywizji pancernej

1. Podczas przeciwuderzenia dywizji pancernej przyjęto głębokość zadania dnia 50 km. Spowodowało to następującą ilość przemieszczeń stanowisk dowodzenia: 2xSD DPanc, 4xWSD DPanc, 2xTSD DPanc, 4xSD pz i pcz, 2xSD prplot "KUB", 4xSD DGA, 2xSDO drt, bsap, br, bzaop, brem oraz kchem.

2. Podczas walki dywizji w obronie pierwszego armijnego pasa obrony przyjęto wkłamanie nieprzyjaciela na głębokość 6-9 km w ugrupowanie pułków pierwszego rzutu. Natarcie nieprzyjaciela zatrzymano w oparciu o drugą pozycję obrony po wprowadzeniu na zagrożonym kierunku odwodów dywizji. Istnieje jednak możliwość kontynuowania natarcia przez nieprzyjaciela po wprowadzeniu jego odwodów. Dowódca dywizji zdecydował po obezwładnieniu odwodów nieprzyjaciela wykonanie kontrataku siłami pułku czołgów drugiego rzutu. Spowodowało to następującą ilość przemieszczeń stanowisk dowodzenia: 1xWSD i SD DPanc, 1xSD pz,pcz,prplot "KUB", DGA, 1xSDO drt, br, bsap, kchem. Nie przesunięto: TSD DPanc oraz SDO brem, bmed, bzaop.

3. Czas trwania doby walki 11 godzin. Czas pracy środków radioliniowych i przewodowych podczas wykonywania przeciwuderzenia dywizji przyjęto zgodnie z załącznikiem nr 13, natomiast podczas obrony zgodnie z załącznikiem nr 14 i 15.

4. Ilość kanałów łączności organizowanych pomiędzy węzłami łączności stanowisk dowodzenia przyjęto zgodnie z załącznikiem nr 3, 4 i 5. Natomiast długość linii łączności zgodnie z załącznikiem nr 7.

Przy czym ze względu na to, że teletransmisyjne linie łączności nie uwzględniają pokrycia terenu oraz faktu budowania linii przewodowych z uwzględnieniem tego pokrycia i przez zapasowe rejony rozmieszczenia węzłów łączności stanowisk dowodzenia, przyjęto długość linii przewodowych w oparciu o załącznik nr 7, zwiększając ich długość o 25 % na pokrycie terenu i 25 % ze względu na konieczność ich budowania przez zapasowe rejony.

5. Przy określeniu możliwości przekazywania wiadomości przez teletransmisyjne środki łączności przyjęto zagrożenie nieprzyjaciela w zakresie obezwładniania zakłóceniami, które przedstawiono w rozdziale drugim niniejszej rozprawy. Przy czym kierując się zasadami obezwładniania zakłóceniami przez nieprzyjaciela oraz powyższym założono obezwładnienie konkretnych linii łączności badanego polowego systemu łączności DPanc i tak:

a/ podczas wykonywania przeciwuderzenia przez DPanc nieprzyjaciel zakłócił następujące linie łączności: na kierunku SD, ZSD A - SD, WSD DPanc, UKF nr 1,2,3, KF nr 1 i radioliniową nr 1; na kierunku SD DPanc - SD sąsiednich dywizji, KF nr 5. Natomiast w dywizyjnym ogniwie dowodzenia w trzech wariantach:

- I wariant: wszystkie linie UKF;
- II wariant - wszystkie ważne linie UKF ;
- III wariant: wszystkie ważne linie UKF z wyjątkiem linii nr 17, 26, 28.

We wszystkich wariantach nieprzyjaciel zakłóca od 4 linii /nr 6, 17, 12, 15/, do 100 % ważnych linii radiowych KF oraz linię radioliniową nr 9;

b/ podczas obrony pierwszej armijnej rubieży obrony przez DPanc nieprzyjaciel zakłócił: na kierunku SD, ZSD A - SD, WSD DPanc, trzy linie UKF /nr 1, 2, 3/, od jednej /nr 1/ do dwóch /nr 1, 2/ linii KF i linię radioliniową nr 1; na kierunku SD DPanc - SD sąsiednich dywizji do jednej linii KF /nr 5/.

W dywizyjnym ogniwie dowodzenia w trzech wariantach:

- I wariant - wszystkie linie UKF oraz od 2 /nr 6,7/ do 6 /nr 6, 7,8,12,13,15/ linii KF;
- II wariant - wszystkie ważne linie UKF oraz linie KF jak w wariantcie I;
- III wariant - od 9 /nr 4,7,8,19,21,22,23,24,25/ do 100 % ważnych linii UKF oraz linie KF jak w wariantcie I;

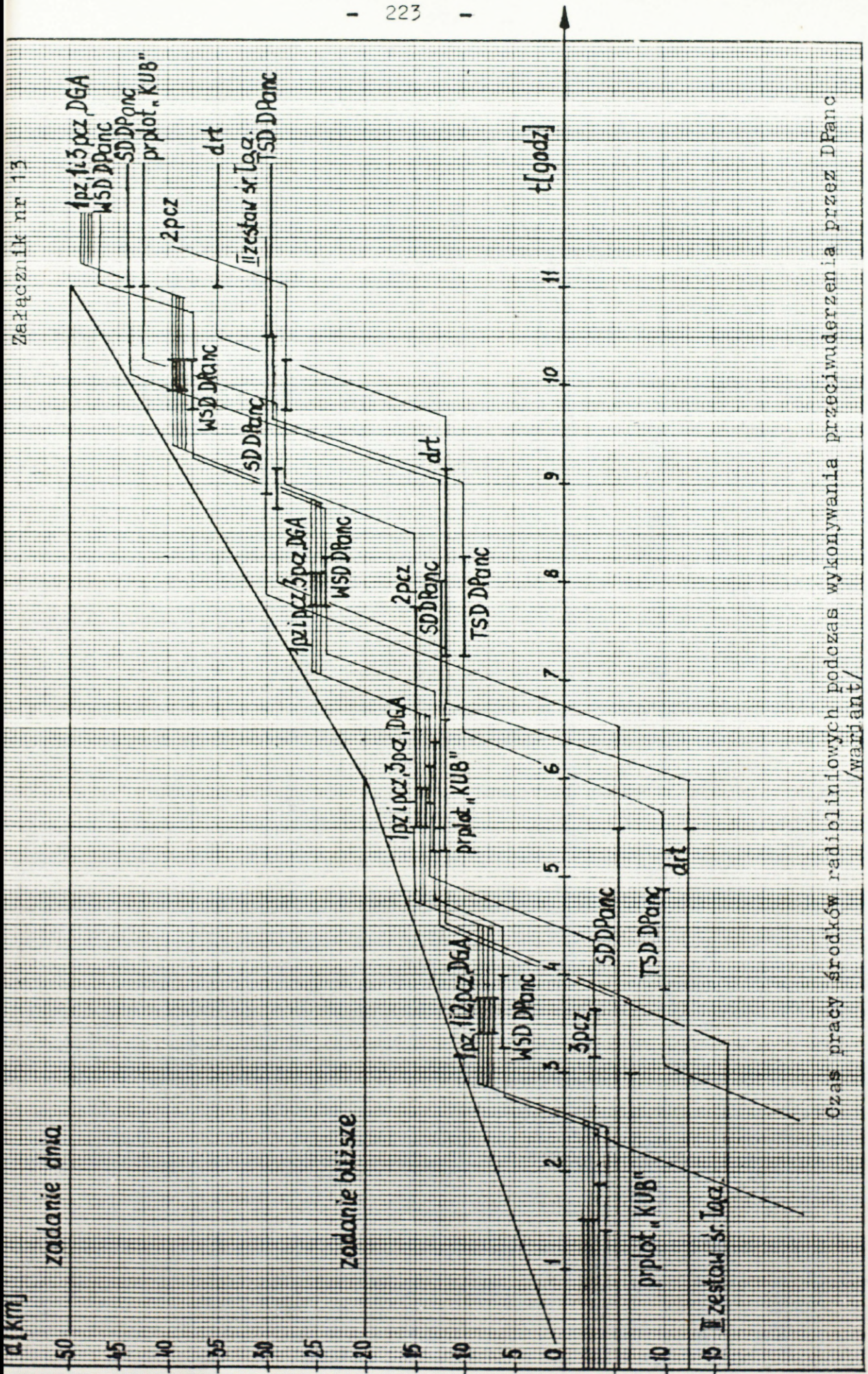
c/ podczas likwidacji przez DPanc desantu, nieprzyjaciel zakłócił: na kierunku SD, ZSD A - SD, WSD DPanc linię KF nr 2; na kierunku SD DPanc - SD sąsiednich dywizji linię KF nr 5.

W dywizyjnym ogniwie dowodzenia w trzech wariantach:

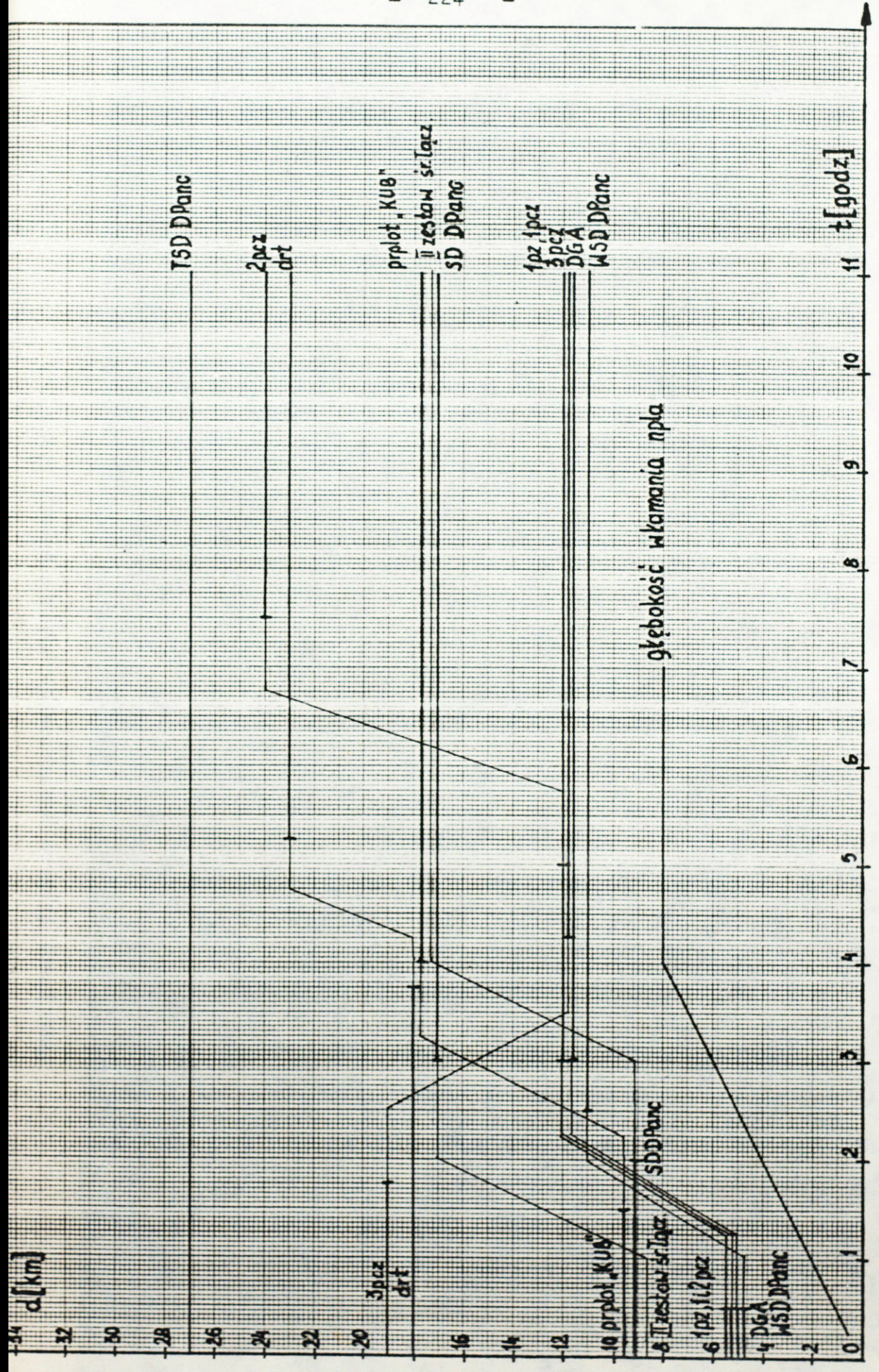
- I wariant - wszystkie linie UKF;
- II wariant - do 100 % ważnych linii UKF;
- III wariant - od 9 /nr 4,7,8,19,21,22,23,24,25/ do 100 % ważnych linii UKF^{x/}.

x/ Ze względu na nieskuteczność zakłóceń środków KF stacjami naziemnymi, nieprzyjaciół koncentruje swój wysiłek obezwładniania na liniach UKF.

Załącznik nr 13



Czas pracy środków radioliniowych podczas wykonywania przeciwwuderzenia przez DPlanC / wariant /



Czas pracy środków radioliniowych podczas obrony DPanc /wariant/

Czas pracy środków przewodowych podczas obrony DPanc
/variant/

Relacja /kierunek/ łączności	Długość linii [km]	Łączny czas pracy śr. przewodowych [h]	Czynności zespołów /drużyn/ kablowych do G+3	Czynności zespołów od G+3 /po włamaniu się npl./			Uwagi
				czas rozpoczęcia pracy	czas zakończenia pracy	czas odtworzenia got. boj.	
SD DPanc-WSD DPanc							
-SD 1pcz	12	05+4=45	do G+3 wszystkie zespoły związają linie	G+3 1	G+7 1	G+75 1	WSD dowiązane do 1pcz /I rzut/
-SD 1pcz	12	05+4=45		G+3 2	G+7 2	G+75 2	
-SD 2pcz	12	05		G+75 1	G+115 1	G+12 1	
-SD 3pcz	12	175+2=375		G+45 3	G+85 3	G+9 3	
-SD pa	3	05+65=7		G+3 3	G+4 3	G+45 3	dokonano częściowo przepięcia kabla wybudowanego wcześniej
-SD prplot	3	15+05=2		G+9 3	G+10 3	G+105 3	
-SDO drt	9	2		G+75 2	G+105 2	G+11 2	
-SDO bsap	85	2		G+9 3	G+12 3	G+125 3	
-SDO kchem	5	2		G+11 2	G+125 2	G+13 2	
-SDO br	5	2					Wybudowane później
-TSD DPanc		2+8=10					dokonano przepięcia kabla po przegrupowaniu SD

Legenda: - długość budowy linii przewodowej w toku walki obronnej jest inna niż na początku doby walki;
 - do czasu pracy środków przewodowych z chwilą wybudowania w walce obronnej linii przewodowych dodano ich czas pracy do czasu przesunięcia stanowisk dowodzenia;
 - 1, 2, 3 numery zespołów /dr./ kablowych.

Tabele oceny średniego czasu rozpoznania linii radiowych i radiotelefonicznych

Wartości pomocniczego współczynnika γ

Zakres częstotliwości [MHz]	1-8	8-12	20-60
γ	16	6	5

Orientacyjne obciążenie zakresu /stacji na 1 MHz/

zakres f [MHz] warunki funkcjonowania łączności radiowej	KF		UKF 20-60
	1-8	8-12	
duża koncentracja wojsk	200	120	80
średnia koncentracja wojsk	160	100	25
mała koncentracja wojsk	150	70	20

Wartości normatywnych parametrów P_{wykr} , K' w zależności od zakresu częstotliwości

Ilość rst.	UKF		KF			
	P_{wykr}	K'	p. powierzchniowa		p. jonosferyczna	
			P_{wykr}	K'	P_{wykr}	K'
2	0,67	2	0,78	2	0,76	3
3	0,73	2	0,81	2	0,82	3
4 i więcej	0,8	2	0,88	2	0,94	3

Niezbędna ilość czasu - posterunków / $n \cdot T_r$ /

α P_{wykr}	α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7
0,67	29	15	1,5	0,7	0,5	0,3	0,12
0,73	33	16	1,8	0,8	0,6	0,4	0,15
0,76	37	18	2	1	0,7	0,44	0,16
0,78	39	19	2,05	1,05	0,75	0,47	0,17
0,8	41	20	2,1	1,1	0,8	0,5	0,18
0,81	43	21	2,3	1,12	0,85	0,51	0,19
0,82	45	22	2,4	1,14	0,87	0,55	0,2
0,88	55	29	3	1,5	1	0,71	0,25
0,94	75	39	4	1,95	1,3	0,83	0,3

Wartości współczynnika trwałości wykrycia (α) S/R i K/R

Reżim łączności radiowej z wykorzystaniem częstotliwości i sygnałów rozpoznawczych	α
S/R, K/R simpleksowy z wykorzystaniem sygnałów rozpoznawczych	1
S/R, K/R simpleksowy bez wykorzystania sygnałów rozpoznawczych	1,5
S/R, K/R simpleksowy bez wykorzystania sygnałów rozpoznawczych i bez pokwitowania	2,5
S/R, K/R duplexowy z wykorzystaniem sygnałów rozpoznawczych	2
S/R, K/R duplexowy bez wykorzystania sygnałów rozpoznawczych	3
S/R kombinowane /telegraficzne słuchowe lub telefoniczne/ bez wykorzystania sygnałów rozpoznawczych	3
S/R kombinowane /telegraficzne słuchowe lub telefoniczne/ z wykorzystaniem sygnałów rozpoznawczych	2
K/R dalekopisowe TI bez wykorzystania sygnałów rozpoznawczych	5

Wartości indeksów reżimu (d_i) w zależności od intensywności danej łączności

reżim łączności radiowej wg obciążenia	indeks reżimu	obciążenie
jednostronne sprawdzenie łączności: $\bar{t}_i = 30 \text{ sek.}$ $t_p = 60 \text{ sek.}$	d_1	0,01
dwustronne sprawdzenie łączności: $\bar{t}_i = 30 \text{ sek.}$ $t_p = 30 \text{ sek.}$	d_2	0,04
wymiana radiowa małej intensywności: $\bar{t}_i = 30 \text{ sek.}$ $t_p = 3 \text{ min.}$	d_3	0,14
wymiana radiowa małej intensywności: $\bar{t}_i = 2 \text{ min.}$ $t_p = 6 \text{ min.}$	d_4	0,3
wymiana radiowa średniej intensywności: $\bar{t}_i = 2 \text{ min.}$ $t_p = 2,5 \text{ min.}$	d_5	0,44
wymiana radiowa średniej intensywności: $\bar{t}_i = 3 \text{ min.}$ $t_p = 2 \text{ min.}$	d_6	0,6
wymiana radiowa dużej intensywności lub praca dalekopisem /ciągłe promieniowanie/	d_7	1

Ilość środków radioliniowych będących na uzbrojeniu dywizji

Ilość x typ środka łączności	Typ radiolinii	Ilość radiolinii
2 x ATfTI		4
2 x ATgS-A		4
2 x R-405Z	R-405Z	4
6 x RWZ-1M		12
1 x R-146		1
1 x R-140		1
4 x R-137	R-405PT-1S	4
10 x R-3N		10
2 x R-3Z		2

Wyszczególnienie	RWZ-C	A-1 /ADZC/	R-415c
przeznaczenie	Do zapewnienia łączności dalekosiężnej w cyfrowych traktach radioliniowych i przewodowych, w szeregach kanałów radiowych dla potrzeb dowodzenia i współdziałania oraz łączności wewnętrznej w ramach stanowiska dowodzenia dywizji i oddziałów.	Do zapewnienia łączności dalekosiężnej w szeregach traktów radioliniowych i przewodowych dla potrzeb dowodzenia i współdziałania.	Do zapewnienia łączności dalekosiężnej w traktach radioliniowych i przewodowych dla potrzeb dowodzenia i współdziałania.
ukompletowanie	<ul style="list-style-type: none"> - radiolinia typu R-415c x2pzkpl. - krotnica cyfrowa modulacji delta typu KCM-D -7/15 w skądzie: Mpx i BZK x2 szt. - modem radioliniowy RK-128/256 kb/s x2 szt. - regeneratory końcowe RK-128/256 kb/s x2 szt. - cyfrowe urządzenia utajniające x2 szt. - rst.: R-125 lub R-175 /T-1/, K-1 /L-4/ po 1 szt. - mostek konwertycyjny MK x 4 szt. - łącznica polowa RPT-26/32 /OLP-120/ x 1 szt. - przekładnia liniowa /kros/ x 1 szt. - dalekopis elektroniczny /P-1100/ x 1 szt. - AP-82 x 2 szt. - komutator /przystawka/ telegraficzna PTE-5 x 1 szt. - krotnica telegraficzno-telegraficzna x 2 szt. 	<ul style="list-style-type: none"> - krotnica cyfrowa modulacji delta typu KCM-D-7/15 w skądzie: Mpx i BZK x5 szt. - grupowe urządzenia utajniające x5 szt. - regeneratory końcowe RK-128/256 kb/s x5 szt. - regeneratory końcowy traktu kablowego x5 szt. - RK-576 kb/s x5 szt. - krotnica telegraficzno-telegraficzna x2 szt. - ZP-10MR x2 szt. - AP-82 x 2 szt. - CAE x2 szt. 	<ul style="list-style-type: none"> - R-415c x 3 szt. - Modem radioliniowy RK-128/256 kb/s x 3 szt. - regeneratory końcowy RK-128/256 kb/s x 2 szt. - ZP-10MR x 1 szt. - AP-82 x 3 szt. - zespół pracodawczy ZAB-230 x 2 szt. - SCM 3K280V 1 kpl.
możliwości eksploatacyjne	<p>a/ przyjęcie i przekazanie 2 i na zewnątrz aparatowni 14 dwupleksowych kanałów telefonicznych analogowo-cyfrowych;</p> <p>b/ przekazanie na zewnątrz do współpracujących aparatowni następujących kanałów: 4 dwupleksowych kanałów telefonicznych analogowych, 4 dwupleksowych kanałów telegraficznych, 4 dwupleksowych kanałów telegraficznych, dwupleksowego kanału radiowego;</p> <p>c/ przyjęcie z zewnątrz od współpracującej aparatowni 2 dwupleksowych linii dalekosiężnych dla traktów przewodowych o przepływności binarnej 128 kb/s oraz 30 linii abonentkich.</p>	<p>umożliwia przyjęcie oraz przekazanie do RWZ-C:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5 traktów radioliniowych cyfrowych 128 kb/s ; - lub 4 traktów przewodowych 15 kanałowych 576 kb/s; - lub 2 traktów przewodowych 30 kanałowych 576 kb/s; - tworzenie innych wariantów pośrednich. <p>umożliwia przyjęcie do 10 abonentów telefonicznych rozmieszczonych w pobliżu aparatowni.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - przekazanie na RWZ-C lub A-1 /ADZC/ 3 traktów radioliniowych cyfrowych 128/256 kb/s; - przyjęcie do 10 abonentów telefonicznych rozmieszczonych w pobliżu aparatowni.

Podstawowe parametry taktyczno-techniczne radiostacji
specjalna taktyczna

Typ środka łączności	Zakres częstotliwości [MHz]	Ilość częstotliwości roboczych	Ilość zpcz	Rodzaj modulacji	Zasięg łączności [km]	Ilość kanałów łączności	Obsługa	Inne dane
T-1	50-79,975 Pr. co 25 kHz	2000	8	modulacja częstotliwości	8 - 10	1 ktlf lub 1 k cyfrowy	1	przebiegność binarna 16 kb/s czułość odb. 1AV moc nad. 1W
T-4	79-121 /Ipodz. 79-85 I. podz. 105-121/			modulacja częstotliwości	w ruchu 15 - 20	1 ktlf lub 1 k cyfrowy	1	przebiegność binarna 16/32 kb/s moc nad. 1,5,20 W
T-2	30 - 80	50000	8	manipulacja i modulacja częstotliwości	10 - 30	1 ktlf lub 1 ktlg	1	
R-173 /M/	30 - 76	46000	8	modulacja częstotliwości	20 - 25	1 ktlf /lub 1 k cyfrowy/	1	
R-171 /M/	30 - 76	46000	8	modulacja częstotliwości	w ruchu do 35 na postoju do 70	1 ktlf /lub 1 k cyfrowy/	1	
R-174	1,5 - 30	59500	3	modulacja amplitudy, manipulacja amplitu- dy i częstotliwości	w ruchu 20-50 na postoju do 500	1 ktlf lub 1 ktlg	1	
R-172	75,2 - 97,5	30	20	modulacja częstotliwości	20	1 ktlf lub 1 k cyfrowy	1	
R-161-A2M	1,5 - 50	595000	20	A3T, A3A, A3H, A3D, A1, A6, A9	75 - 2000	1 ktlf 1 ktlg.		czas postawienia korespondenta 0,1 sek. czas przestrajania 10 ms.

Podstawowe parametry bazy materialnej systemu telekomunikacyjnego państwa

Typ urządzenia	Ilość kanałów [szt.]	Szerokość pasma f [kHz]	Wartość imp. we i wy [Ω]	Wartość zemu sygn. [Hz]	Poziom sygnału wejścia i wyjścia kanału telefonicznego [dB]		Wymagania CCITT	Produkcja	Inne dane
					Jednotor	dwutor			
					we	wy			
W-3-3	3			2100				ZSRR	
TN-3N	3			3850				PRL	
Z-12N 1	12			3850				NZ	także w systemie V-60, 120, 960
Z-12P	12			500/20				ZSRR	
K-24	12			2100				ZSRR	
K-24-2	24			2100				ZSRR	
Z-12/U24	12/24	0,3-3,4	600	3850	0	-7	spełnione	NZ	
W-12-2	12			2100	-3,5	-3,5		ZSRR	
TN-12TK	12								- grupa podstawowa "B"
TN-12/24K	12/24								- 60-108 kHz;
TN-60	60			3850					- wykorzystuje tory kablowe;
TN-60/120	60/120								- pasmo liniowe 60-108 kHz,
TN-300	300								- 5-54 kHz;
TN-960	960								- od strony liniowej grupy "B"
TN-2700	2700								$Z_{we} = Z_{wy} = 150 \Omega$, natomiast poziom sygnału: we = -26,1 - -67,8 dB wy = +1,7 - -0,9 dB lub -13, ± 0,9 dB

Zodstawowe parametry bazy materiałowej środków łączności dywizji biurokracji w organizacji linii dowiazani do systemu telekomunikacyjnego państwa

Typ aparatuwni łączności kanałów	Ilość kanałów	Szerokość pasma f. skutecznie przenoszonych [kHz]	Wartość impedancji we i wy	Wartość zewu sygnalizacyjnego [Hz]	Wartość poziomu sygnału na wejściu i wyjściu kanału telefonicznego [dB]				Zakres częstotliwości kHz / ilosc częstotliwości ustalonych/ odstęp między nimi [kHz]	Inne dane
					jednotor		dwitor			
					we	wy	we	wy		
R-415x	2xktlf	1k: 0,3-3,4 2k: 0,3-2,7 / 3-4/	600	800/25 lub 2100/25	0	-7	-3,5	-3,5	80-120/800/50 390-430/200/200	kanał szeroki: 0,1-140 kHz Z _{we} =Z _{wy} = 150 poziom sygnału we= -0,75 dB wy= -11,34dB
	2xktlf 1xszubowy									
R-409x	6xktlf 1x szubowy	0,3-3,4		2100/25	0 -3,5	-7 -3,5	-13	+4,3	50-120/501/600 120-240/301/300 240-480/601/300	kanał szeroki: 0,1-150 kHz Z _{we} =Z _{wy} = 150 poziom sygnału we= 0 dB, wy= - 22,6 dB poziom pracy w układe sie szubowym zwiększenie Z _{we} =Z _{wy} = 135

Charakterystyka porównawcza układów pracy kanałów telefonicznych postawowych urządzeń łączności systemu telekomunikacyjnego państwa i dywizji

Urząd pracy	Poziom sygnału [dB]		Wartość zewu sygnalizacyjnego [Hz]		Typ aparatu i układy pracy		Typ urządzeń i układy pracy systemu telekomunikacyjnego państwa							
	we	wy	akustyczny /ponad-akustyczny /	indukcyjny /ponad-indukcyjny	R-409H	R-415	W-3-3	TN-3N	Z-12N Z-12P	W-12-2	K-24	K-24-2	Z-12/ U-24	TN-12PK, 60,60/120/300/ 960/2700
Jednotorowe	0	-7	500/20								X			
	-3,5	-3,5	800 lub 2100	25	2PR-K									
			2100	25	2PR-K, 2PR-T		X			X		X		
			3850					X	X					X
dwutorowe	-13	+4,3	500/20											
	-13 lub -3,5	+4,3 lub -3,5	800 lub 2100	25							X			
			2100	25	4PR		X			X		X		
	-13 lub -17,4	+4,3 lub +8,7	3850					X	X				X	X

Parametry techniczne kromnic telegraficznych systemu telekomunikacyjnego państwa
oraz dywizji

parametr techniczny typ urządzenia	ilość kanałów	rodzaj modu- lacji	Częstotliwości środkowe kanałów [Hz]	wielkość dewiacji [Hz]	szyb- kość trans- misji bzdów	od strony łącza				od strony stacyjnej		
						szer. pasma f. [Hz]	impe- dancja we/wy/	poziom pracy [dB]	rodzaj łącza	rodzaj łącza	rodzaj modulacji	
TGN-3	3	często- tliwości	2790, 2970, 3150	± 50	75	300- 3400	600	-17,4	+8,7	2T	2T	kier.prądu 20mA ± 5mA
TGP-24	6/12/ 18/24	- " -	420, 540, 660, 780, 900, 1020, 1140, 1260, 1380, 1500, 1620, 1740, 1860, 1980, 2100, 2220, 2340, 2460, 2580, 2700, 2820, 2940, 3060, 3180	± 50	75	300- 3400	600	-17,4	+8,7	1T lub 2T	2T	kier.prądu 20mA ± 5 mA
TgFM / 120/24/ 12/4/2		- " -	420, 540, 660, 780, 900, 1020, 1140, 1260, 1380, 1500, 1620, 1740, 1860, 1980, 2100, 2220, 2340, 2460, 2580, 2700, 2820, 2940, 3060, 3180, 3300	± 30	50	300- 3400	600	-17,4	+8,7	1T lub 2T	2T	kier.prądu 5 lub 10 albo 20mA ± 5 mA
UTGW-3/6	3/6	- " -	480, 720, 960, 1200, 1440, 1680, 1920, 2160, 2400, 2640, 2880, 3120	± 50	75	1440- 2520	600	-13	+4,3	2T	2T	kier.prądu 20mA ± 5mA
TGP-2FM	1 lub 2	- " -	600, 1080, 1560, 2040, 2520, 3000	± 120	200	2700- 3400	600	0	-7	1T lub 2T	1T	wartość prądu 40 mA
R-415	2	- " -	wejścia i wyjścia kanałów telegraficznych sa na stare podłączone do traktów nośnych i wykorzystują następujące częstotliwości: 1k tlg 8,5 kHz oraz 9,1 kHz 2k tlg 12,2 kHz oraz 12,8 kHz	± 60	50 lub 100	1k, 3, 4- 9, 2kHz 2k. 12, 1- 12, 2 kHz	600	-5,3	-7,3	2T	2T	kier.prądu 20mA ± 5 mA

