



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



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

~~Do użytku
służbowego~~

TAJNE

Egz. Nr. 6



Pplk dypl. Mieczysław KIELAR

**DOSKONALENIE SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI
ODDZIAŁÓW I PODODDZIAŁÓW
ARTYLERII DYWIZJI
ZMECHANIZOWANEJ W ASPEKCIE
AUTOMATYZACJI SYSTEMÓW
DOWODZENIA WOJSKAMI
I KIEROWANIA ŚRODKAMI WALKI**

Rozprawa doktorska

12162

WARSZAWA 1989





**AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO**

IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

~~Do użytku
służbowego~~

TAJNE

Egz. Nr 6



Pplk dypl. Mieczysław KIELAR

**DOSKONALENIE SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI
ODDZIAŁÓW I PODODDZIAŁÓW
ARTYLERII DYWIZJI
ZMECHANIZOWANEJ W ASPEKCIE
AUTOMATYZACJI SYSTEMÓW
DOWODZENIA WOJSKAMI
I KIEROWANIA ŚRODKAMI WALKI**

Rozprawa doktorska

12162

WARSZAWA 1989

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

~~Dokumentu~~
~~służbowego~~

T A J N E

Egz.Nr... 6

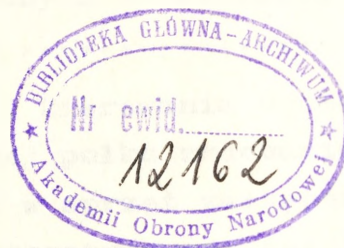
Przekł. Prot. 779/21.08.95

ppłk dypl. Mieczysław KIELAR



DOSKONALENIE SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI ODDZIAŁÓW I PODODDZIAŁÓW
ARTYLERII DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ W ASPEKCIE AUTOMATYZACJI
SYSTEMÓW DOWODZENIA WOJSKAMI I KIEROWANIA ŚRODKAMI WALKI

Rozprawa doktorska



Opracowana

pod kierunkiem naukowym

płk.prof.dr.hab. Tadeusza KRZEMIENIA

SPIS TREŚCI

str.

WSTĘP	4
1. METODYKA BADAŃ	7
2. WERYFIKACJA WYMAGAŃ SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI ODDZIAŁÓW I PODODDZIAŁÓW ARTYLERII DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ	14
2.1. Charakterystyka systemu łączności	14
2.2. Analiza procesu dowodzenia i kierowania ogniem artylerii.....	34
2.3. Wymagania stawiane systemowi łączności i ich weryfikacja	45
3. OCENA SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI ODDZIAŁÓW I PODODDZIAŁÓW ARTYLERII DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ	76
3.1. Ocena stopnia spełnienia wymagań przez aktualny system łączności	76
3.1.1. Ocena stałej gotowości bojowej systemu łączności	79
3.1.2. Ocena trwałości systemu łączności	81
3.1.3. Ocena mobilności systemu łączności	106
3.1.4. Ocena przepustowości systemu łączności	115
3.1.5. Ocena bezpieczeństwa systemu łączności	123
3.2. Ocena sił i środków dowodzenia oraz kierowania ogniem w dywizjonie artylerii samobieżnej pułku zmechanizowanego i pułku artylerii wyposażonych w zastępcze środki dowodzenia i kierowania ogniem	129
3.3. Propozycja systemu dowodzenia i kierowania ogniem w dywizjonie artylerii samobieżnej pułku zmechanizowanego i pułku artylerii wyposażonych w sprzęt zastępczy w przewidywaniu przejścia na zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii	137
4. DOSKONALENIE SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI ODDZIAŁÓW I PODODDZIAŁÓW ARTYLERII DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ W ASPEKCIE AUTOMATYZACJI SYSTEMÓW DOWODZENIA WOJSKAMI I KIEROWANIA ŚRODKAMI WALKI	150
4.1. Struktura organizacyjna i wyposażenie techniczne polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami	151

4.2. Struktura organizacyjna i wyposażenie techniczne zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem dywizjonu artylerii	165
4.3. Wpływ systemu informatycznego na sprawność systemu dowodzenia i kierowania ogniem w zautomatyzowanym zestawie kierowania ogniem dywizjonu artylerii.....	178
4.4. Propozycja systemu dowodzenia i kierowania ogniem w dywizjonie artylerii samobieżnej pułku zmechanizowanego i pułku artylerii wyposażonych w zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii.....	193
4.5. Perspektywiczne kierunki doskonalenia i rozwoju systemu łączności w pododdziałach artylerii	210
ZAKOŃCZENIE	220
BIBLIOGRAFIA	222

WSTĘP

We współczesnej walce prowadzonej z dużą dynamiką i mocą uderzenia, w wymiarze powietrzno-ładowym, z zastosowaniem dużej liczby nowoczesnej broni precyzyjnej, systemów rozpoznawczo-uderzeniowych oraz innych doskonałych technicznych i elektronicznych środków walki, dowodzenie i kierowanie ogniem w oddziałach i pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej jest niezwykle złożone i trudne. Jego operatywność i trwałość zależna jest od wielu czynników, przede wszystkim od stopnia usamobieżnienia artylerii oraz od należycie zorganizowanego i funkcjonującego systemu łączności w dowodzeniu i kierowaniu ogniem. Aby sprostać tym zadaniom oddziały i pododdziały artylerii dywizji zmechanizowanej muszą nie tylko zmieniać taktykę działania stosownie do wymagań pola walki, ale przede wszystkim skracać czas swojej reakcji ogniowej.

Podstawowym składnikiem reakcji ogniowej jest czas dostarczenia informacji do wykonawców ognia. Istniejący system dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki w oddziałach i pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej nie w pełni odpowiada potrzebom współczesnego pola walki. Do ujemnych jego cech należy zaliczyć stosunkowo długi czas przekazywania informacji co stwarza potencjalne możliwości przeciwnikowi do ich przechwytywania i zakłócania. Wynika stąd potrzeba ciągłego doskonalenia tego systemu.

Podstawą współczesnego dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki jest system łączności. Od jego jakości zależy w głównej mierze rezultat prowadzonych działań bojowych. Potwierdza to analiza systemu łączności stosowanego w minionych wojnach i konfliktach lokalnych. Wielu teoretyków wojskowych wyraża pogląd, że obecnie istnieją możliwości dalszego udoskonalenia systemu dowodzenia i łączności. Zaś jako główny warunek wskazuje na konieczność zwiększenia automatyzacji procesów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki. Tezę tę potwierdzają praktyczne rozwiązania wielu państw u których zastosowanie zautomatyzowanych systemów dowodzenia i kierowania ogniem, znacznie skróciło czas reakcji ogniowej i zwiększyło skuteczność ognia artylerii. W naszych warunkach duże nadzieje pokłada się w przewidywanym do wprowadzenia na wyposażenie wojsk szczebla taktycznego polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami np. "IKSJA-M lub IKSJA-R" oraz na szczeblu pododdziałów artylerii zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem dywizjonu np. "OPAL" lub innego zestawu. Są to

zestawy różne, nie tylko ze względu na obsługiwany szczebel dowodzenia, ale także parametry techniczne /głównie oprogramowanie/. Połączenie ich siłą rzeczy nastąpi na szczeblu pułku zmechanizowanego i pułku artylerii. Jest to możliwe, bowiem zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii będąc w fazie konstruowania i oprogramowania, stwarza warunki dokonania niezbędnych zmian w stosunku do pierwotnych wymagań i założeń. Problemem nadrzędnej wagi jest więc zsynchronizowanie działania obydwu systemów i zespolenie ich w jedną spójną całość w oddziałach i pododdziałach artylerii. Problematyka zawarta w temacie pracy ma na celu zbadanie konieczności zwiększenia możliwości usługowych systemów łączności oddziałów i pododdziałów artylerii dywizji zmechanizowanej.

Podjęty temat jest kontynuacją prowadzonych prac naukowo-badawczych zleconej Wyższej Szkole Oficerskiej Wojsk Rakietowych i Artylerii przez Szefostwo Wojsk Rakietowych i Artylerii Wojska Polskiego /byłem współautorem tych prac/, jak również wypełnieniem luki w literaturze specjalistycznej, tak bardzo poszukiwanej przez organa dowodzenia i funkcyjnych łączności oddziałów i pododdziałów artylerii, odpowiedzialnych za trwałe i niezawodne działanie systemu łączności.

Wychodząc z założeń Planu Rozwoju Sił Zbrojnych PRL oraz rozkazu Ministra Obrony Narodowej do szkolenia sił zbrojnych autor uznał, że rozprawa oprócz wartości naukowej, powinna mieć charakter praktyczny i użyteczny w takim wymiarze, aby mogła stanowić materiał, którego znajomość ułatwi sprawne dowodzenie i kierowanie ogniem jak również systemowi łączności pododdziałów artylerii dywizji zmechanizowanej wyposażonych w polowy zautomatyzowany system dowodzenia wojskami i zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii oraz dowodzonych tak jak dotychczas, bez stosowania środków automatyzacji dowodzenia wojskami. Uważam tym samym, że swoją pracą wniosę skromny wkład do całego kompleksu przedsięwzięć taktyczno-szkoleniowych, organizacyjnych i technicznych realizowanych w naszych Siłach Zbrojnych w zakresie doskonalenia i modernizacji systemów dowodzenia - w tym wdrażania zautomatyzowanych systemów dowodzenia wojskami.

Problematykę związaną z doskonaleniem systemów łączności oddziałów i pododdziałów artylerii dywizji zmechanizowanej w aspekcie automatyzacji systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki przedstawiono w trzech rozdziałach zawierających wyniki badań

dotyczące: weryfikacji wymagań systemu łączności oddziałów i pododdziałów artylerii dywizji zmechanizowanej; oceny systemu łączności oddziałów i pododdziałów artylerii dywizji zmechanizowanej oraz doskonalenia systemu łączności oddziałów i pododdziałów artylerii dywizji zmechanizowanej w aspekcie automatyzacji systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki. Oprócz rozdziałów głównych rozprawa zawiera wstęp, metodykę badań oraz zakończenie.

Pragnę w tym miejscu podziękować tym wszystkim, którzy okazali zyczliwe zainteresowanie pracą udzielając szereg rad i wskazówek, pomogli rozwiązać wiele problemów badawczych. Szczególną wdzięczność pragnę wyrazić promotorowi płk.prof.dr.hab. T.KRZEMIENIOWI za zyczliwość oraz cenne wskazówki udzielone w trakcie prowadzenia badań oraz pomoc w zredagowaniu rozprawy. Dziękuję także płk.doc. dr.hab. S.PIOTROWSKIEMU z Katedry Dowodzenia oraz Szefowi Katedry Taktyki Wojsk Łączności płk.dr. Wł. BRYLIŃSKIEMU za cenne uwagi i wskazówki oraz merytoryczne ukierunkowanie rozwiązywanych problemów. Serdeczne podziękowania składam również płk.mgr.inż. J. ZWIERCE, ppłk.dr.inż. St.RODYCZOWI i płk.mgr.inż. St.REJMANOWI z Szefostwa Wojsk Łączności MON, a także płk.dypl. Z. CZARNOCIE, ppłk.mgr.inż. Wł. GŁĄBIKOWSKIEMU i płk.mgr.inż. Wł.KOWALCZYKOWI z Szefostwa Wojsk Rakietowych i Artylerii MON oraz mjr.mgr. inż. M.MENDLOWI z Wojskowego Instytutu Techniki Uzbrojenia, którzy w czasie badań służyli swoją wiedzą i doświadczeniem oraz pomocą merytoryczną, przyczyniając się tym samym do ostatecznego kształtu i rezultatów niniejszej rozprawy.

1. METODYKA BADAŃ

Niniejsza rozprawa ma na celu zaproponowanie kierunków doskonalenia systemów łączności w oddziałach i pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej, dostosowanego do warunków współczesnego pola walki, uwzględniającego aktualne jak i przewidywane wyposażenie oddziałów i pododdziałów artylerii w techniczne środki dowodzenia i kierowania ogniem. Z zasadniczego celu, wyodrębniono kilka celów pośrednich, do których zaliczono: weryfikację wymagań stawianych systemowi łączności przez współczesne pole walki, ocenę stopnia spełnienia wymagań przez aktualnie funkcjonujący system łączności oraz przedstawienie oceny sił i środków dowodzenia i kierowania ogniem w dywizjonie artylerii samobieżnej pułku zmechanizowanego i pułku artylerii wyposażonych w zastępcze środki dowodzenia i kierowania ogniem; przedstawienie propozycji systemu dowodzenia i kierowania ogniem w dywizjonie artylerii samobieżnej pułku zmechanizowanego i pułku artylerii wyposażonych w sprzęt zastępczy w przewidywaniu przejścia na zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii; ustalenie treści i sposobów doskonalenia systemu łączności w oddziałach i pododdziałach artylerii w myśl przyjętych wymagań oraz ich oceny podczas dowodzenia i kierowania ogniem artylerii przy wykorzystaniu polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami szczebla taktycznego i zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem dywizjonu artylerii.

Dla osiągnięcia sformułowanych celów oraz metodycznego ujęcia całości badań problemy badawcze wyrażono w formie odpowiednich pytań.

Główny problem badawczy sprowadza się do pytania - jakie przyjąć kierunki doskonalenia systemu łączności w oddziałach i pododdziałach artylerii oraz jak dostosować go do warunków współczesnego pola walki, uwzględniając aktualne jak i przewidywane wyposażenie oddziałów i pododdziałów artylerii w techniczne środki dowodzenia i kierowania ogniem ?

Szczegółowe problemy badawcze zawarto w następujących pytaniach:

1. Jakie wymagania współczesne pole walki narzuca systemowi łączności w celu sprawniejszego dowodzenia i kierowania ogniem artylerii ?
2. W jakim stopniu aktualnie funkcjonujący system łączności spełnia wymagania stawiane dowodzeniu i kierowaniu ogniem w pododdziałach artylerii samobieżnej pułku zmechanizowanego i pułku artylerii wyposażonych w zastępcze środki dowodzenia i kierowania

ogniem ?

3. Jaki powinien być system dowodzenia i kierowania ogniem w pododdziałach artylerii pułku zmechanizowanego i pułku artylerii wyposażonych w sprzęt zastępczy w przewidywaniu przejścia na zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii ?
4. Jaka powinna być treść i sposób doskonalenia systemu łączności w myśl przyjętych wymagań oraz ich oceny podczas dowodzenia i kierowania ogniem, uwzględniającego aktualne jak i przewidywane wyposażenie oddziałów i pododdziałów artylerii w techniczne środki dowodzenia i kierowania ogniem ?

Poszukując uzasadnionych odpowiedzi na powyższe pytania, stanowiących równocześnie rozwiązanie wyrażonych za ich pomocą problemów badawczych, poddano krytycznej analizie i ocenie dostępną literaturę przedmiotu, dokumentację ćwiczeń oraz dostępne dyrektywne dokumenty prognostyczne. W oparciu o wyciągnięte wnioski oraz własną wiedzę i doświadczenie praktyczne sformułowano wstępną hipotezę roboczą. Zakłada ona, iż zastosowanie w oddziałach i pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej nowych środków łączności i automatyzacji dowodzenia wiąże się z koniecznością doskonalenia systemu łączności uwzględniającego jego wymagania. Należy oczekiwać, że wprowadzenie do systemów łączności nowych środków łączności oraz automatyzacji dowodzenia i kierowania środkami walki przy uwzględnieniu ich wymagań, zapewni pożądaną sprawność dowodzenia i kierowania ogniem oddziałów i pododdziałów artylerii dywizji zmechanizowanej w każdej sytuacji operacyjno-taktycznej i radioelektronicznej, zarówno w obronie jak i w natarciu. Przyjętą hipotezę skonfrontowano z wiedzą z zakresu sztuki operacyjnej i taktyki, teorii dowodzenia, teorii organizacji i zarządzania, teorii eksploatacji, telekomunikacji i organizacji łączności oraz z poglądami i opiniami zawartymi w dokumentach dyrektywnych, planach i zarządzeniach przełożonych, regulaminie walki i instrukcjach łączności. Dokonano również konfrontacji z wiedzą zawartą w instrukcjach eksploatacyjno-technicznych środków łączności i normach łączności, a także z całym zestawem danych empirycznych, które autor zdołał zgromadzić w toku badań.

Przeprowadzone badania potwierdziły wysuniętą hipotezę i wykazały w postaci konkretnych wyników liczbowych i sposobów organizacji łączności, że wprowadzenie do systemów łączności nowych

środków walki zapewni pożądaną sprawność dowodzenia i kierowania ogniem oddziałami i pododdziałami artylerii dywizji zmechanizowanej w każdej sytuacji operacyjno-taktycznej i radioelektronicznej zarówno w obronie jak i w natarciu.

Badaniami zgodnie, z ograniczeniami wprowadzonymi do rozprawy, objęto system łączności oddziałów i pododdziałów artylerii samobieżnej pułku zmechanizowanego i pułku artylerii dywizji zmechanizowanej wyposażonych w nowy zestaw wozów dowodzenia R-2AM, ADK-11 i WD-43 /nazwane środkami zastępczymi/ do czasu wprowadzenia na szczeblu taktycznym polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami i zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem dywizjonu artylerii na szczeblu pododdziałów artylerii jak również po ich wprowadzeniu, a dotyczące tworzenia pułkowych grup artylerii na bazie dywizjonów artylerii samobieżnej. Najbardziej przydatne w badaniach byłoby rzeczywiste działanie systemu łączności w oddziałach i pododdziałach artylerii samobieżnej wyposażonych w środki zastępcze oraz polowy zautomatyzowany system dowodzenia wojskami i zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii. Jednakże z uwagi na brak takich możliwości autor ograniczył się do analizy wyników badań prowadzonych w Związku Radzieckim - badań tzw. wzorca pilotowego polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami związku taktycznego oraz sprawozdania z badań eksploatacyjno-wojskowych polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami "IKSJA-M" przeprowadzonych podczas ćwiczeń pk. "NEPTUN-88", prowadzonego z 11DPanc w okresie od 9-11.04 i 5-7.05.1988 r., a także zasięgnięcia opinii oficerów z Katedr Dowodzenia, Taktyki Wojsk Łączności i Wojsk Rakietowych i Artylerii uczestniczących w tych badaniach. Wielce przydatne okazały się badania^{x/} w których szeroki wachlarz respondentów /szefowie artylerii dywizji i pułków, pracownicy naukowcy WSOWRiA/ dostarczył cennych wskazówek dotyczących wykorzystania środków zastępczych do dowodzenia i kierowania ogniem artylerii.

Przedmiotem badań był proces doskonalenia systemu łączności w oddziałach i pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej

x/ Praca naukowo-badawcza nt: "Zasady działania i technologia pracy podczas kierowania ogniem das z pz wyposażonego w sprzęt zastępczy do kierowania ogniem z przewidywanym przejściem na zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii "OPAL".
płk dr M.Kruszewski, płk dr J. Majkut. Toruń 1987 r.

uwzględniającego aktualne jak i przewidywane wyposażenie oddziałów i pododdziałów artylerii w techniczne środki dowodzenia i kierowania ogniem. Przeprowadzone analizy wykazały, że mimo iż jest to proces zachodzący w bardzo specjalistycznym obiekcie jakim jest system łączności oddziałów i pododdziałów artylerii, to będzie on wymagał przeprowadzenia badań w sposób interdyscyplinarny ze względu na to, że jest on powiązany z procesami: dowodzenia i kierowania ogniem artylerii; eksploatacji środków łączności; oddziaływania nieprzyjaciela i innych.

Realne dowodzenie i kierowanie ogniem artylerii może mieć miejsce tylko wówczas, gdy system łączności istnieje i działa rzeczywiście. W związku z powyższym, jako przedmiot badań w czasie pokoju /ćwiczeń/ stanowi tylko przybliżony obraz obiektywnej rzeczywistości. W celu zebrania jak najwięcej faktów o systemie łączności w czasie dowodzenia i kierowania ogniem pododdziałów artylerii do wypracowania kierunków doskonalenia systemu łączności w badaniach posługiwano się takimi metodami empirycznymi jak krytyczna analiza literatury naukowej, obserwacja i ocena ekspertów. Źródła faktów stanowiły prace naukowo-badawcze i koncepcyjne opracowane w Katedrze Wojsk Łączności ASG WP, w Katedrze Taktyki WSOWRiA, w Wojskowym Instytucie Techniki Uzbrojenia w Zielonce, w Szefostwie Wojsk Rakietowych i Artylerii MON, jak również prace doktorskie a także podręczniki akademickie; z literatury poza naukową wykorzystano regulamin walki, dyrektywy, rozkazy, zarządzenia i wytyczne przedłożonych, instrukcje łączności, instrukcje eksploatacyjno-techniczne sprzętu łączności i automatyzacji, dokumenty i materiały szkolenia taktycznego oraz zbiory norm taktyczno-technicznych.

Fakty mające wpływ na proces doskonalenia systemu łączności /wprowadzenie nowych technicznych środków dowodzenia/ zbierano dokonując obserwacji i w drodze eksperymentów naukowych prowadzonych podczas ćwiczeń z pododdziałami artylerii 8 i 12 DZ na OSP TORUŃ.

W pracach twórczych, np. podczas wypracowywania wymagań na system łączności, wariantów wykorzystania technicznych środków dowodzenia w systemie tradycyjnym i zautomatyzowanym oraz podczas wypracowywania propozycji systemu łączności dla potrzeb dowodzenia i kierowania ogniem artylerii, szeroko korzystano z wymiany poglądów podczas dyskusji na seminariach doktoranckich w Katedrze Taktyki Wojsk Łączności oraz Katedrze Wojsk Rakietowych i Artylerii

ASG WP. Działania te pozwoliły znaleźć najbardziej trafne rozwiązania poszczególnych problemów szczegółowych i należałoby uznać je jako stosunkowo prosty rodzaj metody oceny ekspertów. W związku z tym, że sformułowane problemy badawcze posiadały nie tylko aspekt praktyczny, ale również teoretyczny, a kierunki doskonalenia systemu łączności pododdziałów artylerii przedstawione były tylko w ogólnym zarysie, autor zmuszony był korzystać również z metod teoretycznych, które służyły przede wszystkim do poznania kierunków doskonalenia systemu łączności jako przedmiotu badań /materialistyczna metoda dialektyczna, podejście - ujęcie systemowe, strukturalne, funkcjonalne, informacyjne/. Wykorzystano je także do porządkowania logicznego zebranych faktów, rozumowania, wnioskowania i tworzenia pojęć oraz sprawdzania wysuniętych hipotez. W badaniach stosowano również metody - sposoby podejścia, głównie jako metody - sposoby działania / analiza i synteza, szczególnie systemowa oraz organizacyjna, porównanie, uogólnienie/. Badania prowadzone w oparciu o wyszczególnione metody i zebrane materiały umożliwiły opracowanie rozprawy pt. " Doskonalenie systemu łączności oddziałów i pododdziałów artylerii dywizji zmechanizowanej w aspekcie automatyzacji systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki".

W rozdziale drugim rozprawy przedstawiono wyniki badań wynikające z charakterystyki systemu łączności oraz potrzeby i możliwości zabezpieczenia dowodzenia i kierowania ogniem przez aktualne jak i zastępcze środki łączności wprowadzane sukcesywnie do oddziałów, i pododdziałów artylerii w okresie przejściowym do czasu wprowadzenia polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami i zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem dywizjonu artylerii. Przedstawiono różne warianty organizacji łączności w pododdziałach artylerii w zależności od posiadanych technicznych środków łączności w procesie dowodzenia i kierowania ogniem artylerii.

Przeprowadzono analizę aktualnego systemu dowodzenia i kierowania ogniem od strony strukturalno-organizacyjnej, informacyjnej, technicznej i funkcjonalnej. Charakterystyka systemu łączności jak również specyfika dowodzenia i kierowania ogniem artylerii pozwoliła sprecyzować wymagania stawiane systemowi łączności w warunkach współczesnego pola walki. Potwierdzenie słuszności wysuniętych hipotez i rozwiązania problemu dotyczącego wymagań stawianych systemowi łączności, uzyskano metodami empirycznymi, szczególnie przez ocenę założeń ujmowanych w literaturze z zakresu teorii systemów, teorii organizacji łączności. W rezultacie

badan sformułowano wymagania stawiane systemowi łączności w oddziałach i pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej. Za podstawowe wymagania stawiane systemowi łączności celowo jest przyjąć: stałą gotowość bojową; trwałość /uwarunkowana żywotnością, niezawodnością i odpornością na zakłócenia/; mobilność; przepustowość oraz bezpieczeństwo systemu łączności. Stanowiły one jednocześnie zagadnienie kierunkowe przy ocenie aktualnego systemu i wytyczeniu kierunków jego doskonalenia.

W rozdziale trzecim przedstawiono wyniki badań systemu łączności w oddziałach i pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej określając stopień spełnienia wymagań przez aktualnie funkcjonujący system łączności uwzględniając zarazem tak jakościowe jak i ilościowe jego wartości. W rezultacie przeprowadzonej oceny stopnia spełnienia wymagań przez aktualnie funkcjonujący system łączności określono, czy spełnia on czy nie, wymagania współczesnego pola walki. Przedstawiono ponadto ocenę sił i środków dowodzenia i kierowania ogniem w pododdziałach artylerii pułku zmechanizowanego i pułku artylerii wyposażonych w zastępcze środki dowodzenia i kierowania ogniem. Bazą wyjściową przeprowadzonej oceny stanowiły obiektywne wymagania pola walki oraz analiza aktualnego systemu, którą w podejściu systemowym przeprowadzono od strony strukturalno-organizacyjnej, informacyjnej, technicznej i funkcjonalnej. Taki tok postępowania miał nie tylko dać obiektywną ocenę aktualnego systemu ale przede wszystkim przedstawić propozycje systemu dowodzenia i kierowania ogniem w pododdziałach artylerii wyposażonych w sprzęt zastępczy w przewidywaniu przejścia na polowy zautomatyzowany system dowodzenia wojskami i zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii.

W badaniach problemów stanowiących treść rozdziału trzeciego posługiwano się metodami teoretycznymi /analiza krytyczna literatury, analiza systemowa, porównanie oraz metoda matematyczna/; metodami empirycznymi /obserwacja, metoda opinii ekspertów/; metodami - podejścia systemowego /podejście strukturalne, funkcjonalne i informatyczne/. W rezultacie tak przeprowadzonej wnikliwej oceny systemu dowodzenia i łączności celem ujednoczenia struktur organizacyjnych i technicznych przedstawiono propozycje systemu dowodzenia i kierowania ogniem w pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej w przewidywaniu przejścia na polowy zautomatyzowany system

dowodzenia wojskami i zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii.

W rozdziale czwartym przedstawiono doskonalenie systemu łączności w oddziałach i pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej w aspekcie automatyzacji systemu dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki, mające na celu znalezienie optymalnego jego rozwiązania. Przedstawiono ogólną charakterystykę polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami dywizji zmechanizowanej z uwzględnieniem podsystemu ogólnowojskowego i wojsk rakietowych i artylerii oraz zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem dywizjonu artylerii jak również strukturę organizacyjną i wyposażenie techniczne oraz wpływ systemu informatycznego na sprawność dowodzenia i kierowania ogniem artylerii. Przedstawiona została również propozycja systemu możliwego do zastosowania w pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej. W propozycji tej zostały uwzględnione warunki, w jakich system będzie działał. W końcowej części rozdziału zostały przedstawione perspektywiczne kierunki doskonalenia i rozwoju systemu łączności oddziałów i pododdziałów artylerii uwzględniające przewidywane zmiany w systemie dowodzenia i kierowania ogniem.

Potwierdzenie hipotezy szukano przede wszystkim w badaniach prowadzonych na bazie krytycznej analizy prac naukowo-badawczych prowadzonych w Wojskowym Instytucie Techniki Uzbrojenia; w Wyższej Szkole Oficerskiej Wojsk Rakietowych i Artylerii, analizie sprawozdań z badań eksploatacyjno-wojskowych polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami prowadzonych z 11DPanc, a także konsultacji ze specjalistami Szefostwa Wojsk Łączności MON, Szefostwa Wojsk Rakietowych i Artylerii Wojska Polskiego, a także Katedry Taktyki Wojsk Łączności i Katedry Wojsk Rakietowych i Artylerii ASG WP. Wykorzystywano również metody teoretyczne /analiza systemowa, analiza krytyczna literatury/; metody podejścia systemowego /podejście strukturalne, funkcjonalne i informatyczne/.

W zakończeniu uogólniono wnioski z badań problemu naukowego. Rozprawa nie stanowi zamkniętego zestawienia "recepty" na doskonalenie systemu łączności oddziałów i pododdziałów artylerii dywizji zmechanizowanej w aspekcie automatyzacji systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki, zawiera ona syntetyczne ujęcie wyników przeprowadzonych badań autora, jako wkładu do niezbędnych badań empirycznych prowadzonych przez kompetentne zespoły.

2. WERYFIKACJA WYMAGAŃ SYSTEMU ŁACZNOŚCI ODDZIAŁÓW I PODODDZIAŁÓW ARTYLERII DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ

Wyposażenie wojsk w nowe doskonalsze techniczne środki dowodzenia potwierdzają potrzebę stawiania jakościowo wyższych wymagań wobec dowodzenia i systemu łączności oddziałów i pododdziałów artylerii. Dlatego też system łączności powinien charakteryzować się innymi niż dotychczas wskaźnikami wymagań poszczególnych jego części składowych.

Rozpatrując działania bojowe oddziałów i pododdziałów artylerii^{x/} dochodzi się do wniosku, że weryfikacja jest stosunkowo prosta, gdyż podstawowym jej celem jest wynik walki. Przesądza on o negatywnej lub pozytywnej ocenie dowodzenia a w tym o sprawnie zorganizowanym systemie łączności. Zasadnicze znaczenie ma natomiast analiza poszczególnych czynników determinujących przebieg procesu dowodzenia i systemu łączności, jak np. czas zbierania i opracowywania danych lub czas podejmowania decyzji i inne.

Właściwy wybór wymagań i ich ocena może przesądzić o powodzeniu przedsięwzięć związanych z syntezą systemu łączności i kierowania ogniem pododdziałów artylerii czy doskonaleniu istniejących i projektowaniu nowych. Przyjęcie niewłaściwych wymagań może doprowadzić do wyboru takiego systemu łączności, który nie tylko nie zapewni wykonania zadania ale przyczyni się do poniesienia ogromnych strat w ludziach i sprzęcie. W rozdziale tym przeprowadzono charakterystykę systemu łączności i analizę procesu dowodzenia i kierowania ogniem artylerii aż do sprecyzowania wymagań jakie stawiane są systemowi łączności przez współczesne pole walki.

2.1. Charakterystyka systemu łączności

" System łączności - część składowa systemu dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki - to organizacyjno-techniczny zespół sił i środków łączności rozwinięty w sposób odpowiadający organizacji dowodzenia, charakterowi prowadzonych działań bojowych i wykonywanym przez wojska zadaniom."^{xx/}

x/ W dalszej części pracy zamiast oddziałów i pododdziałów artylerii używane będzie określenie pododdziałów artylerii.

xx/ Organizacja łączności w wojskach lądowych szczebla taktycznego Instrukcja MON, Warszawa 1986 r.

Hierarchiczność systemów dowodzenia wskazuje na występowanie sprzężeń systemu łączności dywizji z systemami łączności: nadrzędnym przełożonego/, równorzędnym /np. współdziałającej dywizji/ i podrzędnym /podwładnych/. Wynika z niej również konieczność traktowania systemów podrzędnych jako elementów składowych systemu nadrzędnego. Stąd też, elementami składowymi systemu łączności dywizji, które stanowiły przedmiot badań w niniejszej rozprawie są: system łączności dywizyjnego szczebla dowodzenia i system łączności pododdziałów artylerii.

W systemie łączności poszczególnych szczebli dowodzenia występują elementy złożone i proste. Elementami złożonymi są węzły łączności stanowisk dowodzenia, będące podstawą organizowanych systemów łączności, elementami prostymi są zaś środki /grupy środków/ łączności występujące w terenie samodzielnie, poza węzłami łączności działające jednak w ramach systemu łączności.

W systemie łączności dywizji organizuje się następujące węzły łączności:^{x/}

1. Węzeł łączności stanowiska dowodzenia /WŁSD/ - organizowany od szczebla pułku wzwyż. Zapewnia on dowódcy, sztabowi i szefom rodzajów wojsk, łączność dalekosięzną z przełożonym, podwładnymi, sąsiadami, organami dowodzenia wojsk współdziałających, pozostałymi stanowiskami /punktami/ dowodzenia danego szczebla organizacyjnego oraz łączność wewnętrzną w ramach stanowiska dowodzenia. Jest głównym węzłem w każdym systemie łączności. Z jego składu wydzielą się siły i środki łączności dla doraźnie organizowanego: powietrznego punktu dowodzenia - na szczeblu dywizji i punktu dowódczo-obszernego - na szczeblu pułku artylerii /dywizjonu/.

2. Węzeł łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia /WŁ WSD/ - organizowanego na szczeblu dywizji. Przeznaczony jest do zapewnienia łączności grupie operacyjnej zastępcy dowódcy dywizji do spraw liniowych z przełożonym, zasadniczymi elementami ugrupowania dywizji oraz z pozostałymi stanowiskami dowodzenia organizowanymi na szczeblu dywizji. W sytuacjach dowodzenia dywizją przez dowódcę z WSD w skład węzła wejdą dodatkowo środki łączności dowódcy dywizji i towarzyszących mu osób funkcyjnych. Powinien on być w gotowości do przyjęcia roli głównego węzła łączności w przypadku zniszczenia/ obezwładnienia/ stanowiska dowodzenia dywizji.

x/ Polowe węzły łączności związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów. Cz.I W-wa 1984 r.

3. Węzeł łączności tyłowego stanowiska dowodzenia /WLTSD/ - organizowany od szczebla pułku wzwyż jest przeznaczony do zapewnienia tyłowym organom dowodzenia łączność z przełożonym i podwładnymi, tyłowymi organami dowodzenia, z przełożonym dowódcą i sztabem ogólnowojskowym oraz z podległymi pododdziałami i elementami tyłowymi.

4. Węzeł łączności punktu dowódczo-obszernego /WLPDO/ - organizowany na szczeblu batalionu /dywizjonu/. Przeznaczony jest do zapewnienia łączności dowódcy i sztabowi batalionu /dywizjonu/ z przełożonym i podwładnymi oraz z dowódcami pododdziałów /oddziałów/ współdziałających.

Węzły łączności stosownie do ich roli i przeznaczenia są wyposażone w różnego rodzaju urządzenia i środki łączności, a mianowicie:^{x/}

- teletransmisyjne, zapewniające przesyłanie na odległość energii przekazywanej wiadomości w postaci sygnałów elektrycznych;

- komutacyjne, przeznaczone do zestawiania różnego rodzaju połączeń tj. dalekosiężnych, wewnętrznych, tranzytowych i okólnikowych;

- końcowe, przeznaczone do przetwarzania energii akustycznej lub kinetycznej użytkowników na sygnały elektryczne oraz realizacja procesu odwrotnego,;

- specjalne, zapewniające utajnianie przekazywanych wiadomości;

- ruchome, przeznaczone do dystrybucji przesyłek pocztowych.

Struktura systemu łączności jest warunkowana sposobem organizacji telekomunikacyjnej sieci pierwotnej, stanowiącej zbiorowość linii łączności rozwiniętych pomiędzy węzłami łączności, grupami środków łączności i pojedynczymi środkami łączności.

Aktualnie w dywizji wykorzystuje się dwa sposoby organizacji sieci pierwotnej: gwiazdzisty i złożony. W układzie gwiazdzistym linie dalekosiężne sieci pierwotnej rozwijane są od jednego centralnego węzła łączności do węzłów /grup i pojedynczych środków/ łączności podległych i współdziałających. W sieci pierwotnej rozwinięty w układzie złożonym linie dalekosiężne tworzą kilka wzajemnie sprzężonych układów gwiazdzistych, z których każdy rozwijany jest z innego węzła łączności danego szczebla organizacyjnego. Na szczeblu dywizji sieć pierwotna organizowana jest w układzie złożonym, w którym poszczególne układy gwiazdziste rozwijane są z węzłów łączności:

x/ płk dypl. mgr.inż. K.Patkowski. Podręcznik łączności cz.I.
Zasady ogólne organizacji łączności W-wa 1985 r.

stanowiska dowodzenia, wysuniętego stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia. Na szczeblu pułku artylerii występują dwa sprzężone układy gwiazdziste rozwijane z węzłów łączności SD i TSD. Natomiast na szczeblu dywizjonu artylerii sieć pierwotna organizowana jest w jednym układzie gwiazdzistym.

Cechą charakterystyczną aktualnego systemu łączności dywizji jest organizowanie łączności w sposób kompleksowy, który zakłada zapewnienie łączności w poszczególnych relacjach dowodzenia w kilku równoległe eksploatowanych liniach łączności organizowanych za pomocą różnych środków łączności. Odnosi się to zwłaszcza do zasadniczych relacji dowodzenia. Dlatego też rozpatrując system łączności pododdziałów artylerii, a ściślej jego sieci pierwotnej organizowanej za pomocą bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych, koniecznym było ustalenie ilości i rodzajów bezprzewodowych linii łączności w poszczególnych relacjach dowodzenia.

Z analizy obowiązujących zasad oraz ustaleń dyrektywnych^{x/} normujących organizację łączności radiowej, radioliniowej i radiotelefonicznej na szczeblach taktycznych wynika, że ogółem w pododdziałach artylerii z przełożonymi i podwładnymi organizuje się około 28 sieci i kierunków radiowych.

W celu ustalenia w poszczególnych relacjach dowodzenia ilości i składu linii łączności organizowanych za pomocą teletransmisyjnych urządzeń bezprzewodowych, koniecznym było dokonanie analizy ilości i składu linii łączności organizowanych w pododdziałach artylerii, a szczególnie w ogniwie dowodzenia i kierowania ogniem. Skład sieci oraz kierunków radiowych, radiotelefonicznych i radioliniowych przedstawiono w tabeli nr 1 i 2, sporządzonej na podstawie konsultacji z oficerami SWŁ MON i SWRiA MON^{xx/} oraz "Normatywny system łączności dywizji zmechanizowanej/ w niezautomatyzowanym systemie dowodzenia/ oraz poprawki i uzupełnienia". Wydanej przez SWŁ MON W-wa 1987 r.

Analiza ilości, rodzaju i składu linii łączności /tabele 1 i 2/ pozwala ustalić rzeczywistą strukturę sieci *pierwotnej*. Wyniki badań w tym zakresie, w formie zestawienia ilości i rodzaju linii łączności rozwijanych pomiędzy podstawowymi elementami składowymi systemu łączności pododdziałów artylerii, przedstawiono w tabeli 3.

x/ Normatywny system łączności dywizji zmechanizowanej w niezautomatyzowanym systemie dowodzenia. SWŁ MON 1984r. Poprawki i uzupełnienia SWŁ MON 1987r. Organizacja łączności w wojskach lądowych szczebla taktycznego. SWŁ MON 1986 r.

xx/ Konsultację przeprowadzono z ppłk.dr.inż. St. Rodyczem /SWŁ/ oraz z ppłk mgr.inż. Wł. Głębikowskim SWRiA MON w dniu 1987.05.11.

Ilość i skład linii łączności organizowanych na szczeblu pododdziałów artylerii do dowodzenia i kierowania ogniem

Op. S/R lub K/R	Nazwa sieci lub kierunku	Skład sieci lub kierunku	Ilość koresp.	Typ rst	Uwagi
1	3	4	5	6	7
	Na szczeblu dywizji				
01	S/R szefa art.dywizji	Szef i z-ca szefa artylerii dywizji, szef artylerii pz, dca pa, drt, dappanc	8	R-130	
02	S/R szefa art.dywizji do dowodzenia poprzez szczebel	Szef i zca szefa artylerii dywizji, dca pa, das, drt i bs	9	R-130	
01	S/R szefa artylerii dywizji	Szef i zca szefa artylerii dywizji, szef artylerii pz-dca pa, drt, da-ppanc	8	R-123, R-111	
02	S/R szefa artylerii dywizji do dowodzenia poprzez szczebel	Szef artylerii, dca pa /PGA/, dcy dywizjonów z pa	5	R-123, R-111	
03	S/R rozp.powietrz. i koryg.ogniem art.	Szef artylerii, dca pa /PGA/, dcy das smigi.rozp.art., szefa artylerii pz	11	R-809M2	
04	S/R rozpoznania artyleryjsk.dyw.	Szef i zca szefa art.dywizji, dcy /szefowie szt./: pa, pl.rozp.dźwięk. drt, dappanc	6	R-123 /R-107PM/	
03	S/R zabezpieczenia Meteo dywizji	rst.drt; odbiorniki radiowe: pa, das, z pz, bs, dappanc	11	R-326	
04	S/R kwat.dywizji	Kwatermistrz dywizji, pa, pz, prplot	6	R-130	
05	S/R szefa służb techn.dywizji	Szef służb techn.dywizji pa, pz, prplot	6	R-130	
05	S/R kwat.dywizji	Kwatermistrz dywizji, pa, pz, prplot	6	R-111	
06	S/R szefa służb techn.dywizji	Szef służb techn. dywizji pa, pz, prplot	6	R-111 /R-123/	
07	S/rtlf dywizji	Dca dywizji, zca ds.linowych, szef sztabu. Mogą się włączyć szefowie sztabów, dcy pa, pz itd.	17 ^x	K-1	x/w całej dywizji zmiechanizowanej
	Na szczeblu pa				
06	S/R dowódcy pa	Dowódca, szef sztabu i kwatermistrz pułku, dowódcy dywizjonów	6	R-130	
08	S/R dowódcy pa	Dca, szef sztabu pułku, dcy dywizjonów	5	R-111 R-123	
09	S/R sztabu pa	Szef sztabu, dca autotopografu, pl.rozp.dźwięk.i szefowie sztab.dyw.	6	R-123, R-111	
10	S/R scentralizowanego kier.ogniem pa	Dca pułku, dcy dyw., ofic.ogniowi bat.dcy autotopografów i punktów przygotowania danych	15	R-123	
11	S/rtlf w pa /sztabu/	Sztab, kwatermistrz, szefowie sztabów dywizjonów	5	K-1	
12	S/R wewnętrzna szefa sztabu pa	Dca i szef sztabu pa, dowódca RWL-1M, kwatermistrz pa	4	R-107, R-123, R-105 z UM	
13	S/R dwubocznej obserwacji pa	Dowódca pa, dwuboczna obserwacja PİL	3	R-126 /K-2/	





1	2	3	4	5	6	7
14		Na szczeblu das S/R dowódcy das	Dowódca das, dowódcy bas, szef sztabu das	5	R-123	dca das jest w S/R nr 0 na R-130 KF
15		S/R sztabu das	Szef sztabu das, dca autotopografu, oficerowie ogniowi	5	R-123	
16		S/R współdziałania /dcy ogólnowojskowi/	Dowódca das, dca ogólnowojskowy/	2	R-107, R-123	
17		S/R dwubocznej obserwacji das	Dca das, dwuboczna obserwacja dywizjonu PİL	3	R-126	
18		S/R scentralizowanego kierowania ogniem	Dowódca das, dcy bas, oficerowie ogniowi bas, dca autotopografu	8	R-123	
19		Na szczeblu bas K/R/S/R/dcy bas	Dca bas /WPO bas/oficer ogniowy	2	R-123, R-107	
20		S/R oficera ogniowego	Oficer ogniowy, działa samobieżne	7	R-107, R-123	
21		K/R współdziałania /dcy ogólnowojsk./	Dowódca bas, dca ogólnowojskowy	2	R-107, R-123	
22		S/R scentralizowanego kierowania ogniem	Dca bas, oficer ogniowy	2	R-123	

Tabela 2

Ilość i skład linii łączności organizowanych na szczeblu pododdziałów artylerii do dowodzenia i kierowania ogniem z wykorzystaniem stacji radioliniowej R-40SZ /w RWL-1M/

Lp. kierunku rdl	Skład kierunku	Liczba korespondentów	Typ radiolinii	Uwagi
01	SD dywizji - SD pa WSD dywizji -SD pa	2	R-40SZ	w aparaturowi RWL-1M



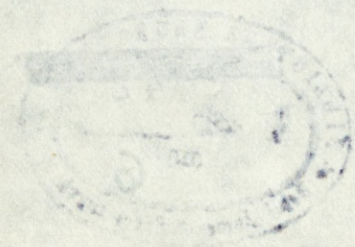


Tabela 3

Ilość i rodzaj bezprzewodowych linii łączności rozwijanych
pomędzy podstawowymi elementami składowymi systemu łączności
pododdziałów artylerii

Lp.	Relacje łączności	Ilość, rodzaj i numery linii łączności ^{x/}			Razem linii
		Ilość linii KF	Ilość linii UKF	Ilość linii rdl	
1.	<u>WŁ SD dywizji z:</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	8
	SDpa	01, 02	01,02,03,04 07	01	
	<u>WŁ WSD dywizji z:</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	8
	SD pa	01,02	01,02,03,0,4 07	01	
2.	<u>WŁ TSD dywizji z:</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	-	4
	TSD pa	0,4,05	0,5,06		
3.	<u>WŁ SDpa z:</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	-	2
	PDopa	06	08		
	TSDpa	<u>1</u>	<u>2</u>	-	
	PDopa-PDODas	<u>1</u>	<u>2</u>	-	3
		06	08,10		
4.	<u>WŁ PKO das z:</u>	-	<u>4</u>	-	4
	PDO das		14,16,17,18		
	PDO bas	-	<u>4</u>	-	
			19,20,21,22		

x/ Numery poszczególnych linii łączności przyjęto z tabeli
1 i 2

Z przeprowadzonych badań wynikają następujące uogólnienia dotyczące ilości i rodzaju bezprzewodowych linii łączności:

1. W relacji WŁ SD dywizji - WŁ SD pa organizuje się od 6 do 8 linii łączności, w tym:
 - 1-2 linie KF przy wykorzystaniu radiostacji R-130;
 - 4-5 linii UKF przy wykorzystaniu radiostacji R-111, R-123;
 - 1 linię radioliniową.
2. W relacji WŁ WSD dywizji - WŁ SDpa organizuje się od 6 do 8 linii łączności, w tym:
 - 1-2 linie KF przy wykorzystaniu radiostacji R-130;
 - 4-5 linii UKF przy wykorzystaniu radiostacji R-111, R-123;
 - 1 linię radioliniową.
3. W relacji WŁ TSD dywizji - WŁ TSDpa organizuje się od 2 do 4 linii łączności, w tym:
 - 1-2 linie KF przy wykorzystaniu radiostacji R-130;
 - 1-2 linie UKF przy wykorzystaniu radiostacji R-111, R-123;.
4. W relacji WŁ SDpa - PDOpa organizuje się 2 linie łączności w tym:
 - 1 linia KF przy wykorzystaniu radiostacji R-130;
 - 1 linia UKF przy wykorzystaniu radiostacji R-123, R-111.
5. W relacji WŁ SDpa - WŁ TSDpa organizuje się 1-3 linie łączności w tym: 1 linię KF przy wykorzystaniu radiostacji R-130 oraz dwie linie UKF przy wykorzystaniu rst R-123 i radiotelefonu K-1.
6. W relacji PDOpa a PDOdas organizuje się 2-3 linie łączności w tym:
 - 1 linię KF przy wykorzystaniu radiostacji R-130;
 - 1-2 linie UKF przy wykorzystaniu radiostacji R-123.
7. Na PDO das organizuje się 3-4 linie łączności UKF przy wykorzystaniu radiostacji R-107, R-123, R-126.
8. Na PDO bas organizuje się 3-4 linie łączności UKF przy wykorzystaniu radiostacji R-107, R-123.

Analiza wykazuje, iż wraz ze wzrostem szczebla organizacyjnego następuje wzrost ilości zarówno linii łączności jak i ich rodzajów.

Sprawność systemu łączności pododdziałów artylerii podczas dowodzenia i kierowania ogniem w dużej mierze zależy od stanu i poziomu technicznych środków dowodzenia, a w tym środków łączności. Aktualnie w pododdziałach artylerii podstawowymi środkami łączności są środki radiowe do których należy zaliczyć radiostacje przenośne

R-107 oraz wozy dowodzenia RD-115Z i WD-43, które posiadają w swoim wyposażeniu radiostacje krótkofalowe /KF/ i ultrakrótkofalowe /UKF/ np. R-130, R-123 i R-107 /R-107M/. Wymienione radiostacje UKF posiadają możliwość wcześniejszego przygotowania do pracy czterech częstotliwości uprzednio przygotowanych /4CzUP/. W pułku artylerii dowódca pułku posiada wóz dowodzenia R-3A na transporterze opancerzonym typu SKOT. Wozy dowodzenia R-3A sukcesywnie zostają poddawane modernizacji i na okres przejściowy, do czasu wprowadzenia polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami, dowódcy pułków artylerii i szefowie artylerii dywizji otrzymują wozy dowodzenia R-2AM, natomiast szefowie sztabów oraz kwatermistrze pułków artylerii - wozy dowodzenia typu ADK-11 na podwoziu STAR-266, a dowódcy dywizjonów, wozy dowodzenia R-2AM, zaś dowódcy baterii i oficerowie ogniowi - WD-43. Wykaz środków łączności znajdujących się w wozach dowodzenia R-2AM, ADK-11, RD-115Z oraz WD-43 przedstawiono na rys. nr 1,^{x/} natomiast warianty organizacji łączności radiowej i przewodowej pułku artylerii - na rysunku nr 2 i 3.^{xx/}

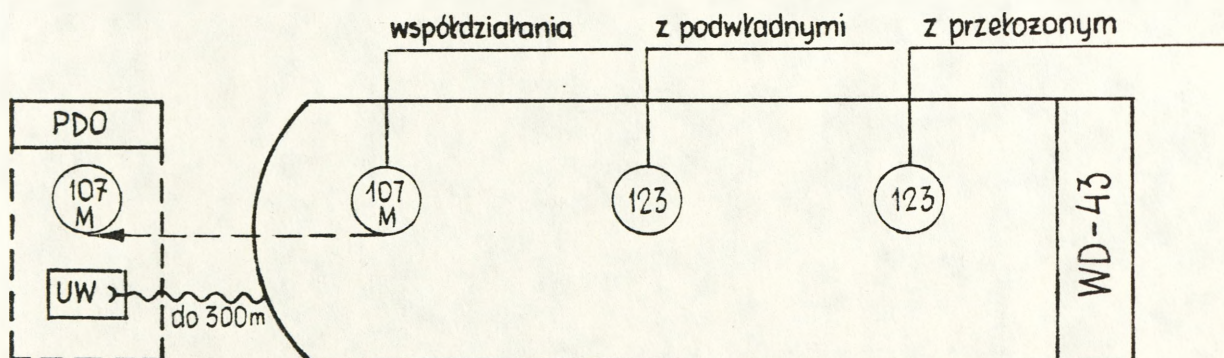
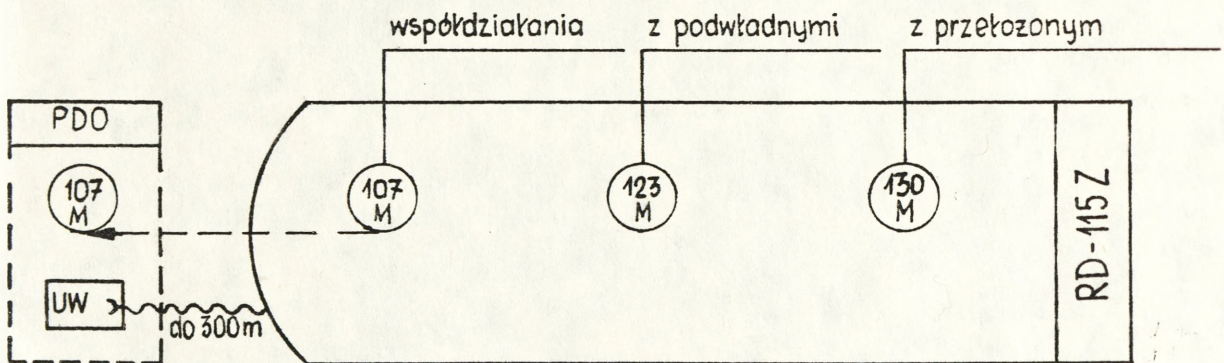
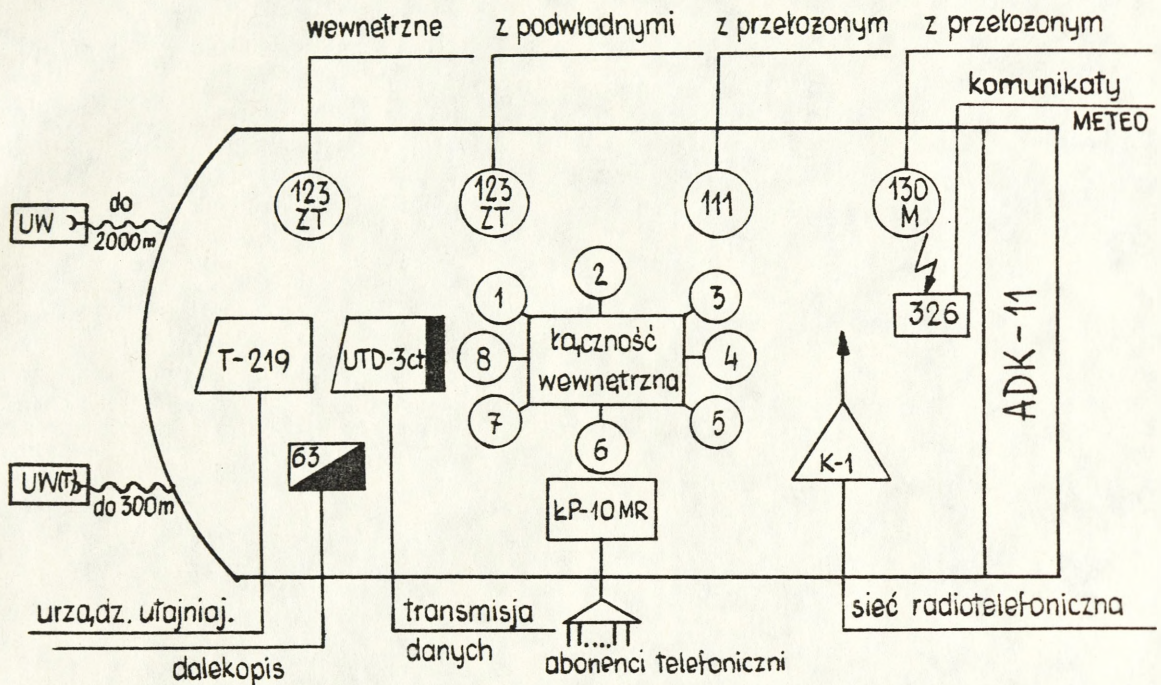
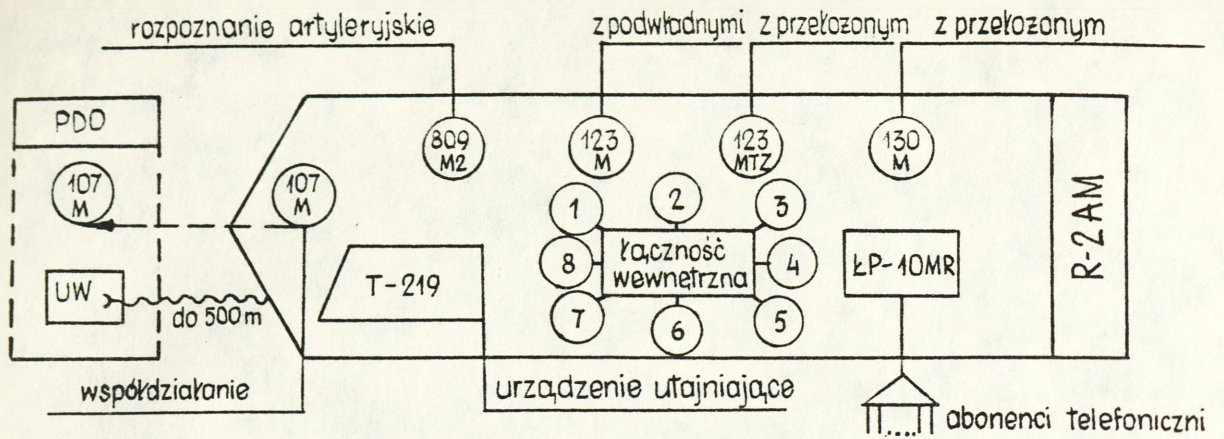
Szefowie artylerii pułku zmechanizowanego posiadają w swoim wyposażeniu wozy dowodzenia RD-115Z, a na okres przejściowy mają otrzymać R-2AM.

W dywizjonach artylerii samobieżnej pułku zmechanizowanego dowodzenie i kierowanie ogniem realizowane jest z wozów dowodzenia dowódcy i szefa sztabu dywizjonu RD-115Z oraz dowódców baterii i oficerów ogniowych WD-43. Obecnie do pododdziałów artylerii samobieżnej, tam gdzie dowódcy dywizjonów posiadali wozy dowodzenia RD-115Z, wprowadza się sukcesywnie wozy dowodzenia R-2AM, dla szefów sztabów dywizjonów ADK-11, natomiast dowódcy i oficerowie ogniowi baterii nadal będą posiadać wozy WD-43.

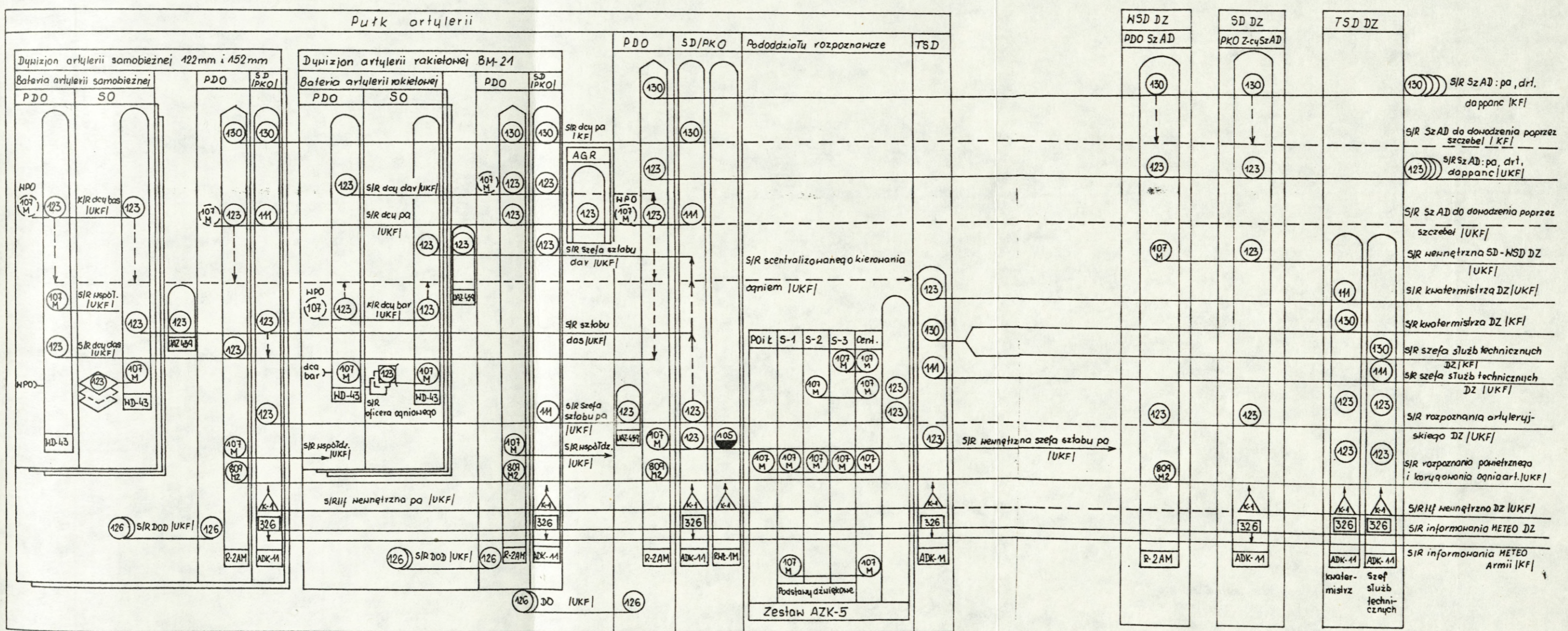
Z charakterystyk powyższych wozów dowodzenia wynika, że usprawniają one przesyłanie informacji w systemie nieutajnionym i utajnionym poprzez wyposażenie ich w radiostacje i urządzenia nowego typu, jak również służą do transportu ludzi. Nie mniej jednak wozy dowodzenia RD-115Z i WD-43 nie posiadają opancerzenia co uniemożliwia im poruszanie się w pobliżu przedniego skraju /w ugrupowaniu

x/ Polowe wozy łączności związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów cz. I, II SWŁ MON 1984 r.

xx/ Normatywny system łączności dywizji zmechanizowanej w nieautomatyzowanym systemie dowodzenia. SWŁ MON 1984 r. Poprawki i uzupełnienia SWŁ MON W-wa 1987 r. Konsultacja z SWŁ MON i SWRiA MON.



Rys. nr 1. Wykaz środków łączności znajdujących się w wozach dowodzenia.

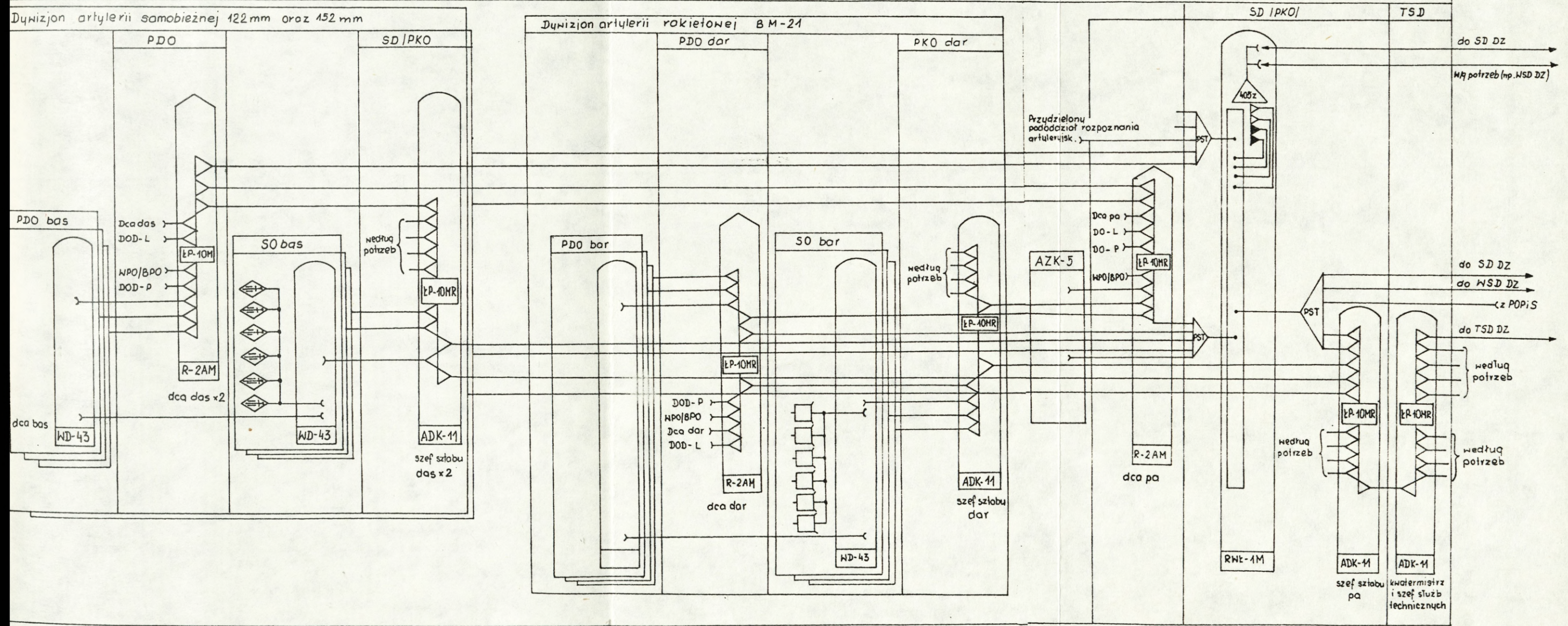


Rys.nr 2. Schemat organizacji łączności radiowej w putku artylerii.





PUŁK ARTYLERII



Rys. nr 3. Schemat organizacji łączności przewodowo-radioliniowej pułku artylerii wyposażonego w wozy dowodzenia typu R-2AM, ADK-11, WD-43 oraz aparatownia RWE-1M.





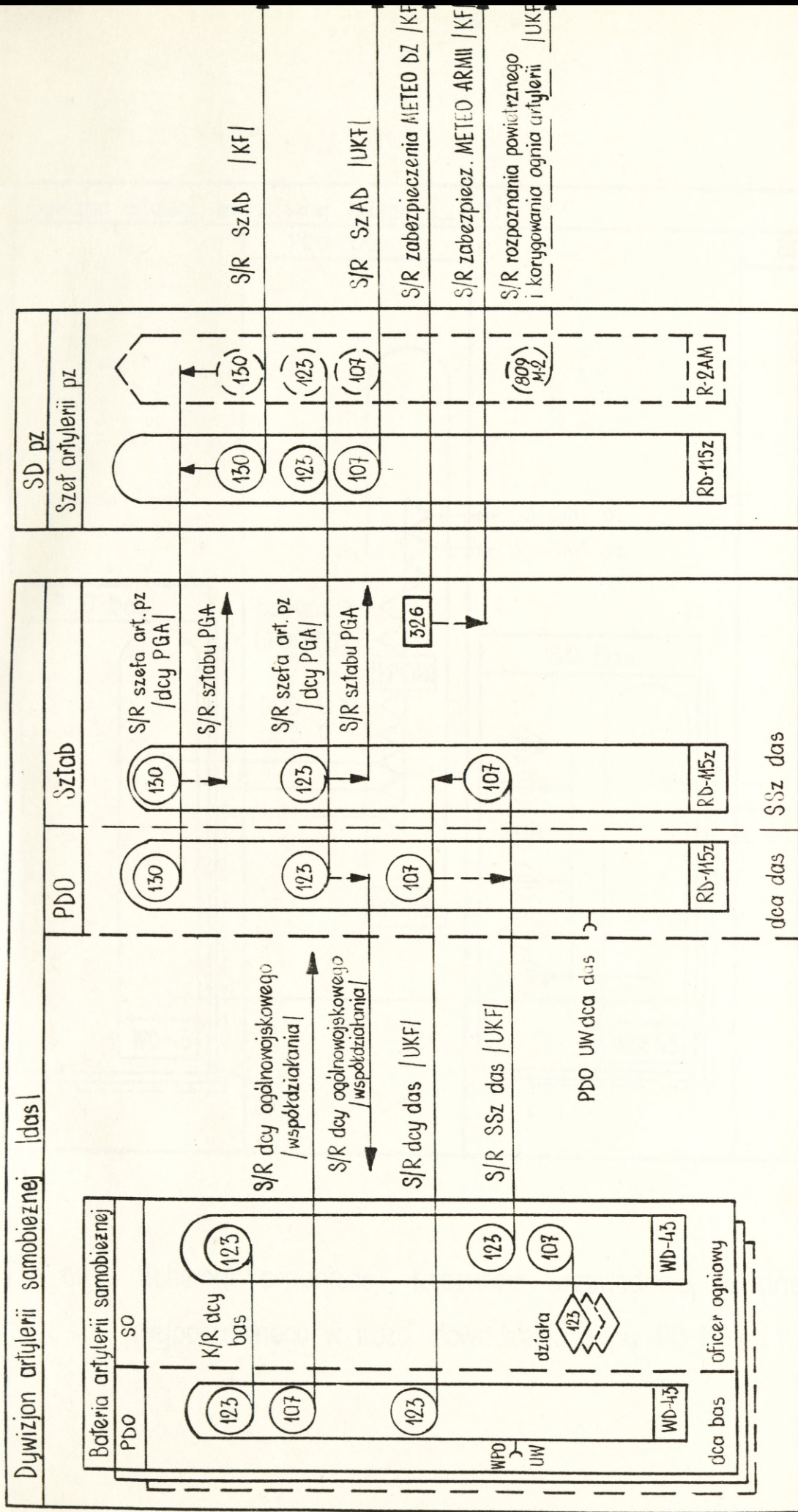
batalionu a nawet kompanii/. Utrudnione jest tym samym zachowanie współdziałania pomiędzy dowódcami dywizjonów i baterii, a dowódcami ogólnowojskowymi. Problem ten można rozwiązać jedynie poprzez wyposażenie dowódców dywizjonów i baterii w opancerzone ruchome punkty kierowania ogniem, chroniące załogi nie tylko przed odłamkami lecz także częściowo przed skutkami środków masowego rażenia.

Warianty organizacji łączności radiowej i przewodowej w dywizjonach artylerii samobieżnej wyposażonych w wozy dowodzenia RD-115Z i WD-43 przedstawiono na rysunku nr 4 i 5, natomiast warianty organizacji łączności radiowej i przewodowej przy wykorzystaniu wozów dowodzenia R-2AM, ADK-11, WD-43 - rysunki nr 6 i 7.

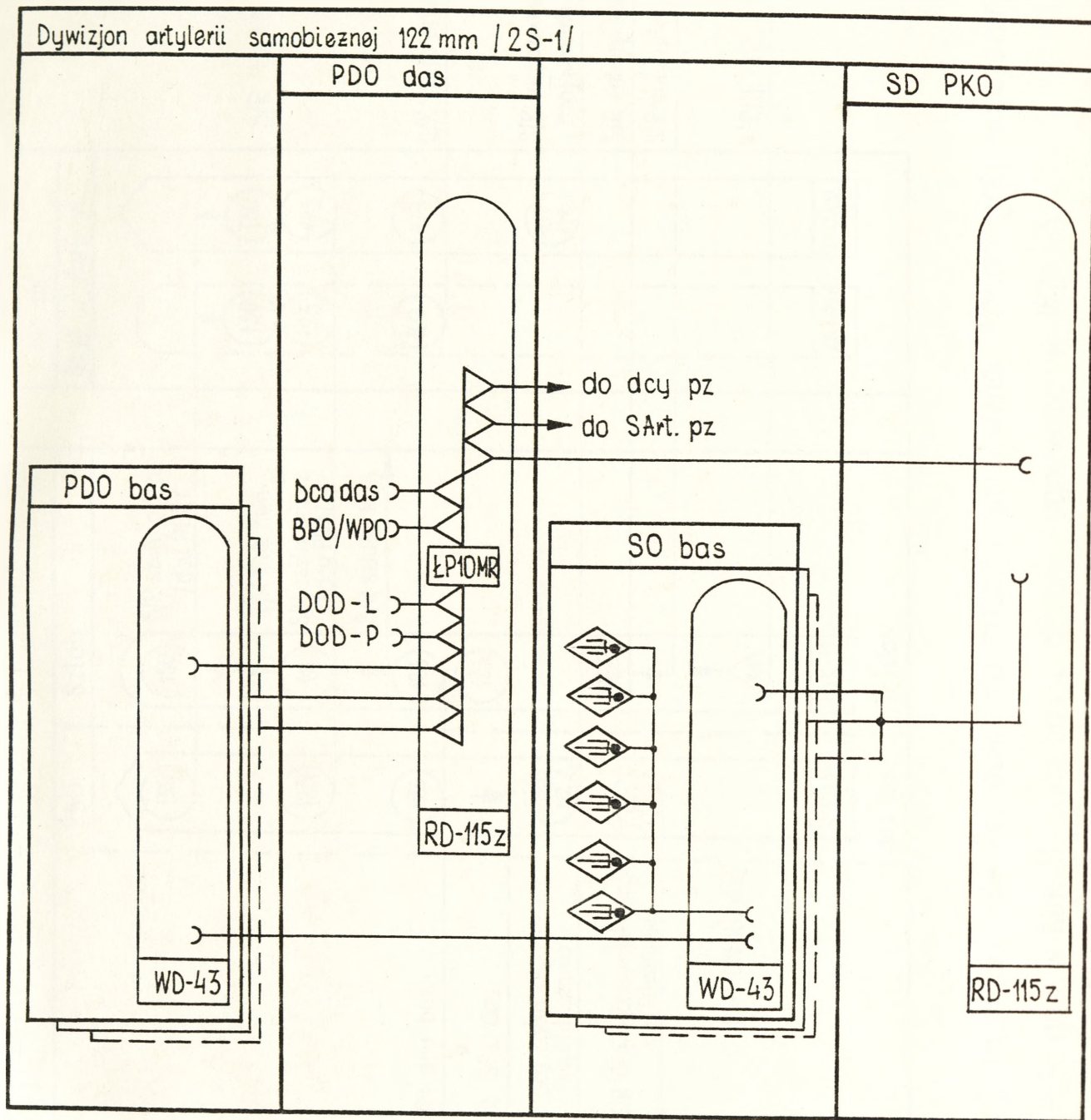
Na podstawie decyzji dowódcy dywizji /pułku/ organizuje się dywizyjną /pułkową/ grupę artylerii.^{x/} Dywizyjną grupę artylerii tworzy się na bazie pułku artylerii w przypadku nie otrzymania wzmocnienia do ognia pośredniego od przełożonego. Z chwilą jego otrzymania z oddziałów organicznej i przydzielonej artylerii tworzy się dywizyjną grupę artylerii w składzie trzech i więcej dywizjonów oraz pułkowe grupy artylerii w pułkach zmechanizowanych pierwszego rzutu. Zasady tworzenia pułkowych grup artylerii przedstawiono w podrozdziale 2.2., natomiast warianty organizacji łączności radiowej w pułkowej grupie artylerii z uwzględnieniem różnych typów wozów dowodzenia na rysunkach nr 8-10.^{xx/}

Z analizy powyższych wariantów wynika, że w pododdziałach artylerii system łączności oparty jest o aparatownie i wozy dowodzenia /wozy dowódczo-sztabowe/ na różnej bazie transportowej przeważnie nieopancerzonej. Podczas działań bojowych /zwłaszcza zaczepnych/ w urozmaiconym terenie z licznymi przeszkodami wodnymi, należy liczyć się z tym, iż w dywizyjnym i pułkowym szczeblu dowodzenia znaczna część obiektów dowodzenia, a zwłaszcza łączności nie będzie w stanie pokonywać przewidywanych rejonów /rubieży/. Wykorzystywanie nieopancerzonej bazy transportowej, obniża także zdolność do zapewnienia pracy obsłóg w warunkach oddziaływania środków ogniowych, zwłaszcza broni precyzyjnej i systemów rozpoznawczo-uderzeniowych oraz broni masowego rażenia zastosowanej przez nieprzyjaciela.

x/ Instrukcja działań bojowych wojsk raketowych i artylerii wojsk lądowych cz.I /dywizja,pułk/ SWRIa W-wa 1986 r.
xx/Konsultacja w dniu 1987.05.11. z ppłk.mgr.inż. Wł.Głębikowskim SWRIa MON oraz ppłk.mgr.inż. St.Rodyczem SWŁ MON.

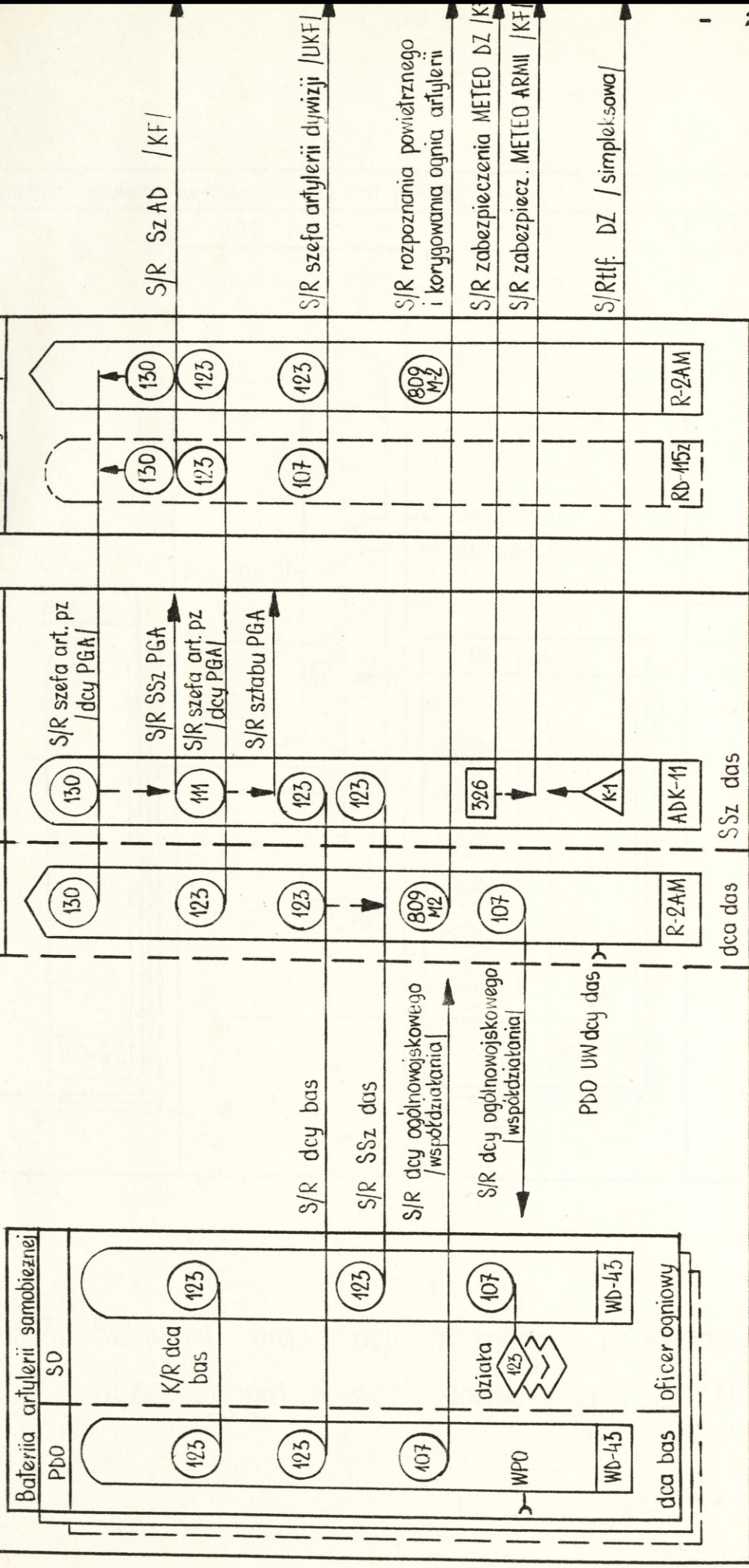


Rys. nr 4. Schemat organizacji łączności radiowej dywizjonu artylerii samobieżnej. Wariant przy wyposażeniu dcy das i SSz das w WD RD-115Z, a dcy bas i oficera ogniowego w WD-43.

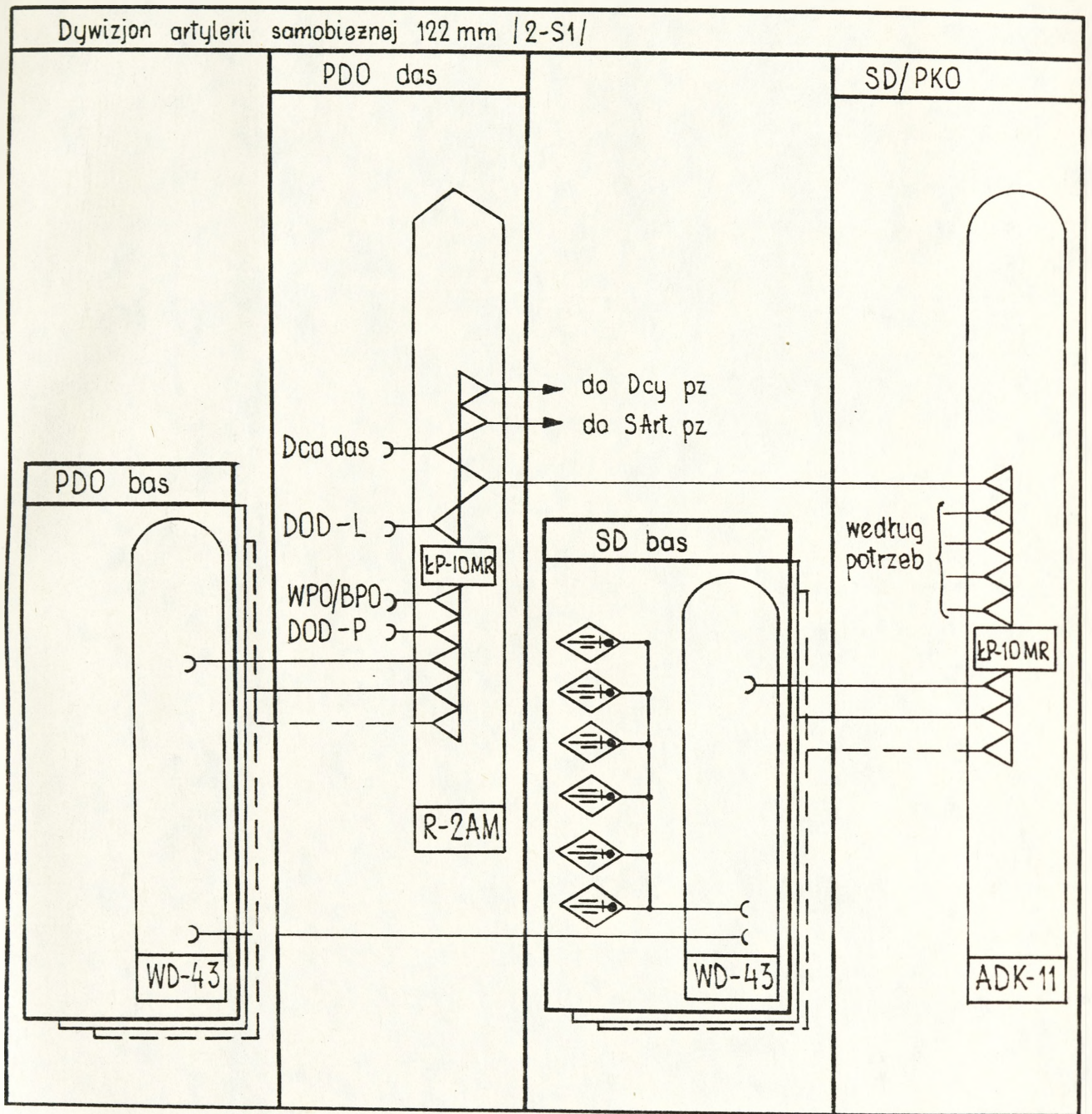


Rys. nr 5. Schemat organizacji łączności przewodowej w das wyposażonego w wozy dowodzenia typu RD-115Z i WD-43 .

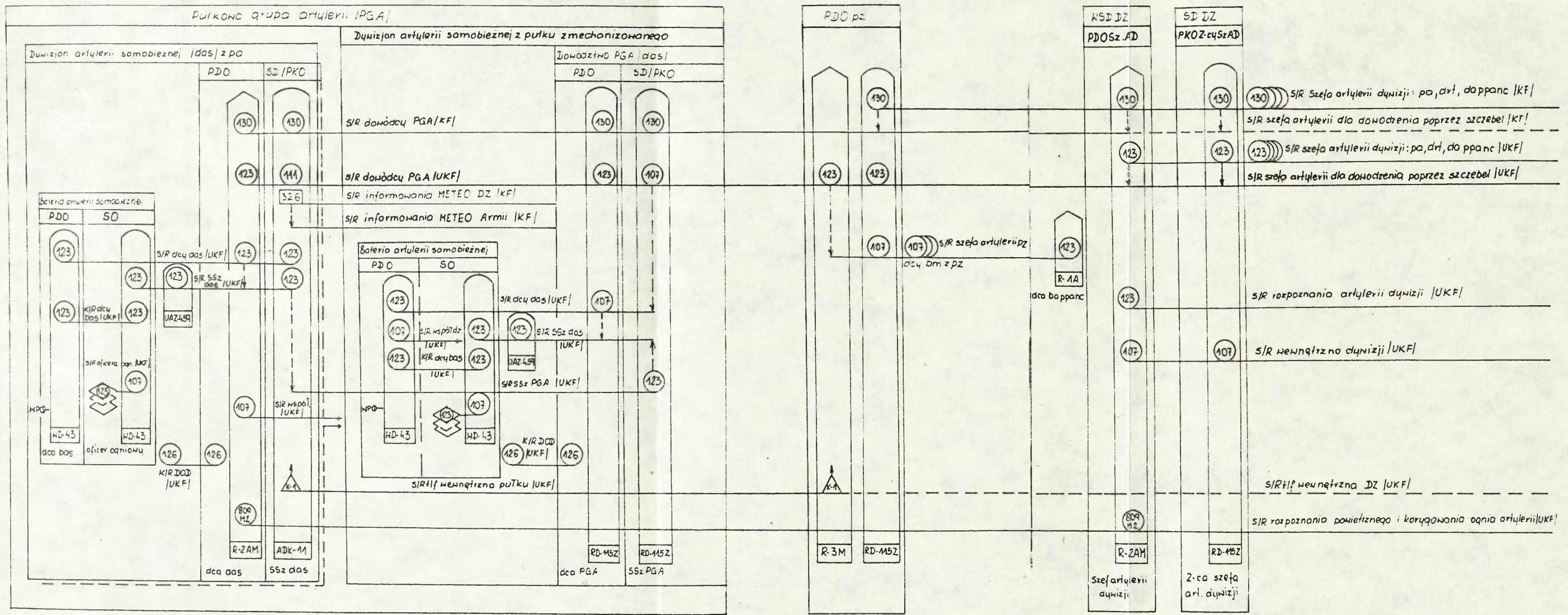
Dywizjon artylerii samobieżnej /das/



Rys. nr 6. Schemat organizacji łączności radiowej dywizjonu artylerii samobieżnej. Wariant przy wyposażeniu dcy das w R-2AM, SSz das w ADK-11, dcy bas i oficera ogniowego w WD-43.

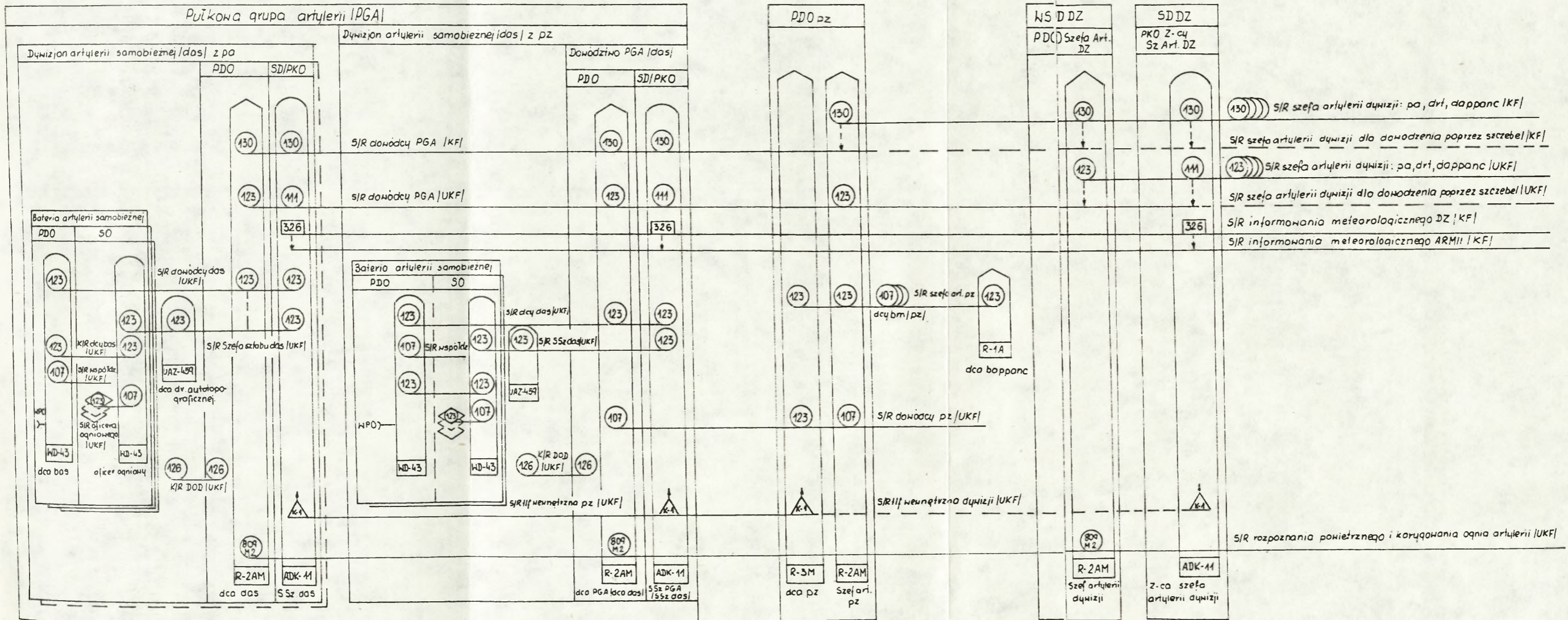


Rys. nr 7. Schemat organizacji łączności przewodowej w das wyposażonym w wozy dowodzenia R-2AM; ADK-11; WD-43.



Rys. nr 8. Schemat organizacji łączności radiowej dla potrzeb dowodzenia w PGA przy wyposażeniu dowódców das z pa i szefa artylerii dywizji w R-2AM; szefa sztabu das pa w ADK-11; dowódcy PGA / das / szefa artylerii pz i szefa sztabu PGA / das / w RD-15Z oraz dowódców baterii i oficerów ogniowych bas w WD-43.

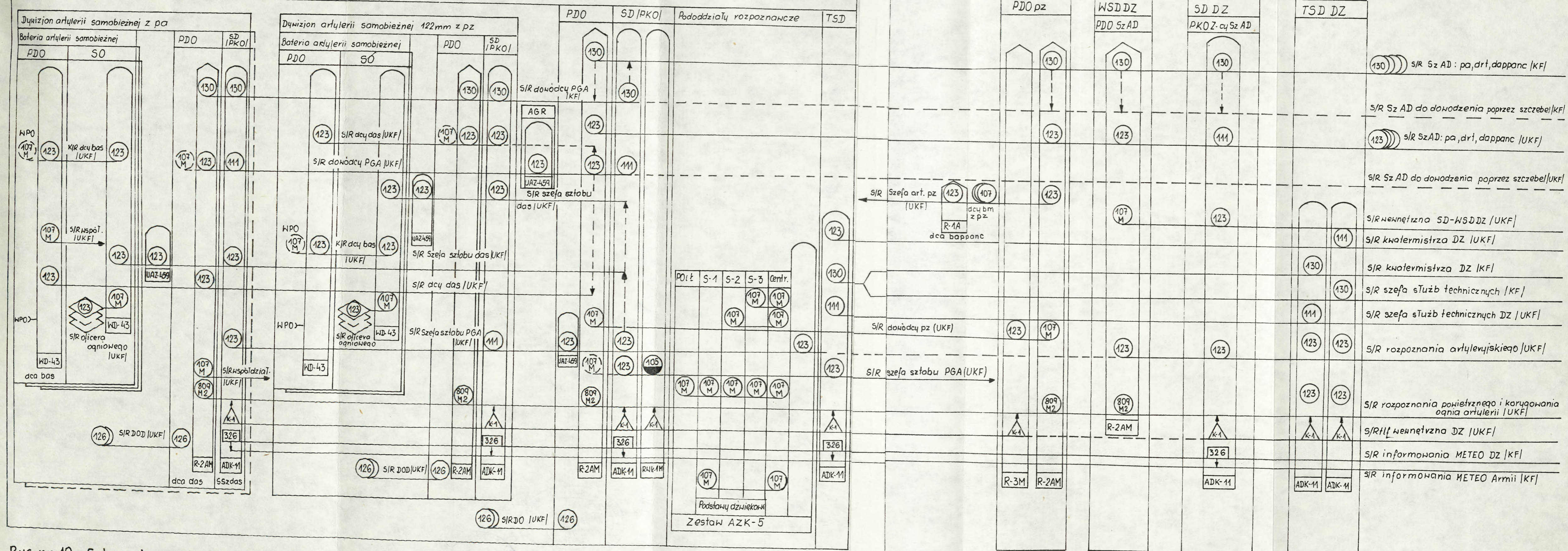




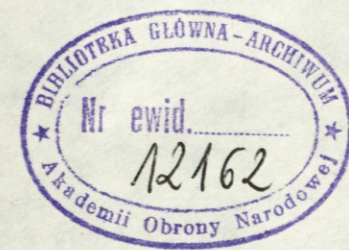
Rys. nr 9. Schemat organizacji łączności radiowej dla potrzeb dowodzenia w PGA utworzonej na bazie organicznego das z pz.



Pułkowa grupa artylerii /PGA/



Rys. nr 10. Schemat organizacji łączności radiowej dla potrzeb dowodzenia w PGA utworzonej na bazie pułku artylerii.



2.2. Analiza procesu dowodzenia i kierowania ogniem artylerii

Wzrastająca dynamika działań bojowych pododdziałów artylerii wymaga ciągłego skracania czasu rozwinięcia artylerii, przygotowania oraz wykonania ognia. Zwalczane przez artylerię cele charakteryzować się będą wysoką manewrowością i Opancerzeniem. Każde więc opóźnienie w wykonaniu ognia spowoduje, że zostanie on wykonany w próżnię lub zada nieprzyjacielowi nieznaczne straty. W zależności od tempa działania, nieprzyjaciel może bowiem pokonać w krótkim czasie dość znaczne odległości. Już na tej podstawie można stwierdzić, że czynnik czasu odgrywa w artylerii decydującą rolę. Szczegółowego znaczenia nabiera on natomiast podczas zwalczania artylerii przeciwnika. Dlatego też należy zgodzić się z poglądem, a odnoszącym się do wszystkich zwalczanych celów, iż "czas reakcji ogniowej systemu wojsk raketowych i artylerii powinien być mniejszy, a co najwyżej równy czasowi reakcji ogniowej środków walki nieprzyjaciela".^{x/}

W procesie dowodzenia pododdziałami artylerii, głównym problemem jest zgranie ognia z ruchem wojsk. Ogień artylerii powinien wyzwolić ich ruch, a z kolei wszystkie ruchy wojsk, nie powinny ograniczać możliwości wykorzystania do maksimum ognia artylerii. Wprowadzenie do uzbrojenia coraz to doskonalszego sprzętu, w zasadniczy sposób zmieniło poglądy na charakter prowadzenia działań bojowych. Wysoka manewrowość wojsk sprawiła, że działania bojowe przybrały dynamiczny charakter.

Między ciągle rosnącymi możliwościami środków ogniowych, a metodami dowodzenia wojskami zarysowują się pewne dysproporcje. Stan ten powoduje, że obecny system dowodzenia nie zapewnia efektywnego wykorzystania nowoczesnego uzbrojenia i sprzętu, oraz operatywnego i niezawodnego dowodzenia wojskami. Stąd zwiększone wymagania stawiane są również w zakresie dowodzenia wojskami i artylerią, które zajmują ważne miejsce w ogólnym systemie dowodzenia. Wynikają one przede wszystkim z konieczności bardziej operatywnego wykorzystania we właściwym czasie uderzeń raketowych i ognia artylerii, zgodnie z zaistniałą sytuacją.

x/ T.Krzemień, Wojska raketowe i artyleria - dziś i jutro. BWW
MON W-wa 1984 r.

Prowadzone badania w poszukiwaniu nowych rozwiązań wykazały, że istnieją znaczne możliwości w usprawnieniu procesów dowodzenia i kierowania ogniem pododdziałów artylerii. Głównym warunkiem umożliwiającym dostosowanie systemu dowodzenia do poziomu współczesnych wymagań jest jego kompleksowa automatyzacja.^{x/} Stanowi ona jeden z najbardziej efektywnych środków zwiększenia możliwości bojowych wojsk raketowych i artylerii oraz skuteczności ich wykorzystania. We współczesnych systemach kierowania ogniem artylerii automatyzacji podlegają prawie wszystkie czynności decydujące o otwarciu i wykonaniu skutecznego ognia. Począwszy od przekazania informacji o wykrytych obiektach i analizy sytuacji, a skończywszy na opracowaniu komend ogniowych i przekazaniu ich na stanowiska ogniowe. Jak z powyższego wynika możliwości ogniowe i manewrowe środków prowadzenia walki stawiają nowe, coraz to wyższe wymagania wobec dowodzenia i kierowania ogniem artylerii.

W celu dowodzenia pododdziałami artylerii organizuje się system dowodzenia, który obejmuje:^{xx/} organy dowodzenia, stanowiska dowodzenia, system łączności i środków automatyzacji dowodzenia wojskami. Powinien on zapewnić utrzymanie wysokiej gotowości i zdolności bojowej oraz możliwość zcentralizowanego jak i zdecentralizowanego dowodzenia pododdziałami artylerii i kierowania jej ogniem.

Poszczególne organy dowodzenia mają strukturę ustopniowaną hierarchicznie, odpowiednio dostosowaną do struktury organizacyjnej wojska, wymagań pola walki i treści dowodzenia. Środki dowodzenia natomiast wiążą fizycznie poszczególne ogniwa organów dowodzenia, ułatwiają komunikowanie się oraz wspierają pracą umysłową osób funkcyjnych zajmujących różne stanowiska w systemie dowodzenia. Z kolei system dowodzenia wiąże w jedną funkcjonalną całość układ kierujący /dowództwo/ z układem wykonawczym /oddziały, pododdziały/ tworząc z nich układ kierowania.

Główną rolę w każdym systemie dowodzenia odgrywa dowódca. Jest on centralnym organizmem systemu dowodzenia, spełnia zasadnicze funkcje kierownicze, jest przełożonym wszystkich żołnierzy zarówno układu kierującego jak i kierowanego. System dowodzenia ma wyraźnie sprecyzowany cel działania i określone zadania, które do tego celu wiodą.

x/ Tadeusz Krzemień. Wojska raketowe i artyleria - dziś i jutro. BWW MON W-wa 1984 r.

xx/ Regulamin walki wojsk lądowych SZ PRL. Cz.I /dywizja, pułk/. W-wa 1985 r. MON.

Współczesne pole walki wymaga, by system dowodzenia był:^{x/}
zintegrowany, adekwatny - dostosowany odpowiednio do struktury
całego wojska, zcentralizowany - zapewniający jednoczesne użycie
dużej ilości wojsk na kierunku operacyjnym, ale też odpowiednio
zdecentralizowany - dający dużo swobody dowódcom oddziałów i pod-
oddziałów w podejmowaniu decyzji i sposobie wykonywania zadań;
niezawodny - zapewniający ciągłość i sprawność w działaniu oraz
posiadający zdolność szybkiej reakcji na zmiany sytuacji bojowej.
Rdzeniem systemu dowodzenia jest hierarchiczna struktura stanowisk
systemu, obsadzona przez odpowiednio dobranych i wyszkolonych spec-
jalistów. Z każdym stanowiskiem w systemie dowodzenia wiąże się
określony zakres kompetencji, uprawnień i obowiązków. Nie ulega
wątpliwości, że struktura systemu dowodzenia wojskami odzwierciedla
bezpośrednio strukturę organizacyjną wojsk.
Zgodnie ze strukturą sił zbrojnych w systemie dowodzenia pododdzia-
łów artylerii możemy wyróżnić:^{xx/}

- w układzie hierarchicznym: dowództwo pułku artylerii, dowództwa
dywizjonów, dowódców baterii, plutonów, drużyn i równorzędnych;
- w układzie funkcjonalnym: dowódców, szefów sztabów z podległy-
mi sztabami, zastępców dowódców z podległymi oficerami oraz szefów
rodzajów wojsk z podległymi oficerami.

Struktura organów dowodzenia w pododdziałach artylerii powinna
być maksymalnie prosta, a jednocześnie zapewnić sprawne, ciągłe
i fachowe dowodzenie w każdej sytuacji.^{xxx/}

W całokształcie zadań wykonywanych przez dywizję zmechanizowaną
istotna rola przypada pododdziałom artylerii, które są zasadniczym
środkiem porażenia ogniowego nieprzyjaciela.

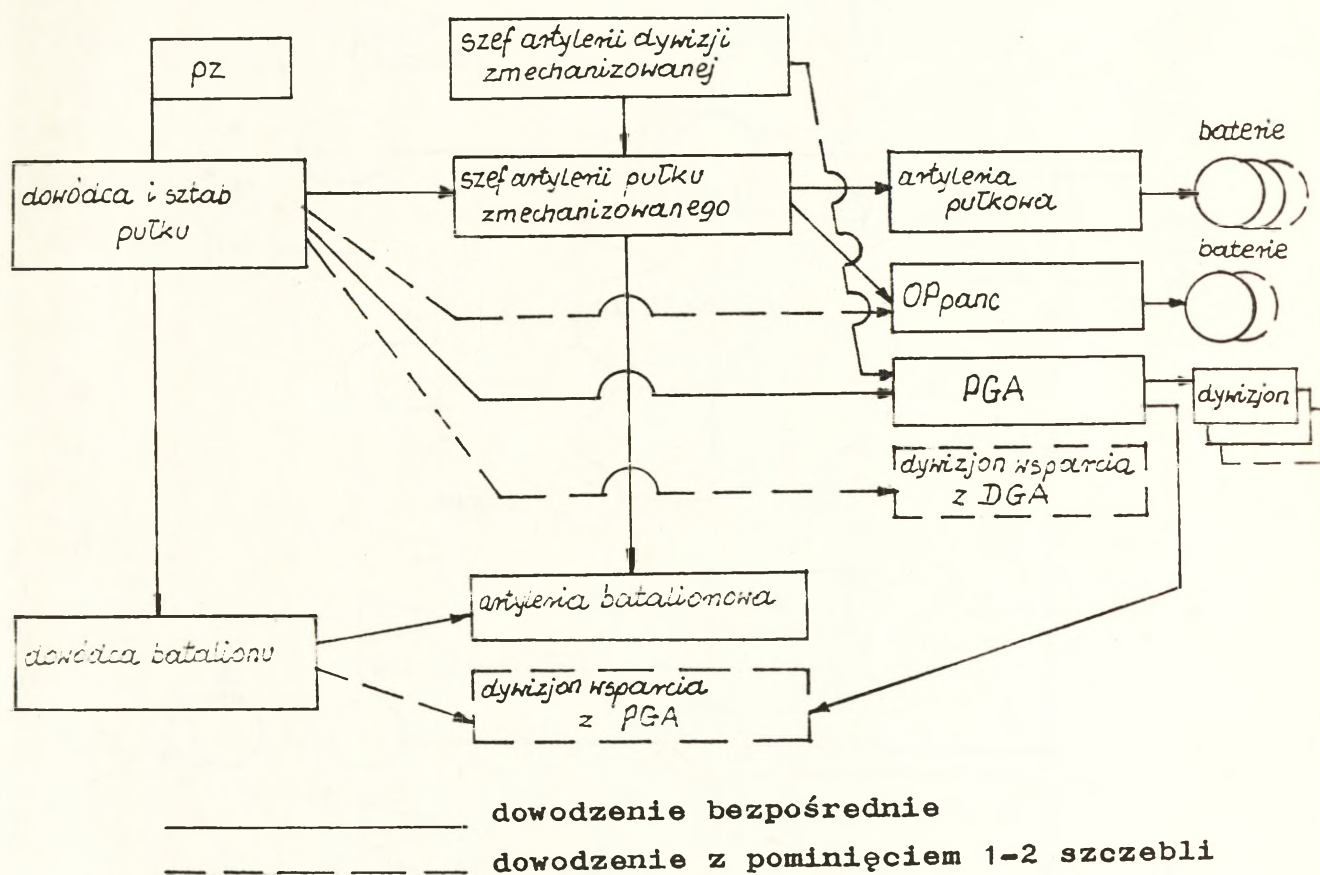
W związku z ograniczeniami wprowadzonymi do pracy autor rozpa-
truje tylko pułk artylerii oraz dywizjony samobieżne z pułków
zmechanizowanych. W skład artylerii pułku zmechanizowanego wchodzi

x/ Wybrane problemy podstaw dowodzenia. Cz.I MON. Zarząd
Szkolenia Wojskowego, W-wa 1984 r.

xx/ Dowodzenie dywizją /pułkiem/ w działaniach bojowych.
Podręcznik cz.I ASG WP 1980 r.

xxx/Instrukcja prowadzenia działań bojowych WRiA wojsk lądowych
cz.I SWRiA W-wa 1986 r.

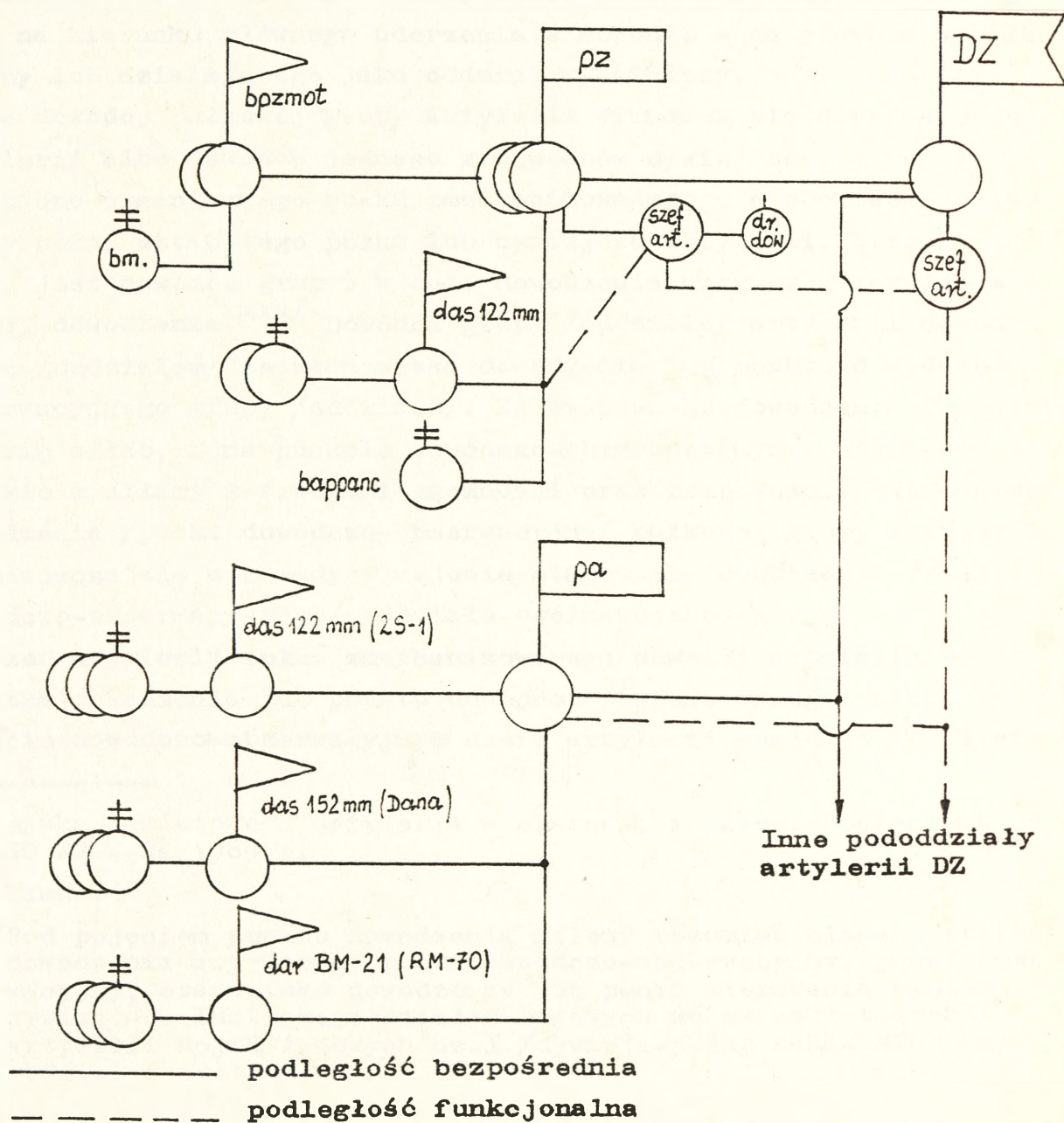
artyleria organiczna /pułkowa i batalionowa/ oraz wzmocnienia.^{x/}
 Artyleria pułkowa przeznaczona jest do wykonywania zadań na korzyść pułku oraz do wzmocnienia batalionów prowadzących działania bojowe na głównym kierunku. Są to pododdziały artylerii haubicznej, moździerz, artylerii przeciwpancernej i przeciwpancernych pocisków kierowanych bezpośrednio podporządkowane dowódcy pułku. Artyleria batalionowa natomiast przeznaczona jest do wykonywania zadań na korzyść batalionu i zorganizowana jest w pododdziały moździerz /dział/ artylerii przeciwpancernej i przeciwpancernych pocisków kierowanych bezpośrednio podporządkowane dowódcy batalionu. Schemat dowodzenia artylerią pułku zmechanizowanego przedstawia rysunek nr 11



Rys. 11 Schemat dowodzenia artylerią pułku zmechanizowanego

^{x/} Artylerię wzmocnienia stanowi artyleria przydzielona /jest to artyleria, która zostaje w podporządkowaniu dowódcy ogólnowojskowego i wykonuje wszystkie postawione przez niego zadania/ oraz artyleria wsparcia / pozostaje w podporządkowaniu wyższego dowódcy i wykonuje zadania postawione przez dowódcę ogólnowojskowego, do którego wsparcia została wyznaczona. Instrukcja działań bojowych WRiA wojsk lądowych cz. I / dywizja-pułk/ SWRiA MON W-wa 1986 r.

Artylerią organiczną i przydzieloną dowodzi dowódca pułku za pośrednictwem: szefa artylerii pułku - artylerią pułkową i przydzieloną, artylerią przeciwpancerną; dowódcy pułkowej grupy artylerii - artylerią przeznaczoną do ognia pośredniego; dowódców batalionów - artylerią batalionową. Schemat blokowy struktury organizacyjnej pododdziałów artylerii pułku zmechanizowanego i pułku artylerii przedstawia rysunek nr 12.



Rys. 12. Schemat blokowy struktury organizacyjnej pododdziałów artylerii pz i pa.

Pułk zmechanizowany działający na kierunku głównego uderzenia dywizji może otrzymać jako wzmocnienie: jeden-dwa i więcej dywizjonów artylerii do ognia pośredniego,^{x/} a niekiedy dodatkowo jedną-dwie baterie artylerii przeciwpancernej.^{xx/} Ponadto do wsparcia oddziału ogólnowojskowego i wzmocnienia ognia pułkowej grupy artylerii, wyznacza się co najmniej dywizjon ze składu dywizyjnej grupy artylerii.

Z przydzielonej oddziałowi ogólnowojskowemu artylerii do ognia pośredniego, tworzy się pułkową grupę artylerii /PGA/. Organiczny dywizjon artylerii w wypadku nie włączenia go do składu grupy, przydziela się do jednego z batalionów pierwszego rzutu działającego na kierunku głównego uderzenia w obronie - na głównym wysiłku obrony lub działającego jako oddział wydzielony.

Na dowódcę pułkowej grupy artylerii wyznacza się dowódcę pułku artylerii albo dowódcę jednego z dowódców dywizjonów, z reguły dywizjonu organicznego pułku zmechanizowanego, a obowiązki sztabu grupy pełni sztab tego pułku lub dywizjonu artylerii, którego dowódca jest dowódcą grupy. W celu dowodzenia artylerią rozwija się punkty dowodzenia.^{xxx/} Dowódca grupy /oddziału/ artylerii dowodzi grupą /oddziałem/ ze stanowiska dowodzenia lub punktu dowódczo-obszernacyjnego grupy /oddziału/. Na stanowisku dowodzenia rozmieszcza się sztab, a na punkcie dowódczo-obszernacyjnym - niezbędni oficerowie z siłami i środkami łączności oraz rozpoznania. Stanowisko dowodzenia /punkt dowódczo-obszernacyjny/ pułkowej grupy artylerii rozmieszcza się z zasady w rejonie stanowiska dowodzenia /punktu dowódczo-obszernacyjnego/ oddziału ogólnowojskowego.

Szef artylerii pułku zmechanizowanego dowodzi artylerią ze stanowiska dowodzenia lub punktu dowódczo-obszernacyjnego pułku. Na punkcie dowódczo-obszernacyjnym szefa artylerii znajduje się szef

x/ Wojska raketowe i artyleria w operacji i walce. Podręcznik ASG WP W-wa 1984 r.

xx/ Tamże.

xxx/ Pod pojęciem punktu dowodzenia należy rozumieć element systemu dowodzenia artylerią: punkt dowódczo-obszernacyjny, punkt obszernacyjny, stanowisko dowodzenia lub punkt kierowania ogniem dywizjonu. Instrukcja działań bojowych wojsk raketowych i artylerii wojsk lądowych cz.I /dywizja-pułk/ SWRiA MON, W-wa 1986 r.

artylerii pułku zmechanizowanego wraz z drużyną dowodzenia, natomiast oficer artylerii - pomocnik szefa artylerii z zasady znajduje się na stanowisku dowodzenia pułku. Nie jest to jednak reguła, może znajdować się przy szefie artylerii względnie w pododdziałach przeciwpancernych. W okresie organizacji walki / rejonach wyjściowych do działań, ześrodkowania/ szef artylerii jak i oficer artylerii z reguły znajdują się na stanowisku dowodzenia pułku.

Na bazie organów dowodzenia dywizjonów artylerii organizuje się punkty dowódczo-obserwacyjne, a w razie potrzeby - dodatkowo pomocnicze punkty obserwacyjne / wysunięte i boczne/ oraz punkty kierowania ogniem.

Na punkcie dowódczo-obserwacyjnym dowódcy dywizjonu powinien znajdować się: dowódca dywizjonu, oficer ds. rozpoznania, dowódca plutonu dowodzenia, dowódca drużyny rozpoznania, starszy zwiadowca pracujący na kątomierzu busoli PAB-2AM, zwiadowca-dalmierzysta z dalmierzem stereoskopowym lub laserowym, zwiadowca z lornetą nożycową AST, rachmistrz z przyrządem kierowania ogniem oraz dwóch - trzech radiotelefonistów.

W przypadku przydzielenia do oddziału ogólnowojskowego pułku artylerii, na punkcie dowódczo-obserwacyjnym powinien znajdować się: dowódca grupy, oficer operacyjny, oficer rozpoznania /szef rozpoznania/, dowódca plutonu rozpoznawczego, zwiadowca-dalmierzysta zwiadowca z teodolitem rozpoznawczym oraz dwóch-trzech radiotelefonistów.

Na punkcie dowódczo-obserwacyjnym baterii powinien znajdować się: dowódca baterii, dowódca plutonu dowodzenia, dowódca drużyny rozpoznawczej, starszy zwiadowca z kątomierzem busolą PAB-2AM, dalmierzysta z dalmierzem stereoskopowym DS-1, zwiadowca z lornetą nożycową AST oraz dwóch radiotelefonistów. Jako doraźnie tworzone są wysunięte punkty obserwacyjne w składzie: szef rozpoznania /w baterii - dowódca plutonu dowodzenia/, starszy zwiadowca i radiotelefonista z radiostacją.

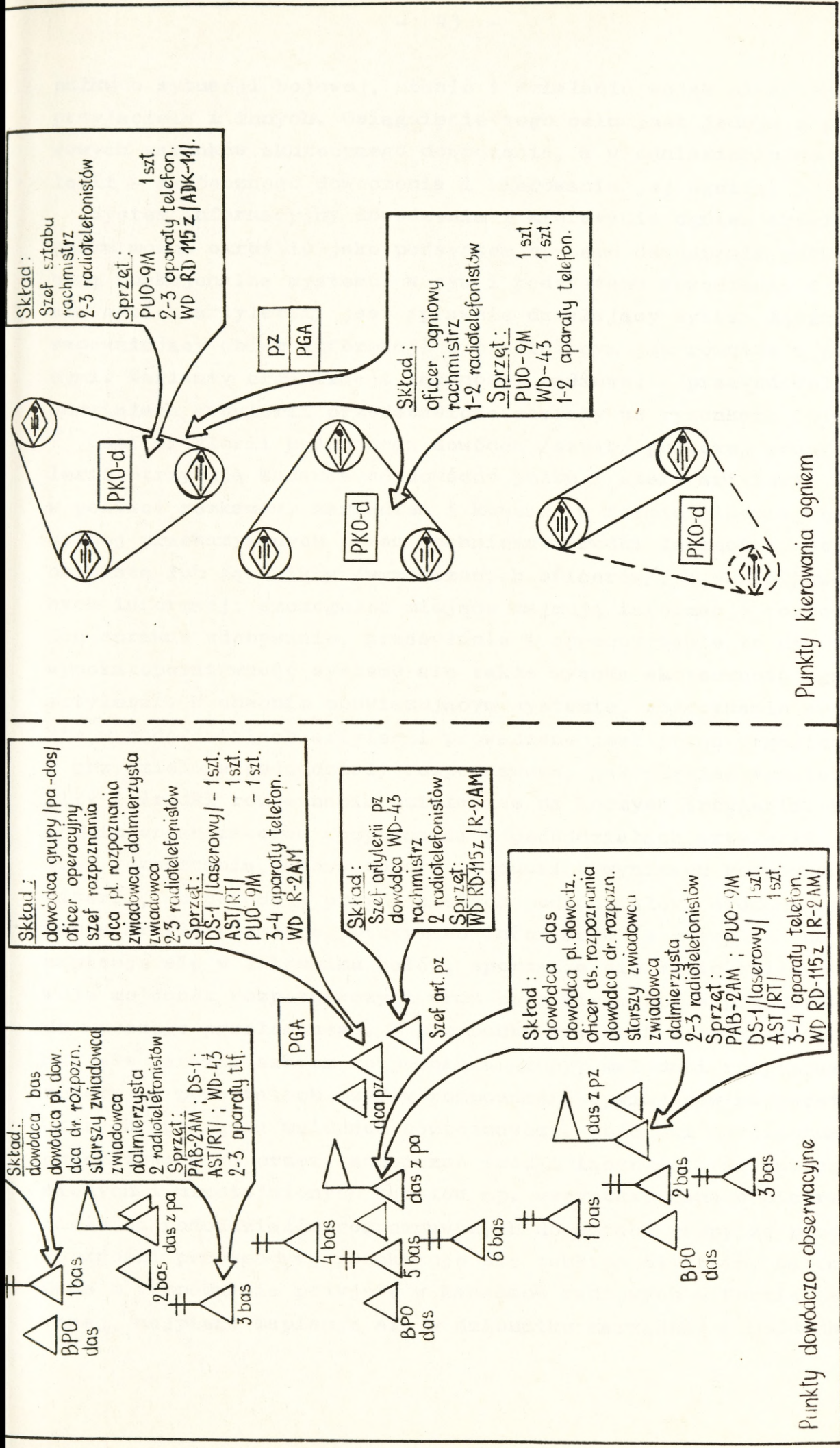
W grupie i dywizjone artylerii organizuje się ponadto dwuboczną obserwację, gdzie boczny punkt obserwacyjny tworzą najczęściej: zwiadowca z lornetą nożycową /teodolitem rozpoznawczym/ oraz radiotelefonista.

W rejonie stanowisk ogniowych baterii i dywizjonu, najczęściej przy środkowej baterii, organizowane są punkty kierowania ogniem /PKO/. Dywizjonowy punkt kierowania ogniem tworzą: szef sztabu

rachmistrz z przyrządem kierowania ogniem PUO-9M oraz dwóch radiotelefonistów. Natomiast na stanowisku ogniowym baterii znajduje się: oficer ogniowy, rachmistrz z przyrządem kierowania ogniem PUO-9M oraz dwóch-trzech radiotelefonistów. Pododdziały przeciwpancerne w natarciu zajmują rejony rozmieszczenia /rejony pośrednie/ w gotowości do wyjścia na rubieżę ogniowe. Dowódca baterii /plutonu/ dowodzi ze swego wozu dowodzenia /R-1A/.

W okresie organizacji walki, jak wyżej wspomniano szef artylerii pułku zmechanizowanego wraz z oficerem artylerii rozmieszczają się ze swoim wozem dowodzenia w pobliżu sztabu pułku utrzymując z nim łączność z zasady przy pomocy środków przewodowych. W czasie planowania działań, pracują w miejscu wskazanym przez szefa sztabu, z reguły w pobliżu oficera operacyjnego i rozpoznawczego. Dowódca pułkowej grupy artylerii /dowódca dywizjonu/ wraz ze swoim sztabem przebywają w rejonie grupy. Niekiedy, np. podczas przygotowania danych do oceny sytuacji przez dowódcę pułku, wraz z oficerem operacyjnym i rozpoznawczym przebywają na stanowisku dowodzenia oddziału ogólnowojskowego. Dowódcy baterii znajdują się w rejonach rozmieszczenia swoich baterii skąd dowodzą i gdzie planują działania dla swoich pododdziałów. Zadania otrzymują najczęściej na stanowisku dowodzenia dywizjonów /baterii moździerzy na stanowisku dowodzenia batalionu/. Schemat rozmieszczenia punktów dowodczo-obsługowych /punktów obserwacyjnych/ oraz punktów kierowania ogniem, ich podstawowy skład i wyposażenie przedstawia rysunek nr 13.

Dowodzenie i kierowanie ogniem artylerii nie jest możliwe bez ciągłego pozyskiwania potrzebnych informacji. Ich obieg w procesie dowodzenia i kierowania ogniem artylerii odbywa się /przebiega/ od ogniw rozpoznania, zbierających i opracowujących informacje rozpoznawcze na szczeblu pododdziałów, poprzez sztaby dywizjonów, do sztabu grupy artylerii /szefa artylerii/, gdzie zostają przetworzone w informacje wykonawcze - komendy lub zarządzenia - i przekazane do wykonawcy. Należy przy tym dodać, że informacje z rozpoznania uzyskane przez pododdziały i środki rozpoznania artylerii, są wymieniane z dowódcami /sztabami/ ogólnowojskowymi. Celem systemu informacyjnego pułku jest zaspokojenie potrzeb informacyjnych poszczególnych organów dowodzenia, w tym i artylerii, a w szczególności zapewnienie w wymaganym czasie niezbędnych informacji dowódcy



Rys. nr 13. Struktura organizacyjna oraz wazniejsze wyposazenie elementow dowodzenia.

pułku o sytuacji bojowej, stanie i działaniu wojsk własnych, nieprzyjaciela i innych. Osiągnięcie tego celu jest jednym z podstawowych warunków skutecznego dowodzenia, a w odniesieniu do artylerii - skutecznego dowodzenia i kierowania jej ogniem.

System informacyjny dowodzenia i kierowania ogniem artylerii pułku można określić jako podsystem systemu dowodzenia pułku. Główną bazą funkcjonalną systemu, w tym i podsystemu dowodzenia i kierowania ogniem artylerii, jest sprawnie działający system łączności, zapewniający obieg informacji z przełożonym jak również z podwładnymi. Warianty organizacji łączności radiowej i przewodowej w pododdziałach artylerii przedstawione zostały na rysunkach 2-10.

Szef artylerii pułku oraz dowódca /sztab/ pułkowej grupy artylerii otrzymują zadania od dowódcy pułku i szefa artylerii dywizji w postaci rozkazów, zarządzeń i komend, w formie pisemnej bądź ustnej przekazywanych przez techniczne środki łączności, styczeńność osobistą lub łączników /wyznaczonych oficerów/, a wśród przesyłanych informacji szczególne miejsce zajmują informacje rozpoznawcze. Ich sprawne zdobywanie, przesyłanie i opracowywanie to nie tylko wysoka operatywność systemu ale także wysoka skuteczność ogniowa artylerii. W obecnie obowiązującym systemie, rozpoznanie artyleryjskie w pododdziałach artylerii prowadzone jest przez organiczne i przydzielone pododdziały rozpoznawcze, jak również wydzielone siły i środki rozpoznania działające na korzyść artylerii. Bezpośrednim organizatorem rozpoznania w pododdziałach artylerii jest szef rozpoznania, który zbiera meldunki o wynikach rozpoznania z baterii, od dowódców przydzielonych pododdziałów /środków/ rozpoznania artyleryjskiego. Otrzymane informacje /w miarę ich napływu/ zapisuje się w dzienniku celów, sporządza się szkic celów, opracowuje meldunek rozpoznawczy i wraz ze szkicem celów przedstawia go do wyższego przełożonego. W przypadku gdy szef rozpoznania dywizjonu jest zarazem szefem rozpoznania grupy, meldunki rozpoznawcze zbiera od pozostałych szefów rozpoznania dywizjonów na podstawie których sporządza meldunek rozpoznawczy. Meldunki z rozpoznania przekazywane są przez techniczne środki łączności, za pomocą utajnionych i nieutajnionych kanałów np. wszystkie dane o nieprzyjacielu od pododdziałów rozpoznawczych do sztabu grupy za pomocą łączności przewodowej przekazuje się tekstem otwartym, natomiast dane z rozpoznania przyjęte w kanałach radiowych w formie zakodowanej, najpierw zapisuje się w dzienniku zarządzeń i meldunków,

a następnie po rozkodowaniu w dzienniku ewidencji danych z rozpoznania. Z badań procesu zbierania i opracowywania danych z rozpoznania wynika, że na każdym szczeblu dowodzenia wypełnia się pracochłonne dokumenty w wyniku czego wydłuża się czas przekazywania informacji do sztabów wyższych szczebli /pułk, dywizja/ oraz ośrodków kierowania ogniem. Jest rzeczą oczywistą, że opracowanie dużej ilości dokumentów wymaga nie tylko zaangażowania wielu ludzi i sporo czasu, ale przede wszystkim, wymiany dużej ilości informacji, możliwych w tym okresie do przekazania. W zasadzie przy użyciu środków łączności przewodowej bądź przez styczność osobistą. Dlatego też szef artylerii z pomocnikiem oraz dowódca pułkowej grupy artylerii w okresie przygotowania danych do oceny sytuacji pracują na stanowisku dowodzenia pułku. Przeczy to zasadzie rozśrodkowania sił i żywotności systemu dowodzenia i kierowania ogniem. Przedstawione sposoby realizacji podstawowych procesów informacyjnych stanowią istotę i charakter podsystemu informacyjnego systemu dowodzenia i kierowania ogniem. Treść przekazywanych informacji dostosowana jest do potrzeb poszczególnych ogniw dowodzenia i określona instrukcjami, zarządzeniami i wytycznymi.

Prawidłowe funkcjonowanie podsystemu informacyjnego w znacznym stopniu uzależnione będzie od stanu i poziomu technicznych środków dowodzenia i kierowania ogniem. Występujące aktualnie w pododdziałach artylerii techniczne środki dowodzenia i kierowania ogniem umownie można usystematyzować ze względu na przeznaczenie i charakter ich pracy na następujące grupy środków: łączności, rozpoznania, przetwarzania i zobrazowania informacji oraz wozy dowódczo-sztabowe

Środki łączności zajmują czołową pozycję wśród technicznych środków dowodzenia. W celu dowodzenia pododdziałami artylerii rozwija się odpowiedni system łączności. Zasadniczym środkiem łączności jest łączność radiowa /a w wielu przypadkach jedynym/ zapewniającym ciągle dowodzenie w najbardziej skomplikowanych sytuacjach zarówno na postoju jak i w ruchu. Zaletą środków radiowych jest to, że praktycznie zapewnia łączność na dowolną odległość/w zależności od typu radiostacji/, oprócz tego mogą pracować w różnorodnym terenie i przekazywać informacje jednocześnie dużej liczbie korespondentów. Słabymi stronami łączności radiowej jest niezapewnienie skrytości przekazywanych informacji, podatność na zakłócenia radioelektroniczne itp.

Środki rozpoznania /zdobywania i dostarczania informacji/ obejmują wszelkiego rodzaju aparaturę i przyrządy obserwacyjne, za pomocą których uzyskuje się informacje o nieprzyjacielu, terenie, warunkach prowadzenia działań itp.

Środki przetwarzania informacji obejmują wszelkiego rodzaju urządzenia usprawniające prace związane z opracowywaniem danych w komórkach organizacyjnych sztabu. Każda komórka organizacyjna sztabu powinna mieć dostęp do nich w celu realizacji swoich specjalistycznych zadań w zakresie spełnianych funkcji dowodzenia. Sytuację operacyjno-taktyczną na współczesnym polu walki obrazuje mapa. Obok sytuacji operacyjno-taktycznej mieszczą się na niej informacje o terenie, bez których w procesie podejmowania decyzji trudno się obejść. Dodatkowe informacje niezbędne w procesie dowodzenia obrazowane są na różnego rodzaju schematach, szkicach itp. W systemie dowodzenia dokumenty te wykonuje się ręcznie, wykorzystując do tego celu różnego rodzaju kalkulatory, pisaki, maszyny do pisania, wzory podstawowych dokumentów bojowych i inne.

Wozy dowódczo-sztabowe - aktualnie do pododdziałów artylerii wprowadzane są ruchome punkty kierowania ogniem /RPKO/ zamontowane na transporterze opancerzonym typu SKOT R-2AM oraz wozy dowódczo-sztabowe typu ADK-11 zamontowane na Starze 266, oprócz tego znajdują się wozy dowodzenia RD-115Z i WD-43. Wykaz środków łączności znajdujących się w wozach dowodzenia przedstawiono na rysunku 1 pkt.2.1. rozprawy. Dowodzenie i kierowanie ogniem artylerii opiera się na ruchomych punktach dowódczo-obserwacyjnych i punktach kierowania ogniem, zdolnych do pracy w ruchu i na postoju. Wszystkie rodzaje technicznych środków dowodzenia są sukcesywnie doskonalone.

2.3. Wymagania stawiane systemowi łączności i ich weryfikacja.

Doświadczenia II wojny światowej, wojna w Wietnamie i na Bliskim Wschodzie dowodzą, że we współczesnych działaniach bojowych łączność ma szczególne znaczenie, a od jej stanu w poważnej mierze zależy powodzenie w walce. Nie można zatem dopuścić do żadnych przerw w łączności między przełożonym i podwładnym. Chcąc spełnić powyższe wymaganie stawiane dowodzeniu, głównie w zakresie trwałości, ciągłości operatywności i skrytości^{x/} należy rozpatrzyć zagadnienie wymagań

x/ Regulamin walki wojsk lądowych. SZ PRL cz.I /DZ,pz/,W-wa 1985 r.
MON.

systemu łączności. Istnieje wiele opracowań określających zakres wymagań stawianych systemowi łączności. W literaturze przedmiotu wyszczególnia się 29 różnorodnych wymagań^{x/} dla łączności organizowanej na potrzeby dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki. W latach osiemdziesiątych kierując się charakterem współczesnej walki i operacji oraz cechami swoistymi dowodzenia wojskami, które w każdej sytuacji taktyczno-operacyjnej muszą odznaczać się wysoką operatywnością i niezawodnością, szczególnie eksponowano takie wymagania dla łączności jak: terminowość, ciągłość działania, skrytość i bezpieczeństwo oraz szybkość i wierność przekazywanych wiadomości.^{xx/} Wyszczególnione wymagania charakteryzowane dla łączności jako całości, często przypisywane są systemowi i sieciom łączności, węzłom, urządzeniom, kanałom i poszczególnym relacjom łączności. Badania oraz zebrane opinie specjalistów Szefostwa Wojsk Łączności MON, Okręgów wojskowych, z jednostek wojsk łączności i placówek naukowych, głównie ASG WP i WAT wskazują na konieczność uporządkowania tej kwestii i przyjęcia takiej interpretacji wymagań dla łączności jaką zawarto w materiałach na temat "Międzynarodowa norma RWPG CTB C3B 0217-86" w niej "Łączność wojskowa-Definicje i określenia."^{xxx/} Kierując się wspomnianymi normami międzynarodowymi w badaniach nad łącznością w pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej przyjęto jako podstawowe, następujące wymagania dla łączności: terminowość, wierność i skrytość, a dla systemu łączności: stałą gotowość bojową, trwałość, mobilność, przepustowość oraz stan i stopień bezpieczeństwa.

Terminowość łączności - jest to zdolność do zapewnienia /zabezpieczenia/ przekazywania /dostarczania/ informacji i prowadzenia rozmów w żądanym czasie. W przypadku łączności telefonicznej ilościowym wskaźnikiem oceny terminowości jest czas oczekiwania na połączenie / $t_{ocz.}$ /, który zaczyna się liczyć od momentu wywołania przez abonenta stacji telefonicznej do chwili uzyskania przez niego połączenia z żądanym abonentem. Wymagania stawiane przez system

x/ płk dr Władysław Bryliński "Doskonalenie systemu łączności DPanc w natarciu". Rozprawa doktorska. ASG WP 1978 r.

xx/Organizacja łączności na szczeblach taktycznych SWŁ MON W-wa 1986 r. płk mgr.inż. Kazimierz PATKOWSKI. Podręcznik łączności cz.I "Zasady ogólne organizacji łączności". ASG WP W-wa 1985 r.

xxx/Międzynarodowa norma RWPG - łączność wojskowa. Definicje i określenia. CTB C3B 0217-86. Wyd. 1987 r.

dowodzenia, łączności telefonicznej w zakresie jej terminowości określa się dopuszczalną wielkością czasu oczekiwania na połączenie $/T_{docz.}/$. Jeśli będzie przestrzegany warunek, że $t_{ocz.} \leq T_{docz.}$ to wymagania systemu dowodzenia wobec łączności telefonicznej będą spełnione.

Wskaźnikiem jakości łączności telefonicznej w zakresie jej terminowości jest prawdopodobieństwo zapewnienia terminowego połączenia $Q / t_{ocz.} \leq T_{docz.}/$ które również powinno być mniejsze niż wymagane, tj. powinno spełniać warunek $Q \geq Q$ wymaganego.

Badania potwierdziły, iż terminowość zapewnienia połączenia zależy przede wszystkim od przyjętego sposobu organizacji rozmów telefonicznych. W kanałach telefonicznych łączności dalekosiężnej mogą być stosowane dwa sposoby ruchu telefonicznego; bezwzględny /natychmiastowy/ oraz według zamówień /kolejności zamówień/.

Z reguły wszystkie rozmowy telefoniczne o charakterze taktycznym należy realizować według kolejności oraz połączeń w kanałach dalekosiężnych /hasła, kategorie, pilność/. Realizacja połączeń w telefonicznych kanałach dalekosiężnych powinna odbywać się:^{x/}

- na hasła "MONUMENT", "WULKAN";
- na hasła " POWIETRZE", "SAMOLOT";
- według kategorii pilności "Poza wszelką kolejnością, " W pierwszej kolejności", "W drugiej kolejności", "Zwykła".

Dlatego też na każdej stacji telefonicznej /centrali telefonicznej/ jawnej i utajnionej powinny znajdować się wykazy abonentów, upoważnionych do prowadzenia rozmów na sygnał, hasło i według kolejności, zatwierdzone przez szefa sztabu związku taktycznego /oddziału/, któremu bezpośrednio podlega dany węzeł łączności.

Ogólny czas oczekiwania na połączenie składa się z czasu potrzebnego dla telefonisty na wykonanie operacji głównych i pomocniczych związanych z uzyskaniem połączeń $/ t_{uzysk.}/$ i czasu przebywania zamówienia w kolejce do obsługi /czas oczekiwania abonenta na obsługę jego zamówienia/ - t_{ok} tj.

$$t_{ocz.} = t_{uzysk.} + t_{ok} \quad /1.1./$$

x/ Międzynarodowa norma RWPG. Łączność wojskowa. Definicje i określenia. CTB C3B 0217 - 86 Wydanie 1987 r.
Zarządzenie szefa sztabu Gen. WP Nr PF 7/Sztab z dn. 6.02.87 r. w sprawie ujednoczenia kategorii pilności telegramu, haseł i kategorii połączeń telefonicznych do przekazywania informacji przez techniczne środki łączności.

Wymagania co do terminowego wykonania oddzielnych operacji w zakresie uzyskania połączenia w warunkach ręcznego obsługiwania abonentów przedstawia tabela nr 4.^{x/}

Tabela 4

Wymagania co do terminowego wykonania oddzielnych operacji w zakresie uzyskania połączenia w warunkach ręcznego obsługiwania abonentów

Sygnał, hasło i kategorie pilności rozmów telefonicznych	Termin udostępnienia środków łączności abonentów w celu przeprowadzenia przez niego rozmowy telefonicznej /minuta/			
	za pomocą bezpośred. linii łącz.	za pomocą jednego węzła pośredniczącego /nadawczo-odbiorcz./	za pomocą dwóch węzłów pośredniczących	za pomocą trzech węzłów pośredniczących
MONUMENT	1	2	3	5
WULKAN	1	2	3	5
POWIETRZE	2	4	6	8
SAMOLOT	10	15	20	25
Poza wszelką kolejnością	2	3	4	6
W pierwszej kolejności	10	15	20	25
W drugiej kolejności	15	20	25	30
Zwykła	25	35	45	60

Podczas wykonywania obliczeń i oceny systemów łączności /planowanych/ przyjęto następujące kategorie obsługiwania:

- pierwsza → dowódcy i ich zastępcy;
- druga → szefowie oddziałów, wydziałów, służb, oficerowie kierunkowi;
- trzecia → oficerowie oddziałów /wydziałów/.

x/ Zarządzenie Szefa Sztabu Generalnego WP Nr PF-7/Sztab z dn. 6.02.1987 r. w sprawie ujednoczenia kategorii pilności telegramu, haseł i kategorii połączeń telefonicznych do przekazywania informacji przez techniczne środki łączności.

Poza tym do pierwszej kategorii zalicza się rozmowy realizowane na sygnał, hasło i według kategorii: "Poza wszelką kolejnością" i "W pierwszej kolejności". Uwzględniając wagę rozmów prowadzonych przez abonentów, wartość wymagań w zakresie prawdopodobieństwa terminowego zapewnienia połączenia - Q przyjęto: ^{x/} dla pewnej grupy abonentów - $Q \geq 0,95$; dla drugiej grupy abonentów - $Q \geq 0,9$ oraz dla trzeciej grupy abonentów - $Q \geq 0,85$ przy ogólnym dopuszczalnym czasie oczekiwania na połączenie 8,15 i 25 minut. Z zależności /1.1/ wynika, że skracanie czasu oczekiwania na połączenie może być osiągnięte przez skracanie $t_{uzysk.}$ i $t_{ok.}$ Skrócenie czasu uzyskania połączenia będzie możliwe po wprowadzeniu automatycznej komutacji kanałów. Skracanie czasu oczekiwania abonenta /zamawiania/ w kolejce - $/t_{ok.}/$, jest zadaniem, które należy rozwiązywać poprzez właściwe określenie przepustowości relacji łączności z uwzględnieniem wielkości i składu obciążenia telefonicznego, wymagań w zakresie terminowości jej przekazania, dyscypliny obsługiwanian abonentów, zwiększenie trwałości systemu łączności i szeregu innych.

Ilościowym wskaźnikiem oceny łączności telegraficznej jest czas przebywania wiadomości w systemie łączności - t_{SL} , liczony od momentu nadania wiadomości przez daną osobę funkcyjną do momentu wręczenia tej wiadomości adresatowi. Wymagania w tym zakresie ustala się jako dopuszczalną wartość czasu przebywania wiadomości w systemie łączności - T_{DSL} . Statystycznym wskaźnikiem terminowości łączności telegraficznej jest prawdopodobieństwo terminowego przekazywania wiadomości.

$$Q / t_{SL} \leq T_{DSL} / \geq Q \text{ wymagane}$$

Wymagania w tym zakresie określa się poprzez ustalenie normatywności dla wojsk łączności. Przy tym w pierwszej kolejności należy przekazywać sygnały powiadamiania i dowodzenia Sztabu Generalnego, w drugiej - komendy, zarządzenia i meldunki ustalonych rodzajów pilności, a w trzeciej - wiadomości zwykłe.

x/ Międzynarodowa norma RWPG - łączność wojskowa. Definicje i określenia. CTB C9B 0217-86. Wydanie 1987 r.
Organizacja swiaz i obiedinienijach. WAS Leningrad 1985 r.

Czas przebywania wiadomości telegraficznej w systemie łączności - t_{SL} , obejmuje czas obróbki /opracowania/ wiadomości na węzłach końcowych /czas operacji pomocniczych/ - t_{op} , czas oczekiwania na nadanie - t_{ocz} i czas przekazywania wiadomości za pomocą kanałów łączności - t_L , tj. $t_{SL} = t_{op} + t_{ocz} + t_L$ /1.2./.

Z kolei czas wykonywania operacji pomocniczych - t_{op} obejmuje:

- czas przeznaczony na przyjęcie telegramu w ekspedycji;
- czas niezbędny na dostarczenie z ekspedycji do aparatuwni;
- czas przeznaczony na dostarczenie z aparatuwni do ekspedycji na węzle odbiorczym;
- czas opracowania telegramu w ekspedycji;
- czas oczekiwania telegramu w kolejce na dostarczenie do adresata;
- czas dostarczenia i wręczenia adresatowi telegramu.

Czas oczekiwania na nadanie telegramu określany jest przez kategorię wiadomości, intensywność ich napływu, dyscyplinę, a także przepustowość i czas zestawienia połączenia. Czas nadawania wiadomości w kanale łączności - t_L , zależy od objętości wiadomości - V , szybkości telegrafowania - Sz_T , jakości kanału /charakteryzowanej przez współczynnik sprawnego i trwałego działania / K_S , średniego czasu przestoju - T_p , a także stosunkiem poziomu sygnału użytecznego i zakłóceń - $\frac{Ps}{Pz}$, wymaganą wiernością przekazu /transmisji/ wiadomości - P i przyjętego sposobu jej zwiększenia - Y , tj:

$$t_L = f /V, Sz_T, K_S, T_p, \frac{Ps}{Pz}, P, Y/ /1.3./$$

Szybkie i częste zmiany sytuacji w toku działań bojowych warunkują konieczność zmniejszenia czasu na zbieranie informacji od podwładnych i na doprowadzenie do nich powziętych decyzji, co z kolei prowadzi do wzrostu wymagań w zakresie terminowości łączności tak w odniesieniu do czasu nadawania jak i prawdopodobieństwa terminowego przekazania wiadomości.

Badania wykazały, iż terminowość łączności telegraficznej można uzyskać przede wszystkim poprzez skracanie czasu zużywanego na wykonanie operacji pomocniczych /np. wdrożenie do wojsk aparatów telegraficznych abonenckich pozwoli skrócić czas operacji pomocniczych - t_{op} do wielkości minimalnej, co jest szczególnie ważne jeśli mają być spełnione wymagania w zakresie terminowości przekazywanych wiadomości wyższych kategorii pilności/.

Terminowość łączności osiąga się poprzez przeprowadzenie szeregu organizacyjnych i technicznych przedsięwzięć a mianowicie:

- nieustanną gotowość łączności do działania;
- właściwy wybór sposobów i środków łączności do wymiany informacji z uwzględnieniem ich pilności i dyscyplina przekazywania informacji;
- zmniejszenie objętości i formalizację zarządzeń oraz meldunków przeznaczonych do przekazywania za pomocą technicznych środków łączności;
- realizowanie ostrej kontroli przesyłania informacji;
- uwzględnianie trwałości, przepustowości i mobilności systemu łączności;
- ciągle i operatywne kierowanie łącznością oraz wysokie kwalifikacje stanu osobowego i dokładna organizacja służby organizacyjno-technicznej na węźle łączności.

Współcześnie sposób zwiększenia terminowości łączności realizowany jest w zautomatyzowanych systemach dowodzenia wojskami w którym zautomatyzowane stanowiska pracy osób funkcyjnych punktów dowodzenia posiadają w swoim wyposażeniu końcowe środki łączności. W celu zmniejszenia czasu przebywania wiadomości w systemie łączności, a w rezultacie zwiększenia operatywności dowodzenia, jest wykorzystanie w systemie łączności urządzeń automatycznego liniowego utajniania, wykluczających konieczność uprzedniego szyfrowania lub kodowania informacji.

Wierność łączności - charakteryzuje zdolność łączności do zapewnienia odtworzenia przekazywanej informacji w punktach jej odbioru z żądanym stopniem dokładności. Wspólnymi dla wszystkich relacji łączności wskaźnikami wierności są: prawdopodobieństwo właściwego odbioru wiadomości $\rightarrow P$ i prawdopodobieństwo błędnego odbioru $\rightarrow P_{BL} = 1-P$

Na podstawie przeprowadzonych badań przyjęto wskaźniki dla tych rodzajów łączności i tak: dla łączności telegraficznej prawdopodobieństwo właściwego odbioru wiadomości /telegramu, kodogramu/ przy założeniu, że $M = M_W + M_{BL}$ statystycznie określa się:

$$P = \frac{M_W}{M_W + M_{BL}} \quad /1.4./$$

gdzie: M_W - ilość właściwa przesyłanych wiadomości;

M_{BL} - ilość wiadomości przesyłanych z błędami;

M - ogólna ilość wiadomości przekazywanych w kanałach łączności
Prawdopodobieństwo błędnego odbioru wiadomości określa się ze wzoru:

$$P_{BL} = \frac{M_{BL}}{M_w + M_{BL}} \quad /1.5/$$

Ponadto, podczas oceny łączności telegraficznej często wykorzystuje się takie wskaźniki jak średnia część /prawdopodobieństwo/ skażenia impulsów w kanale łączności - $P_{imp.}$ i średnia część /prawdopodobieństwo/ błędnego odbioru znaku P_{zN} , które statystycznie określone są za pomocą identycznych wzorów jak prawdopodobieństwo odbioru wiadomości. Pomiędzy P_{BL} i $P_{imp.}$ lub P_{zN} istnieje zależność określona występowaniem skażeń impulsów /znaków/ w czasie. Występowanie skażeń impulsów można określić prawdopodobieństwem błędnego odbioru ciągu złożonego z "n" impulsów /tj. prawdopodobieństwo występowania w tym ciągu nie mniej niż jednego impulsu błędnego/.

$$P_{BL} = 1 - /1 - P_{imp.}/^n \text{ lub, jeśli } P_{imp.} \ll \frac{1}{n}, P_{BL} \approx n \times P_{imp.}$$

/1.6./

Jak wykazują przeprowadzone badania, występowanie błędów podczas przekazywania wiadomości telegraficznie w kanałach łączności cechuje się tym, że występują one grupami. Wywołane jest to ostrym i krótkotrwałym pogorszeniem się warunków transmisji. Dlatego pojawienie się błędnych /skażonych/ impulsów /znaków/ w kanale łączności, nie można uważać za zjawisko niezależne, a w rezultacie i prawdopodobieństwo błędnego odbioru telegramów przekazywanych w rzeczywistych kanałach łączności, będzie z zasady mniejsze niż obliczone według wzoru /1.3.-1.5/.

Wymagania w stosunku do wierności łączności określone są na podstawie charakteru i ważności przekazywanych wiadomości oraz metod ich opracowywania /obróbki/.

Podczas przekazywania logicznych wiadomości, które opracowywane są przez ludzi, dopuszcza się 2-3% błędnie odebranych kombinacji kodowych, przy tym jeśli takie wiadomości przekazywane są w formie kryptonimów, to przy takiej niewierności mogą one być rozszyfrowywane. Takie wymagania bez zastosowania specjalnych przedsięwzięć w zakresie zwiększenia wierności, można osiągnąć w kanałach

o prawdopodobieństwie skażenia impulsu $P_{imp.} = 10^{-3}$ i mniejszym. Sformalizowane wiadomości operacyjno-taktyczne, wprowadzane zdalnie do EMC za pomocą transmisji danych mogą być skażone w stopniu: $P_{imp.} = 10^{-4} - 10^{-5}$. Dla szczególnie ważnych wiadomości /sygnałów/ lub ich części /adresu, koordynat ważnych danych, ważnych obiektów itp./ wymagania w zakresie wierności są większe i wynoszą:

$$P_{imp.} = 10^{-6} - 10^{-7}$$

Powyższe wymagania w stosunku do wierności należy uwzględniać podczas opracowywania środków i zestawów łączności. Nie zawsze jednak można je spełnić. Zgodnie z normami międzynarodowymi prawdopodobieństwo skażenia, błędu impulsu binarnego informacji w kanale łączności powinna być nie większa niż 10^{-5} . Wymóg ten zwykle spełniany jest w stacjonarnych systemach łączności /w liniach radioliniowych i przewodowych/.

W działaniach bojowych w warunkach licznych uszkodzeń i kolejnych napraw urządzeń łączności, wierność przekazywanych wiadomości będzie jeszcze niższa, zmniejszy się wierność informacji przekazywanej w systemie łączności stacjonarnej. Dlatego w niezautomatyzowanych systemach łączności wykorzystuje się różne metody zwiększenia wierności. Do najprostszych i najbardziej rozpowszechnionych można zaliczyć odbiór ze zwrotnym sprawdzeniem i powtórzeniem oraz wielokrotne nadawanie wiadomości. Jednak metody te znacznie zmniejszają przepustowość systemu łączności, kierunku /relacji/, a tym samym i terminowość łączności.

Z przeprowadzonych ćwiczeń /badań/ wynika, że wymaganą wierność łączności we współczesnych systemach łączności osiąga się poprzez 2-3 krotne /średnio/ dwustronne przekazywanie telegramów. Jednak powoduje to 4-6 krotne obniżenie przepustowości i zwiększenie czasu przekazywania informacji w kanałach łączności.

Głównym kryterium wierności łączności jest zrozumiałość $\rightarrow A$

$$A = \frac{M_o}{M} \quad \text{gdzie: } M_o - \text{ilość wiernie odebranych elementów rozmowy /mowy/, słów;}$$

M - ilość przekazywanych elementów mowy - słów.

Czynnikami wpływającymi na nią są szerokość pasma przekazywanych częstotliwości i poziomu sygnału oraz szumu w punkcie odbioru. Zrozumiałość określa szybkość przekazywania mowy, a w rezultacie i czas przekazywania wiadomości. Zależność czasu przekazywanych wiadomości od zrozumiałości określona jest za pomocą współczynnika opóźnienia. Kanał telefoniczny bardzo dobrej jakości zapewnia średnią szybkość przekazywania sygnałów mowy ≈ 2000 słów/godz. Gdy jakość kanału będzie dobra, szybkość spada 1,3 razy a przy dostatecznej 1,8 razy. Wymagania w zakresie wierności łączności telefonicznej powinny być z prawdopodobieństwem dla: kanału bardzo dobrej jakości nie mniejsze niż 0,99; dobrej jakości 0,97, a dostatecznej jakości 0,96.^{x/} Przedstawione wymagania zwykle spełniane są w kanałach telefonicznych 0,3 - 3,4 KHz organizowanych za pomocą przewodowych i radioliniowych środków łączności.

Ogólnymi przedsięwzięciami organizacyjnymi i technicznymi w zakresie zwiększenia wierności wszystkich rodzajów łączności winno być wykorzystanie do przekazywania najważniejszych informacji kanałów łączności o najlepszej jakości; jednoczesne przekazywanie rozkazów bojowych, zarządzeń i komend w kilku kanałach za pomocą różnych środków łączności; powtarzanie przekazywanej informacji oraz zastosowanie specjalnych urządzeń zwiększających wierność.

Skrytość łączności - charakteryzuje jej zdolność do zapewnienia zachowania w tajemnicy przed nieprzyjacielem treści przekazywanej informacji i samego faktu oraz miejsca jej przekazywania.

Największą skrytość łączności osiąga się podczas wykorzystania ruchomych i przewodowych środków łączności. Dlatego w szeregu przypadków np. podczas przegrupowania wojsk, praca "na nadawanie" środków radiowych i radioliniowych jest całkowicie zabroniona lub znacznie ograniczona. Ustalenie poziomu wymagań w stosunku do skrytości łączności, w części odnoszącej się do zachowania w tajemnicy przed nieprzyjacielem treści przekazywanej za pomocą technicznych środków łączności informacji sprowadza się do określenia niezbędnej mocy kryptograficznej urządzeń utajniających.

Na szczeblu taktycznym około 70% wiadomości zawiera tajne i poufne dane^{xx/}, dlatego też część wiadomości przekazywanych za

x/ Międzynarodowa norma RWPG - łączność wojskowa. Definicje i określenia. OTB C9B C217-86 Wydanie 1987 r.

xx/ płk dypl. mgr. inż. K. Patkowski, płk dr inż. E. Sikorski, ppłk dr inż. W. Poleski: Wykorzystanie środków technicznych w polowych systemach łączności. Podręcznik ASG WP 1981 r.

pomocą technicznych środków łączności powinna być utajniona za pomocą urządzeń o gwarantowanej mocy kryptograficznej. Wymagania te w największym stopniu spełnia łączność utajniona realizowana za pomocą urządzeń automatycznych. Pozwalają one w mniejszym lub większym stopniu przeciwstawić się próbom nieprzyjaciela w zakresie rozszyfrowania treści wiadomości i skrócić czas przechodzenia wiadomości przez system łączności 3-4 razy w stosunku do czasu wymiany w warunkach stosowania urządzeń szyfrujących i kodujących. Środki szyfrujące i kodujące wykorzystuje się w celu przekazywania wiadomości w kanałach nieutajnionych i w celu zachowania w tajemnicy przed załogami środków łączności części określonych dokumentów przekazywanych w kanałach utajnionych.

Zwiększenie skrytości faktu i miejsca przekazywania wiadomości zapewnić można poprzez doskonalenie sposobów organizacji i eksploatacji łączności, a także podnoszenia poziomu kwalifikacji i dyscypliny stanu osobowego załóg środków łączności. Rzeczywistym środkiem zapewnienia skrytości łączności jest kontrola radiowa. Jednym z najbardziej efektywnych środków wykluczających możliwość określenia przez nieprzyjaciela faktu i miejsca przekazywania informacji jest skracanie czasu promieniowania /emisji/ do takiej wartości, aby była ona mniejsza niż wartość czasu rozpoznania radiowego.

Aby zapewnić skrytość łączności, należy zachować w tajemnicy wszystkie przedsięwzięcia organizacji łączności, dokładnie maskować węzły łączności, linie łączności, przestrzegać zasady adresowania wiadomości itp.

Wypełnienie wymagań stawianych łączności pozwoli zagwarantować osobom funkcyjnym dowodzenie, dostarczyć dowolną wiadomość zgodnie z przeznaczeniem, w żądanym czasie i z wymaganą wiernością oraz zachowaniem w tajemnicy treści przekazywanych informacji. Realizacja wszystkich wymagań stawianych łączności przez dowodzenie zapewniana jest przez system łączności będący składnikiem systemu dowodzenia.

Wymagania stawiane systemowi łączności.

Stałą gotowość bojową systemu łączności osiąga się poprzez realizację obowiązującego w Siłach Zbrojnych PRL systemu gotowości bojowej, który określa kolejność przechodzenia wojsk od stanu "P" do pełnej gotowości bojowej. Każdy ze stanów gotowości bojowej charakteryzuje się określonym stanem pododdziałów, położeniem i wykonywaniem zadań przez pododdziały, w tym również pododdziały łączności.

Ilościowo gotowość bojowa systemu łączności charakteryzuje się czasem przejścia z jednego do drugiego stanu gotowości bojowej. Czas ten określa dowódca w rozkazie. Pododdziały łączności poprzez realizowanie szeregu przedsięwzięć w poszczególnych stanach gotowości bojowej osiągają wyższy stan gotowości bojowej systemu łączności.

Prowadzone badania w toku ćwiczeń z pododdziałami artylerii wykazują, że gotowość bojowa organów dowodzenia wyprzedza gotowość bojową systemu łączności. Należy dążyć do tego, ażeby gotowość bojowa systemu łączności była wyższa od gotowości bojowej pozostałych składników systemu dowodzenia. Głównym wskaźnikiem gotowości bojowej pododdziałów artylerii jest osiągnięcie zdolności bojowej w wyznaczonym czasie do wykonania postawionych zadań. Przejście systemu łączności ze stanu pokojowego do stanu gotowości bojowej jest realizowane wraz z wprowadzeniem wyższych stanów gotowości bojowej.

W początkowym etapie /często pod pozorem ćwiczeń/ przygotowuje się i doskonali stacjonarny system łączności dla potrzeb polowego systemu łączności. Po wprowadzeniu w wojskach wyższych stanów gotowości bojowej, system łączności powinien zabezpieczyć dowodzenie wojskami podczas uchylania się od uderzeń oraz stworzyć warunki do rozwijania ugrupowania wojsk w celu odparcia napadu powietrznego i wykonania nagle wynikłych zadań.

Zadania stawiane systemowi łączności w tym okresie są wykonywane w rezultacie: zwiększenia stanu zmian dyżurnych; osiągnięcia gotowości przez siły i środki do maskowania systemu dowodzenia; przyjęcie kanałów ze stacjonarnych węzłów łączności i systemu telekomunikacyjnego państwa; rozbudowanie stacjonarnego systemu łączności za pomocą środków polowych.

Po wprowadzeniu wyższych stanów gotowości bojowej system łączności powinien zapewnić dowodzenie wojskami podczas wykonywania zadań przewidzianych dla danego okresu. Natomiast pododdziały łączności zabezpieczają dowodzenie, a jednocześnie prowadzą swoje przedsięwzięcia mobilizacyjne. W tych warunkach gotowość systemu łączności osiąga się poprzez: całkowite rozwinięcie systemu łączności, uściślenie planów zabezpieczenia dowodzenia wojskami w przewidywanych działaniach; przejęcie wszystkich zaplanowanych kanałów z garnizonowych węzłów łączności oraz przeprowadzenie wszystkich przedsięwzięć zabezpieczających system łączności. W rezultacie realizacji

powyższych przedsięwzięć system łączności powinien być w gotowości do zabezpieczenia dowodzenia wojskami zgodnie z otrzymanymi przez nie zadaniami bojowymi. W sytuacjach wyjątkowych pełna gotowość bojowa może być wprowadzona z pominięciem innych stanów gotowości bojowej. Wówczas pododdziały łączności przystępują do realizacji wyżej wymienionych przedsięwzięć.

Trwałość systemu łączności - to zdolność do zapewnienia dowodzenia wojskami w warunkach zmasowanego oddziaływania ogniowych i radiolokacyjnych środków nieprzyjaciela i określana jest żywotnością, niezawodnością oraz odpornością na zakłócenia. Ocena kierunku /relacji/ łączności jako elementu systemu łączności w celu stwierdzenia, czy odpowiada ona założonym wymaganiom dla:

I grupy - $K_s \geq 0,95$, $T_p \leq 10-15$ min.

II grupy - $K_s \geq 0,90$, $T_p \leq 15-20$ min.

III grupy - $K_s \geq 0,85$, $T_p \leq 20-30$ min.

realizowana jest według szeregu wskaźników trwałości kierunku /relacji/ łączności i należy obliczać z zależności na połączenia równoległe: x/

$$K_{srel.} = 1 - \prod_{i=1}^k / 1 - K_{sli} /, /1.7/ \text{ i } T_{p_{rel}} = \left(\sum_{i=1}^k x \frac{1}{T_{p1i}} \right)^{-1} /1.8,$$

Żywotność systemu łączności - to zdolność do zapewnienia dowodzenia wojskami w warunkach oddziaływania nań czynników rażenia wszelkiego rodzaju broni nieprzyjaciela. Największe oddziaływanie na system łączności wystąpi w przypadku wykonania przez nieprzyjaciela zmasowanego uderzenia, w wyniku którego możliwe są straty 30-40% pododdziałów łączności, uszkodzenia dużej ilości elementów systemu łączności i w rezultacie naruszenie /przerwanie/ łączności z dużą ilością korespondentów. W charakterze ilości wskaźników żywotności systemu łączności zwykle wykorzystuje się prawdopodobieństwo przeżycia w warunkach oddziaływania czynników rażenia wszelkich rodzajów broni. Rozumie się to jako prawdopodobieństwo "przeżycia" chociażby jednego kanału /linii/ łączności w danej relacji, która może być wykorzystana do przekazania informacji po wykonaniu uderzeń przez nieprzyjaciela. Wymagania w stosunku do

x/ Międzynarodowa norma RWPG - łączność wojskowa. Definicje i określenia. CTE 09B 0217-86. Wydanie 1987 r.

Organizacja swiazi w obiedinienijach. WAS Leningrad 1985 r.

przeżywalności systemu łączności są nierozłącznie związane z jej odtwarzalnością. Podczas odtwarzania systemu łączności związku taktycznego /a w nim pododdziałów artylerii/, należy kierować się następującymi zasadami:

- odtworzenie w jak najkrótszym czasie dowolny rodzaj łączności w każdej z planowanych relacji informacyjnych /odtworzenie jednego kanału telegraficznego, słuchowego i działanie w ciągu pierwszych 10-12 godzin, pozwoli zaspokoić minimalne potrzeby dowodzenia/;

- uzupełnienie danych relacji innymi rodzajami łączności z takim wyliczeniem, by do momentu rozpoczęcia aktywnych działań bojowych potrzeby dowodzenia zaspokoić w stopniu podstawowym.

System łączności musi spełniać wymóg, że jego żywotność jest wyższa niż żywotność oddzielnych stanowisk dowodzenia, gdyż tylko w tym przypadku będzie on zdolny wykonać zadania z zakresu zabezpieczenia dowodzenia pododdziałami artylerii. Z tego względu prawdopodobieństwo przeżycia / $P_{prz.}$ / różnych grup relacji łączności powinno wynosić:^{x/}

- pierwsza grupa - $P_{prz.} \geq 0,98$
- druga grupa - $P_{prz.} \geq 0,95-0,96$
- trzecia grupa - $P_{prz.} \geq 0,91-0,92$

Doświadczenia z ćwiczeń wykazują, iż wysokie wymagania w stosunku do systemu łączności w zakresie żywotności mogą być osiągnięte poprzez: tworzenie relacji obejściowych /rezerwowych kanałów/, w tej liczbie wykorzystanie linii systemu telekomunikacyjnego państwa, rodzajów wojsk, sztabu nadrzędnego i sąsiedniego; planowanie i przeprowadzenie przedsięwzięć w zakresie obrony systemu łączności i pododdziałów łączności przed środkami rozpoznania technicznego i walki radioelektronicznej nieprzyjaciela; umiejętne zastosowanie przez stan osobowy pododdziałów łączności sposobów obrony przed zakłóceniami radioelektronicznymi; utworzenie, właściwe zastosowanie i terminowe odtworzenie odwodu sił i środków łączności; terminowe przeprowadzenie prac z zakresu obsługi technicznej środków łączności; obroną i ochroną węzła łączności, stacji i linii łączności pododdziałów artylerii.

x/ Międzynarodowa norma RWPG - łączność wojskowa. Definicje i określenia. CTB C3B 0217-86. Wydanie 1987 r.

Organizacja swiazi w obiedinienijach. WAS Leningrad 1985 r.

Odporność na zakłócenia - to zdolność do wykonania postawionych mu zadań w warunkach oddziaływania wszelkiego rodzaju zakłóceń emitowanych przez środki radioelektroniczne nieprzyjaciela, impulsu elektromagnetycznego i innych czynników towarzyszących naziemnym i wysokościowym wybuchom jądrowym oraz normowania warunków kompatybilności elektromagnetycznej środków łączności w systemie łączności. Nieprzyjaciel realizuje przeciwdziałanie radioelektroniczne /obezwładnianie radioelektroniczne/ w celu zerwania lub utrudnienia dowodzenia i kierowania środkami walki. Dokonuje tego oddziaływując za pomocą zakłóceń celowych na linie radiowe, radioliniowe itp. Powoduje to obniżenie wartości trwałości tych linii i w konsekwencji zwiększenie czasu "przebywania" wiadomości w systemie łączności. Stopień efektywnego obezwładnienia radioelektronicznego systemu łączności zależy od składu sił i środków rozpoznania, a także od odporności środków łączności na zakłócenia, efektywności ich bojowego użycia oraz sposobów organizacji łączności. Wysoką odporność systemu łączności na zakłócenia osiąga się poprzez zorganizowanie jej obrony przed oddziaływaniem środków radioelektronicznych nieprzyjaciela. W celu zorganizowania obrony systemu łączności przed oddziaływaniem środków radioelektronicznych nieprzyjaciela, należy zrealizować szereg przedsięwzięć organizacyjnych i technicznych. Zasadniczymi z nich to:^{x/} kompleksowe wykorzystanie środków radiowych w szerokim zakresie częstotliwości; zastosowanie grupowej metody przydziału częstotliwości oraz manewru częstotliwościami w ramach grupy; skracanie odcinków linii radioliniowych; szkolenie stanu osobowego do pracy w warunkach silnych zakłóceń radioelektronicznych; wykorzystanie takich częstotliwości na których zakłócenie jest utrudnione ze względu na warunki propagacji fal; przekazywanie tej samej wiadomości na kilku częstotliwościach jednocześnie; przejście na inne częstotliwości z jednoczesnym imitowaniem pracy na częstotliwości zakłócaonej oraz manewr mocą nadajnika. Skuteczność zakłóceń determinuje bowiem szereg czynników, a przede wszystkim moc stacji emitującej sygnał zakłócający /Pnz/; moc środka łączności emitującego sygnał użyteczny /Pns/; zysk energetyczny anteny stacji zakłóceń /Gnz/; zysk energetyczny środka łączności emitującego sygnał użyteczny /Gns/; odległość pomiędzy środkami łączności

x/ płk prof.dr hab. H.Piekarski. Obrona radioelektroniczna łączności radiowej i radioliniowej przed rozpoznaniem nieprzyjaciela. Wyd. ASG WP 1977 r.

przesyłającymi sygnał użyteczny, tzw. długość linii łączności $/d_s/$; odległość między stacją zakłócającą i zakłócanym środkiem łączności x/ ności tzw. odległość zakłóceń $/dz/$. Ilustruje to poniższa zależność:

$$K_z = \sqrt{\frac{P_{nz} \times G_{nz}}{P_{ns} \times G_{ns}}} \times \left(\frac{ds}{dz}\right)^2 \quad /1.9/$$

Decydującą rolę na współczynnik zakłóceń wywiera stosunek odległości pomiędzy pracującymi radiostacjami do odległości stacji zakłócającej oraz stosunek mocy stacji zakłócającej do mocy pracujących radiostacji. Wymagane wartości współczynnika zakłóceń, uzależnione są głównie od rodzaju emisji. Zestawienie wartości wymaganego współczynnika zakłóceń dla podstawowych rodzajów emisji przedstawia tabela nr 5.

Tabela nr 5

Zestawienie wartości wymaganego współczynnika zakłóceń dla podstawowych rodzajów emisji.

Lp.	Rodzaj emisji	Wymagana wartość współczynnika zakłóceń /Kzw/
1.	Manipulacja amplitudy	0,8
2.	Manipulacja częstotliwości	1-1,1
3.	Modulacja amplitudy	1,5-2
4.	Modulacja częstotliwości	1,5
5.	Modulacja jednowstęgowa	4-5

Porównanie rzeczywistej wartości współczynnika zakłóceń z jego wartością wymaganą pozwala określić skuteczność zakłóceń, a tym samym odporność danej linii łączności na zakłócenia. I tak w przypadku gdy:

x/ ppłk dr inż. P.Gryciuk. Doskonalenie metod oceny zagrożenia radioelektronicznego i uodpornienia systemu łączności DZ/DPanc z wykorzystaniem symulacji komputerowej. Rozprawa doktorska ASG WP W-wa 1987 r.

Kz_{rzecz.} >> Kzw. - zakłócenia są skuteczne /linia łączności nie jest odporna na zakłócenia/.

Kz_{rzecz.} << Kzw. - zakłócenia będą nieskuteczne /linia łączności jest odporna na zakłócenia/.

Środki radioelektroniczne różnego przeznaczenia stwarzają złożoną sytuację radioelektroniczną w ugrupowaniu pododdziałów artylerii i na ich stanowiskach dowodzenia. Powoduje to powstawanie zakłóceń wzajemnych i wymaga rozwiązania problemów związanych z zapewnieniem właściwej kompatybilności elektromagnetycznej^{x/} własnych środków radioelektronicznych. Kompatybilność elektromagnetyczna to warunki, które stanowią możliwość wspólnej pracy środków radioelektronicznych w ugrupowaniu pododdziałów artylerii i na stanowiskach dowodzenia bez wzajemnego zakłócania się. Zapewnienie kompatybilności jest zadaniem złożonym, a zasadniczymi czynnikami utrudniającymi rozwiązanie problemu to:

- a/ ograniczoność wykorzystywanego zakresu częstotliwości oraz nierównomierność jego obciążenia. Najbardziej obciążonym jest pasmo KF/ 3-30 MHz/ i metrowe /30-300 MHz/;
- b/ ciągły wzrost ilości środków radioelektronicznych;
- c/ istota zwiększenia mocy środków radioelektronicznych;
- d/ występowanie w nadajnikach stosunkowo dużo emisji.

Zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej środków radioelektronicznych obejmuje szereg przedsięwzięć technicznych i organizacyjnych. Powinny one sprowadzać się do opracowywania środków radioelektronicznych i ich modernizowania. Niezbędność przeprowadzenia przedsięwzięć organizacyjnych związana jest z tym, że za pomocą przedsięwzięć technicznych nie w pełni udaje się wykluczyć zakłóceń wzajemnych, szczególnie środków radioelektronicznych znajdujących się już na uzbrojeniu pododdziałów artylerii. Do zasadniczych przedsięwzięć organizacyjnych należy: rozmieszczenie środków radioelektronicznych z uwzględnieniem właściwości ochronnych terenu; prowadzenie racjonalnego rozdziału i przydziału częstotliwości oraz kontrolowanie pracy środków radioelektronicznych jak również ich parametrów technicznych.

x/ Zasady planowania rozdziału częstotliwości radiowych z uwzględnieniem kompatybilności elektromagnetycznej. Rozmieszczenie środków radiowych na węzle łączności. Skrypt ASG WP 1986 r. płk dr Wł. Bryliński.

Niezawodność systemu łączności - to zdolność do poprawnego funkcjonowania w warunkach pojawienia się uszkodzeń środków łączności. Przyczyną tych uszkodzeń mogą być czynniki zewnętrzne jak i wewnętrzne. Do podstawowych czynników zewnętrznych można zaliczyć: oddziaływanie broni przeciwnika, w tym broni precyzyjnego rażenia na siły i środki łączności powodujące powstawanie uszkodzeń i strat; oddziaływanie środków radioelektronicznych przeciwnika na środki łączności powodujące zakłócenia w ich pracy; ugrupowanie pododdziałów artylerii i charakter prowadzonych działań bojowych; rozmieszczenie punktów dowodzenia w terenie i organizacja ich przesunięć oraz odległości między punktami dowodzenia i zasięg zastosowanych środków łączności.

Do podstawowych czynników wewnętrznych zalicza się: wyszkolenie pododdziałów łączności; możliwości i stan techniczny stosowanych środków łączności oraz sposób ich wykorzystania; warunki rozchodzenia się fal radiowych; możliwości wzajemnych zakłóceń od własnych środków radiowych i radioliniowych; zabezpieczenie materiałowo-techniczne i możliwości warsztatów naprawczych sprzętu łączności.

Niezawodność systemu łączności charakteryzuje się ilością i czasem trwania przerw w wymianie informacji w poszczególnych relacjach łączności powstałych głównie w wyniku oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego przeciwnika jak również czynników wewnętrznych sprzętu łączności. Można ją określić za pomocą podstawowych współczynników niezawodności, a mianowicie: współczynnika sprawnego działania /K_s/; współczynnika przestoju /K_p/ oraz współczynnika gotowości /K_g/. Znajomość tych współczynników pozwoli porównać ze sobą różne środki i urządzenia łączności oraz ocenić ich możliwości zapewnienia ciągłej pracy.

Współczynnik sprawnego działania jest to stosunek sumy czasów sprawnego działania łączności do ogólnego czasu jej działania. Przedstawia to poniższa zależność:

$$K_s = \frac{\sum_{i=1}^n t_{si}}{T} \quad /1.10/$$

gdzie: t_{si} - czas sprawnego działania łączności w poszczególnych odcinkach;

T - ogólny czas działania łączności.

Wartości współczynnika sprawnego działania poszczególnych środków łączności w czasie działań bojowych z użyciem i bez użycia broni precyzyjnego rażenia zostały przedstawione w tabeli nr 6.

Wartości współczynnika niezawodności /Ksł/ dla środków łączności pododdziałów artylerii

Typ środka łączności	Rodzaj pracy	Odległość D /km/	Współczynnik Ksł	
			bez użycia broni precyzyjnej	z użyciem broni precyzyjnej
R-105d, R-108d	praca telefoniczna	6-8	0,45	0,3
R-107	praca telefoniczna	6-8	0,6	0,35
R-105d PM R-108d PM	praca telefoniczna	30	0,5	0,3
R-107 PM K-1	praca telefoniczna	30	0,6	0,35
R-111	praca telefon. ap.utajn.	50	0,6	0,35
R-123	praca telefoniczna	20	0,6	0,35
R-130	praca telefon.	100	0,65	0,4
	praca telegraf.sł.	100	0,8	0,6
R-137	praca telefon. ap.utajn.	100	0,7	0,4
R-405Z R-405PT-1S	praca tlf i tlg /dlkp/ap.utajn.	40	0,7	0,6

Przedstawione w tabeli nr 6 współczynniki sprawnego działania /Ksł/ dotyczą odległości optymalnych /D/ między korespondentami dla poszczególnych typów środków łączności. Przy rzeczywistych odległościach /d_s/ między korespondentami współczynnik /Ks/ zmienia się i przyjmuje postać:

$$K_s = \sqrt{\frac{P}{K_{sł}}} \quad /1.11/ \quad \text{gdzie: } P = \frac{D}{d_s}$$

-
- x/ ppik dr inż. St. Jędruszczak. Analiza przepustowości systemu łączności DZ w natarciu. Praca doktorska ASG WP 1983 r.
ppik dr inż. St. Rodycz. Koncepcja doskonalenia systemu łączności w aspekcie wprowadzania zautomatyzowanych systemów dowodzenia wojskami. Rozprawa doktorska W-wa 1985 r.

D- odległość w km uwzględniona w tabeli; ds - odległość rzeczywista w km.

K_s - współczynnik sprawnego działania danego środka łączności przy rzeczywistej odległości; K_{si} - współczynnik sprawnego działania danego środka łączności przy odległości /D/ podanej w tabeli nr 6.

Według wymagań przyszłego polowego systemu dowodzenia wojskami współczynnik sprawnego działania łączności winien wynosić w dywizyjnym ogniwie dowodzenia - 0,98-0,99.^{x/} Przy wykorzystaniu jednego środka łączności zapewnienie wymaganej niezawodności łączności jest bardzo trudne, a w wielu przypadkach niemożliwe. Dlatego też w najważniejszych relacjach dowodzenia i kierowania ogniem stosuje się kilka różnych środków łączności działających równolegle tworząc drogi obejściowe, dzięki czemu zwiększa się współczynnik sprawnego działania całej relacji.

Współczynnik sprawnego działania wynosi wówczas:

$$K_{srel} = 1 - \prod_{i=1}^k (1 - K_{si}) \quad /1.12/$$

gdzie: K_{si} - współczynnik sprawnego działania poszczególnych kanałów /środków/ łączności;

k - liczba kanałów w relacji;

K_{srel} - współczynnik sprawności relacji.

Poza współczynnikiem sprawnego działania, w skład niezawodności systemu łączności wchodzi współczynnik przestoju /Kp/. Jest to stosunek sumy czasu przerw w łączności do ogólnego czasu działania łączności. Wyrazić to można wzorem:

$$Kp = \frac{\sum_{i=1}^n t_{pi}}{T} \quad /1.13/$$

gdzie: t_{pi} - długość poszczególnej przerwy w łączności;

T - ogólny czas działania łączności.

x/ płk mgr.inż. J.Zwierko. "Rozwój wymagań taktyczno-technicznych odnośnie technicznych systemów zabezpieczenia i łączności" W/L Zegrze. 1973 r. oraz Międzynarodowa norma RWPG. Łączność wojskowa. Definicje i określenia. CTB C3B 0217-86. Wydanie 1987 r.

Współczynnik przestoju i współczynnik sprawnego działania związane są ze sobą zależnością: $K_s + K_p = 1$ /1.14/ Zgodnie z wymaganiami na polowy system dowodzenia wojskami maksymalna przerwa w ogniwie dywizyjnym może wynosić 3-5 minut w ciągu 3-4 godzin nieprzerwanej pracy systemu.

Mobilność systemu łączności - charakteryzuje jego zdolność /zdolność jego elementów/ do rozwinięcia, zwinięcia, przemieszczenia i zmiany struktury odpowiednio do zaistniałej sytuacji w żądanym terminie.

Jest oczywiste, że takie cechy przyszłej wojny jak szybkie i zdecydowane zmiany sytuacji ogólnie manewrowość, duży rozmach systemu dowodzenia i łączności, oddziaływanie nieprzyjaciela warunkują poziom wymagań i zakres mobilności systemu łączności. Powzięcie decyzji w procesie kierowania łącznością tak podczas planowania, jak i w toku prowadzenia walki czyni niezbędnym wykonanie dokładnych obliczeń /kalkulacji/, jakości oceny czasu i prawdopodobieństwa wykonania zadań, rozwijania, zwijania, przemieszczania węzłów łączności i innych elementów systemu łączności, a także podczas ich odtwarzania.

Mobilność ocenia się czasem - T_M , który upływa od momentu podania sygnału zwijania łączności do oddania łączności użytkownikom po ponownym rozwinięciu systemu łączności. Można to wyrazić wzorem: x/

$$T_M = \frac{L \times K}{V_m} + t_{zw} + t_{roz} \quad /1.15/$$

gdzie: T_M - czas potrzebny na przesunięcie i osiągnięcie gotowości do działania w nowym rejonie;

t_{zw} - czas zwinięcia środków łączności i opuszczenie rejonu /godz/;

L_D - długość drogi przesunięcia mierzona w linii prostej /km/

K - współczynnik poprawkowy na pofałdowanie terenu;

t_{roz} - czas rozwinięcia i nawiązania łączności w nowym rejonie /godz./;

V_m - średnia prędkość marszu.

x/ Polowe węzły łączności związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów. T-1. SWL MON W-wa 1984 r.
Vademacum operacyjno-taktyczne WRiA MON 1980 r.

Zmiany w strukturze systemu łączności wynikają ze zmian w położeniu wojsk, ich punktów dowodzenia, zniszczenia punktów dowodzenia, przybycia lub ubytku do /Z/ składu związku taktycznego /oddziału/, zniszczenie elementów systemu łączności. W związku z tym, że w systemie łączności można wydzielić oddzielne relacje /kierunki informacyjne/ i inne elementy jego mobilność będzie określona mobilnością tych relacji i elementów. Dla przykładu, czasy rozwinięcia węzłów łączności związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów przedstawia tabela 7.^{x/}

Tabela nr 7

Czasy rozwinięcia węzłów łączności związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów.

Nazwa węzła łączności	Czas rozwinięcia w min.
WŁ SD DZ	120-180
WŁ WSD DZ	30-40
WŁ TSD DZ	60-80
WŁ SD pz/pz, pa/	60-80
WŁ TSD pz/ pz, pa/	30-50
WŁ PDO bp /dywizjonu/	20-40

Przez "rozwinięcie węzła łączności" związku taktycznego, oddziału i pododdziału należy rozumieć rozwinięcie wszystkich elementów węzła, rozwinięcie i uruchomienie systemu zasilania oraz rozwinięcie i uruchomienie kablowej sieci elementów łączności. Normy podane w tabeli nr 7 nie obejmują czasu potrzebnego do uruchomienia kierunków łączności dalekosiężnej oraz kablowej sieci abonenckiej punktu dowodzenia. Skracanie czasu niezbędnego pododdziałom łączności do rozwijania /zwijania/, przemieszczenia i zmiany struktury systemu łączności osiąga się poprzez: właściwą analizę zadania; dokładne postawienie zadań podległym dowódcom; doskonalenie umiejętności pododdziałów łączności podczas rozwijania, zwijania, przemieszczania i zmiany struktury polowego systemu łączności; zdolność

x/ Polowe węzły łączności związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów T-1. SWŁ MON W-wa 1984 r.

do wykonania zadań w każdych warunkach terenowych i meteorologicznych; dokładną organizację zabezpieczenia bojowego, tyłowego, technicznego działań pododdziałów łączności; doskonalenie wyszkolenia pododdziałów łączności w zakresie wykonywania marszów oraz operatywne i trwałe kierowanie łączności.

Przepustowość systemu łączności - to zdolność do zapewnienia terminowego przekazania żądanego strumienia /ilości/ wiadomości w jednostce czasu. Zależy ona od ilości kanałów łączności /S/ wchodzących w skład systemu i od przepustowości każdego kanału łączności /C_k/. W przypadku gdy wszystkie kanały w systemie łączności mają jednakową przepustowość, wówczas przepustowość systemu łączności można określić ze wzoru: $C = S \times C_k$. Natomiast kiedy w systemie łączności poszczególne kanały posiadają różną przepustowość wówczas przepustowość systemu łączności można określić ze wzoru:^{x/}

$$C = \sum_{i=1}^k C_{ki} \quad /1.16/ \quad \text{gdzie: } C_{ki} - \text{przepustowość kolejnych kanałów łączności.}$$

Przepustowość lub szybkość przekazywania informacji może być określona ilością informacji /znaków, słów/ przekazywanych w jednostce czasu /sekundzie, minucie, godzinie/ i wyraża się wzorem:

$$C_k = \frac{Y_k}{t_p} \quad /1.17/$$

C_k - przepustowość /szybkość/ przekazywania informacji w kanale łączności;

Y_k - maksymalna ilość przekazywanych informacji;

t_p - czas przekazywanych informacji.

Tak określona przepustowość /szybkość/ przekazywania informacji w kanale łączności dotyczy idealnych warunków przekazywania.

Natomiast w rzeczywistych warunkach pracy kanału łączności występują nieuniknione straty czasu związane z koniecznością wykonania określonych czynności eksploatacyjnych /np. w łączności telefonicznej - wywołanie centrali, zgłoszenie się obsługi, zestawienie łącza i przywołanie abonenta do aparatu/ oraz związane z niedociąganiem organizacyjnymi i technicznymi powodującymi przerwy, zniekształcenia i zakłócenia w łączności, a tym samym konieczność powtarzania części przekazywanych informacji. Wymienione czynniki

x/ T.Popławski "O osiowo-przestrzennym systemie łączności armii".

powodują wydłużenie czasu przekazywania informacji lub zmniejszenie ilości przekazywanych informacji w danym czasie co doprowadza do obniżenia przepustowości. Tak więc w rzeczywistych warunkach pracy zamiast przepustowości /szybkości/ kanału łączności C_k stosuje się przepustowość /szybkość/ eksploatacyjną kanału C_{ek} . Straty czasu w eksploatacji kanału łączności, zniekształcenia i zakłócenia powodują kilkakrotne obniżenie przepustowości eksploatacyjnej kanału łączności w stosunku do przepustowości maksymalnej w warunkach idealnych. $C_{ek} \ll C_k$.

Straty eksploatacyjne zależą od wielu czynników takich jak: rodzaju wykorzystywanego kanału łączności, rodzaju pracy w kanale, sposobu eksploatacji kanału, kategorii pilności informacji przekazywanych w kanale itp.

Na podstawie danych zawartych w pracach^{x/} autor w niniejszej rozprawie przyjmuje do obliczeń następujące przepustowości /szybkości/ eksploatacyjne przekazywania informacji w działaniach bojowych:

- praca telegraficzna kluczem w kanałach simpleksowych radiostacji - 200 słów /grup/ na godzinę;
- praca telegraficzna dalekopisem w kanałach simpleksowych radiostacji - 720 słów /grup/ na godzinę;
- praca telegraficzna dalekopisem w kanałach dwupięsowych radiolinii - 140 słów /grup/ na godzinę;
- praca telefoniczna i telegraficzna dalekopisem z urządzeniami utajniającymi w kanałach radiowych i radioliniowych - 1220 słów /grup/ na godzinę;
- praca telefoniczna /rozmowa/ w kanałach radiowych i radioliniowych - 1440 słów /grup/ na godzinę.

W idealnych warunkach przez kanał łączności może być przekazywana maksymalna ilość informacji równoważna przepustowości kanału $Y_k = C_k \times tp$, natomiast w rzeczywistych warunkach eksploatacji ilość przekazywanych informacji Y_{ek} warunkowana jest przepustowością eksploatacyjną kanału C_{ek} , a ponadto zależy od współczynnika sprawnego działania środka /kanału/ łączności K_s i współczynnika strat eksploatacyjnych β .

x/ T. Popławski. "O osiowo-przestrzennym systemie łączności armii". Myśl wojskowa Nr 3. Zbiór norm szkoleniowych dla pododdziałów wojsk łączności. SWL MON W-wa 1986 r.

$$Y_{ek} = C_{ek} \times tp \times K_s \times \beta \quad /1.18/$$

W relacji łączności, w której wykorzystywanych jest kilka jednakowych kanałów łączności rzeczywista ilość przekazywanych informacji zależy również od ilości kanałów /S/.

$$Y_{e \text{ rel.}} = S \times Y_{ek} = S \times C_{ek} \times tp \times K_s \times \beta \quad /1.19/$$

Jeżeli w relacji łączności między punktami dowodzenia stosowane są różne rodzaje kanałów /środków/ łączności wykorzystywane w różnym czasie, wówczas ilość przekazywanych informacji można określić ze wzoru:

$$Y_{e \text{ rel.}} = \sum_{i=1}^k C_{eki} \times t_{pi} \times K_{si} \times \beta \quad /1.20/$$

gdzie: k - ilość kanałów łączności występujących w danej relacji łączności;

C_{ek} - przepustowość eksploatacyjna kanału łączności w słowach na godzinę /szybkość eksploatacyjna przekazywanych informacji w kanale łączności/;

tp - czas pracy środków /środka/ w godzinach /czasu, w którym mogą być przekazywane informacje w kanale łączności/;

K_s - współczynnik sprawnego działania środka /kanału/ łączności pracy rzeczywistej odległości między korespondentami;

β - współczynnik strat eksploatacyjnych /zależny od wielu czynników, głównie od: sprawności usługowej i obciążenia kanałów, sposobu eksploatacji kanałów w zależności od kategorii pilności przekazywanych informacji i związanego z nim czasu oczekiwania na połączenie, czasu zajętości kanału łączności przez jedno połączenie oraz prawdopodobieństwo straty połączenia lub prawdopodobieństwo czynnika połączenia w założonym czasie/.

W relacjach łączności przekazywane są wiadomości o różnej ważności i terminowości, co uwarunkowało konieczność wprowadzenia w systemie łączności priorytowego obsługiwanie wiadomości i abonentów.

Do wiadomości pierwszej kategorii /priorytetu/ należą: meldunki o wykryciu środków napadu jądrowego nieprzyjaciela; komendy dowodzenia wojskami raketowymi i OPL; sygnały powiadamiania.

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

Do wiadomości trzeciej kategorii /priorytetu/ należą: dane najdokładniej charakteryzujące stan, charakter działań bojowych każdego związku taktycznego, oddziału i pododdziału; zarządzenia zabezpieczenia działań bojowych i inne dane nie posiadające bezpośredniego wpływu na treść decyzji podejmowanej przez dowódcę.

Procentowy udział w wymianie informacji /m/ poszczególnych kategorii pilności zależy od szczebla dowodzenia i przeznaczenia poszczególnych punktów dowodzenia.

Przeprowadzone badania w Związku Radzieckim^{x/} oraz wymagania na system łączności^{xx/} wykazały, że w działaniach bojowych np:

- pomiędzy SD a WSD armii ogólnowojskowej, a SD i w SD dywizji zmechanizowanej przekazywanych jest średnio około 50% informacji I kategorii pilności / $m_I = 0,5/$ i około 50% informacji II kategorii pilności / $m_{II} = 0,5/$;

- pomiędzy SD i WSD dywizji zmechanizowanej a SD pułku zmechanizowanego praktycznych jest średnio około 20% informacji I kategorii pilności / $m_I = 0,2/$ i około 80% informacji II kategorii pilności / $m_{II} = 0,8/$;

- pomiędzy TSD dywizji zmechanizowanej a TSD pułku zmechanizowanego przekazywanych jest średnio około 10% informacji I kategorii pilności / $m_I = 0,1/$, około 30% informacji II kategorii pilności / m_{II} i około 60% informacji III kategorii pilności / $m_{III} = 0,6/$.

Szczegółowy podział przekazywanych informacji według kategorii pilności w systemie dowodzenia pododdziałami artylerii przedstawiono w tabeli nr 8 /tabelę wykonano na podstawie potrzeb wymiany informacji w systemie dowodzenia DZ/.

Przy tym średnia objętość jednej wiadomości z zasady nie powinna przekraczać przy wiadomościach pierwszej kategorii 25-50 grup/słów, drugiej kategorii 50-100 grup/słów i trzeciej kategorii 200-300 grup/słów. Ustalenie ograniczonych wartości objętości wiadomości

x/ Jedinaja pierspiektiwnaja koncepcija postrojenija awtomatizirowannej sistiemy uprawlenija suchoputnymi wojskami w zwienie dywizija-armija-front". WAS 1974 r.

xx/Międzynarodowa norma RWPG. Łączność wojskowa. Definicje i określenia. CTB C3B 9217-86 wydanie 1987 r.

Organizacija swiazi w obiedinienijach. WAS Leningrad 1985 r.

Podział przekazywanych informacji według kategorii pilności w systemie dowodzenia pododdziałami artylerii

Relacja dowodzenia	Procent przekazywanych informacji za pomocą technicznych środków łączności		
	Kategoria I	Kategoria II	Kategoria III
SD/WSD DZ-SDpa /DGA,PGA/	80	20	
TSD DZ - TSDpa	10	30	60
SDpa - PDO dcy pa	80	20	
SDpa - TSDpa	30	40	30
SDpa - PDO dcy das	80	20	

dla każdego rodzaju łączności /usługi teletransmisyjnej/ i określenie rodzaju środków teletransmisyjnych, zdolnego w konkretnym momencie, najpełniejszego zaspokojenia potrzeby dowodzenia wojskami zapewniają właściwe funkcjonowanie systemu łączności w warunkach zmian zachodzących w jego stanie. Zjawiska powyższe determinują potrzebę kierowania strumieniem informacji w systemie łączności.

Wymaganą przepustowość systemu łączności można osiągnąć poprzez przeprowadzenie następujących przedsięwzięć: zwiększenie efektywności wykorzystania kanałów łączności; przesyłanie przez węzeł łączności informacji o kolejności przekazywania wiadomości w zależności od jej kategorii pilności; wysoką kwalifikację stanów osobowych węzła łączności; precyzyjne organizowanie służby operacyjno-technicznej na węzłach łączności; dokładne organizowanie i stałą kontrolę przekazywania informacji; wdrażanie środków łączności o bardzo dobrych szybkościach przekazywania informacji.

Bezpieczeństwo systemu łączności - określa jego zdolność do przeciwstawienia się wszystkim rodzajom rozpoznania nieprzyjaciela wprowadzenia do niej fałszywej informacji i nieuprawnionemu dostępowi do przekazywanych wiadomości. Zapewnia się go poprzez obronę jego elementów przed technicznymi środkami rozpoznania nie-

przyjaciela oraz przed wprowadzeniem do systemu łączności fałszywej informacji.

Obrona systemu łączności przed technicznymi środkami rozpoznania nieprzyjaciela obejmuje planowanie i realizowanie przedsięwzięć mających na celu przeciwdziałanie radiowym, radiolokacyjnym i innym technicznym środkom rozpoznania nieprzyjaciela ukierunkowane na uniemożliwienie lub utrudnienie mu otrzymanie danych o systemie dowodzenia i łączności, ugrupowania wojsk i zamiarze ich działania.

W celu ochrony elementów systemu łączności przed rozpoznaniem radiowym nieprzyjaciela, sztab związku taktycznego i oddziały organizują szereg przedsięwzięć organizacyjno-technicznych mających na celu przeciwdziałanie rozpoznaniu radiowemu nieprzyjaciela /maskowanie radiowe/. W zależności od celu i charakteru wykonywanych zadań, maskowanie radiowe dzieli się na operacyjne i specjalne /wojskowe/.

Maskowanie operacyjne jest częścią składową maskowania operacyjnego armii i stanowi zestaw przedsięwzięć prowadzonych przez wojska w celu ukrycia przed rozpoznaniem radiowym nieprzyjaciela prowadzonych zamierzeń, charakteru i zamiaru działań bojowych wojsk, ich składu bojowego, stopnia gotowości i innych danych lub wprowadzenie go w błąd. Zakres i treść przedsięwzięć operacyjnego maskowania radiowego określana jest celami i zamiarem maskowania operacyjnego. Jego skuteczność zapewnia się poprzez zcentralizowane kierowanie, dokładne i terminowe wykonanie wszystkich przedsięwzięć i zachowanie ich w tajemnicy. Podstawowym sposobem operacyjnego maskowania radiowego jest imitacja radiowa /pozoracja radiowa/ oraz dezinformacja radiowa.

Obrona przed wprowadzeniem do systemu łączności fałszywej informacji obejmuje przedsięwzięcia organizacyjne i techniczne mające na celu uniemożliwienie lub utrudnienie wprowadzenia przez nieprzyjaciela fałszywej informacji do systemu łączności. Osiąga się to poprzez: wykorzystanie kodów i szyfrów odpornych na zakłócenia oraz urządzeń specjalnych; zastosowanie efektywnych sposobów posługiwania się hasłami uniemożliwiającymi ustalenie przynależności łączności podczas nawiązywania łączności, przestrzeganie zasad wykorzystania urządzeń utajniających; jednoczesne przekazywanie jednej i tej samej wiadomości za pomocą różnych środków łączności oraz sprawdzenie poprawności /autentyczności/ otrzymanych wiadomości poprzez zwrotne sprawdzenie.

W celu uniemożliwienia wprowadzenia fałszywej informacji nieprzyjaciela w system łączności, przedsięwzięcia z zakresu obrony przed wprowadzeniem fałszywej informacji powinny być uzupełniane kompleksem przedsięwzięć, prowadzonych przez sztaby w systemie tajnego dowodzenia wojskami /systemu zachowania tajemnicy/. Aby efektywnie wykrywać i uniemożliwiać naruszenie wymagań w zakresie bezpieczeństwa łączności organizuje się i prowadzi ciągłą kontrolę wykorzystania środków i systemów łączności. Zadania te spełniają na węzle łączności punkt kontroli bezpieczeństwa łączności, nieetatowe grupy /posterunki/ kontroli, tworzone za pomocą sił i środków pododdziałów łączności, załogi etatowe zmian dyżurnych punktów kierowania łącznością, a także główne stacje linii radiowych, radioliniowych itp. Kontrola bezpieczeństwa systemu łączności organizowana i realizowana jest przez sztaby wszystkich szczebli. Powinna być ciągła, celowa, obiektywna i rzeczywista. Bezpośrednio kontrolą kieruje /planuje/ szef łączności. Wymagania w tym zakresie osiąga się poprzez: szerokie wykorzystanie urządzeń utajniających; ustalenie i przestrzeganie dyscypliny pracy w dowodzeniu, w tym łączności odpowiednio do sytuacji operacyjno-taktycznej; planowanie i prowadzenie przedsięwzięć z zakresu maskowania radiowego, specjalnego i operacyjnego; maksymalne ograniczenie ilości nieutajnionych łączny /szczególnie radiowych i radioliniowych/; przestrzeganie wymagań specjalnych w zakresie zabezpieczenia łączności utajnionej; organizowanie kontroli przestrzegania ustalonych reżimów pracy środków łączności i zasad tajnego dowodzenia; ograniczenie kręgu osób mających dostęp do nieutajnionych środków łączności oraz zastosowanie efektywnych sposobów posługiwania się hasłami.

Wnioski.

Omówione w rozdziale zagadnienia dotyczyły wyników badań charakterystyki systemu łączności, procesu dowodzenia i kierowania ogniem, aż do sprecyzowania wymagań stawianych łączności oraz systemowi łączności. Rozpatrując tę problematykę oraz decydując się na takie jej ujęcie jakie zaproponowano w pracy należy wyjaśnić w formie wniosków weryfikację wypracowanych i przyjętych do dalszej realizacji wymagań na system łączności.

1. W działaniach bojowych dywizji, a w tym i pododdziałów artylerii oprócz sił i środków ogniowych ważną rolę spełniają siły i środki łączności za pomocą których dokonywana jest wymiana informacji w zakresie dowodzenia, współdziałania i powiadamiania wojsk.

2. Siły i środki łączności rozmieszczone głównie na punktach dowodzenia i powiązane ze sobą w określony sposób tworzą system łączności.

3. Kierowanie walką realizowane winno być za pomocą odpowiednio zorganizowanego systemu dowodzenia. Przy tym należy mieć na uwadze, iż elementy systemu dowodzenia a w nim zwłaszcza punkty dowodzenia są jednymi z głównych celów wielostronnego oddziaływania nieprzyjaciela.

4. Organizacja punktów dowodzenia i węzłów łączności oraz odpowiednie ich urzutowanie, rozmieszczenie i przemieszczanie ma duży wpływ na przebieg walki.

5. Nieprzerwane funkcjonowanie systemu dowodzenia można określić jako całokształt przedsięwzięć, zapewniających utrzymanie ciągłości pracy osób funkcyjnych, zespołów /komórek organizacyjnych/ i technicznych środków dowodzenia w warunkach aktywnego oddziaływania nieprzyjaciela.

6. Zabezpieczenie systemu dowodzenia należy rozpatrywać jako zespół przedsięwzięć mających na celu zapewnienie ochrony ludziom, technicznym środkom i punktom dowodzenia przed oddziaływaniem różnych środków rażenia nieprzyjaciela i zakłóceniami radioelektronicznymi.

7. Systematyczne meldowanie przełożonym o zaistniałej sytuacji w toku działań oraz informowanie o niej podwładnych, sąsiadów i współdziałających wojsk ma duży wpływ na dowodzenie i kierowanie ogniem.

8. Przedstawione w pracy zasadnicze wymagania na łączność oraz system łączności nie odzwierciedlają w pełni całości problemów związanych z istotą współczesnego i przyszłego pola walki. Jest to zagadnienie ze wszech miar złożone i trudno w sposób jednoznaczny wyodrębnić wszystkie wymagania. Niemniej jednak przybliżają one nam istotę i rolę systemu łączności na współczesnym i przyszłym polu walki.

9. Z ogólnej gamy wymagań jesteśmy w stanie wyodrębnić te, które w głównej mierze powinny być spełnione, ażeby można było mówić o skutecznym dowodzeniu wojskami. Jakość łączności zaleca się oceniać za pomocą takich cech /właściwości/ jak: terminowość, wierność oraz skrytość łączności. Natomiast jakość systemu łączności zależna jest od następujących cech: stałej gotowości bojowej, trwałości /żywołności, niezawodności i odporności na zakłócenia/, mobilności, przepustowości oraz bezpieczeństwa.

10. Zasadnicze wymagania, patrząc z perspektywy rozwoju systemu łączności, mogą zmieniać się w zakresie treści, lecz główna ich istota pozostaje niezmienną.

11. Uzyskane w toku badań i konsultacji wymagania stawiane systemowi łączności stanowią bazę wyjściową do przeprowadzenia wnikliwej oceny systemu łączności w pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej.

Zweryfikowane wymagania wykorzystane zostaną do przeprowadzenia oceny systemu łączności w pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej.

3. OCENA SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI ODDZIAŁÓW I PODODDZIAŁÓW ARTYLERII DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ

W niniejszym rozdziale przedstawiono wyniki badań systemu łączności oddziałów i pododdziałów artylerii przeprowadzonych pod kątem spełnienia podstawowych wymagań współczesnego pola walki. Zawarto je w trzech grupach: ocenę stopnia spełnienia wymagań aktualnego systemu łączności w oparciu o środki łączności wprowadzane do pododdziałów artylerii w latach 1988-1990; ocenę sił i środków dowodzenia oraz kierowania ogniem dywizjonów artylerii samobieżnej pułku zmechanizowanego i pułku artylerii wyposażonych w zastępcze środki dowodzenia i kierowania ogniem; propozycję systemu dowodzenia i kierowania ogniem w dywizjonach artylerii samobieżnej pułku zmechanizowanego i pułku artylerii wyposażonych w sprzęt zastępczy w przewidywaniu przejścia na zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii.

3.1. Ocena stopnia spełnienia wymagań przez aktualny system łączności

Stosowany obecnie system łączności dywizji zmechanizowanej jest w zasadzie systemem "gwiazdzystym". System ten organizowany jest w oparciu o trzy centralne węzły łączności rozwijane na punktach dowodzenia dywizji /WSD, SD i TSD/ połączone między sobą oraz z punktami dowodzenia armii i podległych oddziałów /pododdziałów/ bezpośrednimi relacjami łączności. Ze względu na manewrowy charakter działań bojowych dywizji, a w tym i oddziałów i pododdziałów artylerii podstawową rolę w zapewnieniu łączności dowodzenia spełniają środki radiowe. Podstawą obecnego systemu łączności w oddziałach i pododdziałach artylerii stanowią środki i urządzenia łączności drugiej i trzeciej generacji. Ze środków i urządzeń łączności drugiej generacji znajdują się obecnie: małokanałowa stacja radioliniowa zakresu metrowego i decymetrowego typu R-405Z, aparatowni łączności RWL-1M, radiostacje typu R-108d oraz wóz dowodzenia R-3A. Ze środków i urządzeń łączności trzeciej generacji wykorzystywane są: małokanałowa stacja radioliniowa typu R-405 PT-1S, radiostacje szerokokresowe typu R-107, R-107M, R-111, R-123 i jednowstęgowe R-130 oraz wozy dowodzenia typu RD-115Z, WD-43, R-2AM i WDSz ADK-11

Wprowadzane do pododdziałów artylerii nowe szerokokresowe i jednowstęgowe radiostacje charakteryzują się dużą ilością fal roboczych w szerokim zakresie, większą niezawodnością pracy i możli-

- 77 -

wością zastosowania automatycznych urządzeń utajniających, które utrudniają przeciwnikowi przechwycenie treści przekazywanych wiadomości. Ponadto w radiostacjach tych istnieje możliwość wcześniejszego przygotowania czterech częstotliwości i automatycznego lub ręcznego ich przestrajania co w dużym stopniu zwiększa czas utrzymania łączności oraz umożliwia szybką zmianę częstotliwości pracy w przypadku stwierdzonych zakłóceń. Wyposażenie pododdziałów artylerii w środki i urządzenia łączności przedstawiono w tabeli nr 9 i 10.^{x/}

W oparciu o etatowy sprzęt łączności i zasady organizacji łączności rozpatrzono różne warianty organizacji łączności oddziałów i pododdziałów artylerii. Na rysunkach 2 i 3 /pkt.2.1 rozprawy/ zostały przedstawione warianty organizacji łączności radiowej i przewodowej w pułku artylerii, natomiast w dywizjonach artylerii samobieżnej organizację łączności radiowej i przewodowej przedstawiono na rysunkach nr 4-7, zaś warianty organizacji łączności radiowej w pułkowej grupie artylerii przedstawiono na rysunkach nr 8-10 /pkt. 2.1 rozprawy/.

Analiza i ocena rozmieszczenia węzłów łączności stanowisk dowodzenia oraz zawarte w literaturze przedmiotu ^{xx/} zasady przemieszczania stanowisk dowodzenia w walce, pozwoliły ustalić odległości rozmieszczenia węzłów łączności od linii styczności wojsk oraz skrajne wartości /minimalne i maksymalne/ długości linii łączności. Przyjęte wartości przedstawiono w tabeli nr 11.

Wartości te wynikały przede wszystkim z dynamiki walki oraz zasad rozmieszczenia i przemieszczania zarówno węzłów /grup środków/ łączności dywizji zmechanizowanej jak i jej oddziałów i pododdziałów.

W dalszej części podrozdziału przedstawiono wyniki dotyczące oceny spełnienia wymagań przez aktualny system łączności.

x/ Wyposażenie oddziału i pododdziałów artylerii w środki i urządzenia opracowano na podstawie albumu schematów ZT cz.I 1986r Sztab Gen. Zarz.II oraz konsultacji w SWL MON po wprowadzeniu struktury DZ-89.

xx/ ppłk dr inż. St.Jędruszcak. "Analiza przepustowości systemu łączności dywizji zmechanizowanej w natarciu". Rozprawa doktorska ASG WP W-wa 1983 r; Wojska rakietowe i artyleria w walce i operacji. Podręcznik ASG WP W-wa 1984 r. Regulamin walki wojsk lądowych Sił zbrojnych PRL" MON 1985 r. Konsultacja z Katedrą Dowodzenia - płk.doc.dr.hab. S.Piotrowskim.

Wyposażenie pododdziałów artylerii dywizji zmechanizowanej w środki i urządzenia łączności

Lp	Oddziały i pododdziały	Sprzęt łączności																
		Rst. UKF R-137B/R-137T	RdL. R-405 Z	Rst. UKF R-107	UM-3	Rst. UKF R-126	WD R-2AM	WDSz ADK-11	WD-43	RWL-1M	Rst. R-824 lotnicza	Odbiornik R-326	Odbiornik R-323	LP-10MR	Ap. tlf. TAP-67	Kabel tlf. PKL-2	L-2M	PSL-2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1.	Bateria dowodzenia szefa artylerii DZ	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{2}{-}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$			$\frac{1}{-}$	$\frac{1}{-}$	$\frac{1}{-}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{14}{14}$	$\frac{20}{20}$		
2.	Pułk artylerii			$\frac{29}{26}$	$\frac{6}{-}$	$\frac{12}{12}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{12}{18}$	$\frac{1}{1}$		$\frac{1}{-}$	$\frac{1}{-}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{53}{50}$	$\frac{66}{64}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$
3.	Dywizjon artylerii samobieżnej pułku zmechanizowanego			$\frac{4}{4}$	$\frac{1}{-}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{1+1^x}{1+1^x}$	$\frac{-}{1}$	$\frac{4}{4}$			$\frac{1}{-}$		$\frac{1}{1}$	$\frac{15}{15}$	$\frac{30}{30}$		



x/ Szef artylerii das z pz wyposażony w WD R-2AM; licznik stan aktualny; mianownik - dywizja zunifikowana

Tabela nr 10

Wyposażenie wozów dowodzenia i aparatowni łączności oddziałów i pododdziałów artylerii w sprzęt łączności

Lp	Typ wozu dowodzenia, aparatowni	Typ środka łączności	Przydział wozu dowodzenia, aparatowni	Rst. R-105d	Wzmacniacz mocy UM-3	Rst. R-107/R-107M	Rst. R-111	Rst. R-123/R-123M	Rst. R-130	Rst. R-809M2	Radiotelefon K-1	Radiolinia R-405Z	Telegraf. urząd. utajn. utajn. utajn.	Telefoniczne urządzenie utajn. utajn. utajn.	Urządzenie kodujące	Łącznica LP-40NN	Łącznica LP-10MR	Aparat telefon. TAP-67/TA-57	Kabel telefon. na bębnie /m/	Dalekopis T-51/T-63	UTD-30T	BTT-1	TAG-1M	Mera -203 B	Odbiornik radiowy R-326	
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	RWL-1M		Stanowisko dowodzenia pułku artylerii	1	1						1	1	/1/	1	1	1		10		1						
2	R-2AM		-dowódca pa -dowódca dywizjonów z pa i pz -szef art. dyw. i pz			1		2	1	1				/1/			1	2	700							
3	ADK-11		-zca szefa art. DZ -szef szt. szefowie szt. abów dywiz. i kwat. pa -szef szt. das z pz				1	2	1		1						1	4	1400	1	1	1	1	1	1	
4	WD-43		-dca bat. z pa, pz -ofic. ogniowi z pa, pz			1		2						/1/						700						



Tabela nr 11

Odległości węzłów łączności od linii styczności wojsk oraz długość linii /km/ w relacjach łączności pododdziałów artylerii dywizji zmechanizowanej

Lp.	Relacje łączności	Odległość węzła łączn. od linii styczności wojsk w km		Długość linii łączności /km/	
		natarcie min-max	obrona min-max	natarcie min-max	obrona min-max
1.	SD DZ: - SDpa	4-18 2-12	8-10 4-6	3-12	5-9
2.	TSD DZ: - TSD pa	15-30 7-20	20-30 13-15	9-24	12-20
3.	SDpa: -PDO dcy pa	2-12 1-2	4-6 1-3	1-10	1-4
4.	SDpa: - TSD pa	2-12 8-12	4-6 12-15	4-8	6-12
5.	SDpa: - PDO dcy dyw.	2-12 1-2	4-6 1-3	1-8	2-5

3.1.1. Ocena stałej gotowości bojowej systemu łączności

Przeprowadzone badania wskazują, że miarą /kryterium/ stałej gotowości bojowej 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/ powinien być określany na podstawie konkretnych warunków taktyczno-operacyjnych w jakich mogą znaleźć się oddziały i pododdziały artylerii dywizji zmechanizowanej. Wymagania w tym zakresie należy sprowadzać do tego, ażeby czas stałej gotowości bojowej systemu łączności T_{gb} był krótszy, a w najgorszym wypadku równy dopuszczalnemu czasowi $T_{gb.dop.}$ określanemu przez dowódcę oddziału /pododdziału/ artylerii. Przedstawia to poniższa zależność:

$$T_{gb} \leq T_{gb.dop.}$$

Z przeprowadzonych badań wynika, że stałą gotowość bojową systemu łączności pododdziałów artylerii można osiągnąć poprzez: utrzymanie pododdziałów artylerii w stałej gotowości do ich użycia;

zrozumienie przez organy dowodzenia swoich zadań; utrzymanie pododdziałów łączności w sprawności technicznej, odpowiednio wysokiego % ukończenia oraz wszechstronnego ich tyłowego zabezpieczenia; doskonalenie wyszkolenia bojowego pododdziałów łączności; doskonalenie gotowości mobilizacyjnej oraz terminowe realizowanie zadań w poszczególnych stanach gotowości bojowej; utrzymanie wysokiego stanu moralno-politycznego i dyscypliny oraz utrzymanie stanowczego i ciągłego dowodzenia pododdziałami łączności.

Nie mniej jednak system łączności pododdziałów artylerii może być narażony na oddziaływanie broni precyzyjnej zwłaszcza systemów rozpoznawczo-uderzeniowych nieprzyjaciela, które posiadają ogromne możliwości jednoczesnego niszczenia i porażenia pododdziałów, oddziałów i związków taktycznych oraz urządzeń tyłowych. Straty od tej broni porównywane są do strat od broni masowego rażenia.^{x/}

W przypadku użycia przez nieprzyjaciela broni precyzyjnej zwłaszcza systemów rozpoznawczo-uderzeniowych i spowodowanie znacznych strat w systemie łączności pododdziałów artylerii należy niezwłocznie przystąpić do odtworzenia jego gotowości bojowej koncentrując jego wysiłek na: ustalenie stopnia porażenia systemu łączności; postawienie zadań ocalałym siłom i środkom łączności; odtworzenie systemu łączności na najważniejszych w danym etapie działań bojowych kierunkach; wyprowadzenie pododdziałów artylerii ze stref zniszczeń zatopień i porażen oraz udzielenie im pomocy.

Wszystko to sprawia, że dywizja zmechanizowana po każdym dniu walki powinna dysponować niezbędnym czasem na odtworzenie zdolności bojowej - uzupełnienie zużytych materiałów pędnych i smarów, amunicji i żywności oraz przegląd i naprawę uszkodzonego sprzętu, a także odpoczynek stanu osobowego. Przyjmuje się, że dywizja zmechanizowana a w tym i pododdziały artylerii w ciągu doby będą zdolne prowadzić aktywną walkę w czasie 12-14 godzin.^{xx/} Pozostały czas należy przeznaczyć na odtworzenie zdolności bojowej i przygotowanie się do walki w dniu następnym. Utechnicznienie pododdziałów arty-

x/ płk prof.dr K.Nożko "Wpływ nowych środków walki, zwłaszcza broni precyzyjnej i prowadzenie współczesnych operacji /walki/". Podręcznik W-wa 1987 r.

xx/ ppłk dr J.Mazurkiewicz. "Kierowanie systemem łączności BZ wyposażonej w środki zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami" /PZSDW-ZT/ Rozprawa doktorska ASG WP W-wa 1987 r.

lerii i wyposażenie ich w różnorodne środki walki jest czynnikiem wydłużającym czas odtwarzania zdolności bojowej. Nie może on jednak być dłuższy niż 8-10 godzin. Doprowadzenie do tych wielkości determinuje głównie czas przygotowania systemu łączności do działania w ramach realizacji przez dywizję zmechanizowaną nowego zadania. Gotowość systemu łączności musi bowiem wyprzedzać gotowość bojową wojsk i gotowość systemu dowodzenia, dlatego też czas organizacyjno-technicznego przygotowania systemu łączności nie może być dłuższy niż 7-9 godzin.^{x/}

3.1.2. Ocena trwałości systemu łączności

Podstawowym wymaganiem systemu łączności jest trwałość, która określana jest żywotnością, niezawodnością oraz odpornością na zakłócenia. Największe zagrożenie dla systemu dowodzenia i łączności pododdziałów artylerii będzie stanowić: system rozpoznawczo-uderzeniowy np. "PLSS" przeznaczony do precyzyjnego rozpoznania i zwalczania źródeł promieniowania elektromagnetycznego, bezpilotowe systemy rozpoznawcze przeznaczone do wykrywania i określania współrzędnych ruchomych środków promieniowania elektromagnetycznego oraz zakłócenia i niszczenia środków radioelektronicznych. Wymienione systemy posiadają dużą dokładność wykrywania i niszczenia środków emitujących energię elektromagnetyczną. Możliwości nieprzyjaciela w zakresie oddziaływania ogniowego /w tym bronią precyzyjną i systemami rozpoznawczo-uderzeniowymi/ oraz wszelkimi środkami rozpoznania i przeciwdziałania radioelektronicznego na pododdziały dywizji zmechanizowanej z jednej strony - wzrost rozmachu działań bojowych, manewrowość wojsk z drugiej, zwiększają wrażliwość systemu łączności pododdziałów artylerii i narzucają zadania zabezpieczenia trwałości systemu łączności nawet w najbardziej trudnych i złożonych warunkach.

W celu określenia trwałości systemu łączności można wykorzystać zależności 1.7 i 1.8 /pkt. 2.3 rozprawy/ dotyczące współczynnika sprawnego działania $/K_s/$ oraz średniego czasu przestoju $/T_p/$ przy równoległych układach połączeń. Natomiast wartości współczynnika sprawnego działania, średniego czasu przestoju oraz prawdopodobieństwo porażenia poszczególnych środków i urządzeń łączności

x/ Tamże.

w czasie działań bojowych przy uwzględnieniu rażącego oddziaływania broni precyzyjnej zostały doświadczalnie ustalone w Związku Radzieckim /zestawiono je w tabeli nr 12/.^{x/} Będą one wykorzystywane do obliczenia trwałości w tym żywotności poszczególnych środków łączności.

Tabela nr 12

Tabela prognozowania trwałości linii łączności

Typ środka łączności	Czynniki oddział. na syst. łączn.	Wskaźniki	Odległość nominalna w km "D"							
			10	20	40	60	80	100	120	150
Radiolinie małokanałowe	I	K_s	0,84	0,82	0,8	0,7	0,6	0,55	0,5	0,4
		Tp/h	1.1	1.1	1.1	1.6	1.6	2.1	2.1	2.1
	II	Pporaż	0.1	0.1	0.1	0.12	0.12	0.3	0.3	0.4
Radiostacje KF	I	K_s	0.5	0.47	0.41	0.37	0.36	0.36	0.36	0.36
		Tp/h	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
	II	Pporaż	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
Radiostacje UKF	I	K_s	0.65	0.62	0.57	0.55	0.52	0.50	0.48	0.45
		Tp/h	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	II	Pporaż	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
Linie kablowe	I	K_s	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.60	0.60
	II	Pporaż	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50

I - bez użycia broni precyzyjnej; II- z użyciem broni precyzyjnej.

x/ Dane uzyskane z Akademii Łączności w Leningradzie. 1987 r.

Na podstawie analizy literatury ^{x/} można przedstawić nieco inne wartości współczynnika sprawnego działania poszczególnych środków łączności bez uwzględnienia i z uwzględnieniem broni precyzyjnej, które przedstawiono w tabeli nr 13.

Tabela nr 13

Wartości współczynnika sprawnego działania poszczególnych środków łączności bez uwzględnienia i z uwzględnieniem broni precyzyjnej przy optymalnych odległościach "D" /km/

Lp.	Typ środka łączności	Rodzaj pracy	Odległ. optymal. "D"/km/	Współczynnik K _{sl}	
				bez użycia broni precyzyjnej	z użyciem broni precyz.
1.	Rst R-107	praca telefoniczna	6-8	0.45	0.3
2.	Rst R-107 M Radiotelefon K-1	praca telefoniczna	30	0,6	0.35
3.	Rst R-111	praca telefoniczna, ap. utajniająca	50	0.6	0.35
4.	Rst R-123	praca telefoniczna	20	0,6	0.35
5.	Rst R-130	praca telefoniczna	100	0.65	0.4
		praca telefoniczna słuchowa	100	0.8	0.6
6.	Rdl. R-405Z, Rdl.R-405,PT-1S	praca telefoniczna i telegraficzna dalekopis, ap. utajniająca	40	0.7	0.6

Do obliczeń trwałości systemu łączności przyjęto następujące założenie:

1. Relacje łączności w pododdziałach artylerii przyjęto zgodnie z tabelą nr 3 /pkt.2.1 rozprawy/.

x/ płk dr Wł. Bryliński. "Doskonalenie systemu łączności, DPanc w natarciu" Rozprawa doktorska ASG WP W-wa 1978 r
 ppłk dr inż. St. Rodycz. "Koncepcja doskonalenia systemu łączności DZ w aspekcie wprowadzania zautomatyzowanych systemów dowodzenia wojskami". Rozprawa doktorska ASG WP W-wa 1985 r.
 ppłk dr inż. K. Ziomek "Wpływ zautomatyzowanych systemów dowodzenia i łączności na efektywność dowodzenia DZ". Rozprawa doktorska ASG WP W-wa 1986 r.

2. Wartość współczynnika sprawnego działania $/K_s/$ oraz średni czas przestoju $/T_p/$ przyjęto zgodnie z tabelą nr 12 /pkt.3.1.2. rozprawy/.

3. Wykorzystano zależność matematyczną 1.7 i 1.8 /pkt. 2.3 rozprawy/ przy równoległych układach połączeń w celu obliczenia trwałości relacji łączności $/K_s/$ i $/T_p/$ a mianowicie:

$$K_s \text{ rel.} = 1 - \prod_{i=1}^k /1 - K_{sli}/; \quad T_p \text{ rel.} = \left/ \sum_{i=1}^k x \frac{1}{T_{pli}} \right/^{-1}$$

4. Wymagana wartość trwałość kierunku /relacji/ łączności jako elementu systemu łączności winna wynosić dla:

I grupy	- $K_s \geq 0,95$,	$T_p = \leq 10-15$ min.
II grupy	- $K_s \geq 0,90$,	$T_p = \leq 15-20$ min.
III grupy	- $K_s \geq 0,85$,	$T_p = \leq 20-30$ min.

Wyniki badań trwałości kierunku /relacji/ łączności jako elementu systemu łączności przedstawiono w tabeli nr 14.

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań /obliczeń/ trwałości poszczególnych relacji łączności w pododdziałach artylerii przedstawionych w tabeli nr 14 należy stwierdzić, że wymagany współczynnik sprawnego działania i średni czas przestoju jest spełniany jedynie w relacji łączności pomiędzy stanowiskiem dowodzenia dywizji zmechanizowanej, a stanowiskiem dowodzenia pułku artylerii oraz stanowiskiem dowodzenia pułku artylerii a tyłowym stanowiskiem dowodzenia pułku artylerii. Natomiast w relacjach łączności pomiędzy tyłowym stanowiskiem dowodzenia dywizji zmechanizowanej, a tyłowym stanowiskiem dowodzenia pułku artylerii oraz stanowiskiem dowodzenia pułku artylerii, a punktem dowódczo-obszernym dowódcy pułku artylerii i dowódców dywizjonów, wymagany współczynnik sprawnego działania jest nie spełniony. Spełniony jest jedynie wymagany średni czas przestoju.

Reasumując należy stwierdzić, że wymagana wartość trwałości poszczególnych relacji /kanałów/ łączności w pododdziałach artylerii z uwzględnieniem ważności korespondentów nie została osiągnięta.

Wyniki badań trwałości poszczególnych kierunków /relacji/
łączności w pododdziałach artylerii

Lp	Nazwa relacji łączności	Typ śr. łączn.	K_s	T_p/h	$1 - \frac{K_{sli}}{k}$	$K_{srel.} = \frac{1 - \sqrt[k]{\prod_{i=1}^k (1 - \frac{K_{sli}}{k})}}{1 - \frac{K_{sli}}{k}}$	$T_{p rel.} = \left(\sum_{i=1}^k x_i \times \frac{1}{T_{pli}} \right)$	Wymagana wartość trwałości relacji łączności
1.	SD DZ: -SDpa	R-130	0.5	0.56	0.5	0.996	2min.	Igr. $K_s \geq 0.95$ $T_p \leq 10-15$ min.
		R-111	0.65	0.6	0.35			
		R-123	0.65	0.6	0.35			
		K-1	0.65	0.6	0.35			
		R-405	0.84	1.1	0.16			
2.	TSD DZ: - TSDpa	R-130	0.5	0.56	0.5	0.825	5 min.	II gr. $K_s \geq 0.90$ $T_p \leq 15-20$ min.
		R-111	0.65	0.6	0.35			
3.	SDpa: -PD0dcy pa	R-130	0.5	0.56	0.5	0.825	5 min	II gr. $K_s \geq 0.90$ $T_p \leq 15-20$ min.
		R-111	0.65	0.6	0.35			
4.	SD pa: -TSDpa	R-130	0.5	0.56	0.5	0.938	3 min.	II gr. $K_s \geq 0.90$ $T_p \leq 15-20$ min.
		R-123	0.65	0.6	0.35			
		K-1	0.65	0.6	0.35			
5.	SDpa: -PD0dcy dywiz- jonu	R-130	0.5	0.56	0.5	0.825	5 min.	II gr. $K_s \geq 0.90$ $T_p \leq 15-20$ min.
		R-123	0.65	0.6	0.35			

Żywotność systemu łączności

Przeprowadzone badania oraz ocena literatury^{x/} wykazuje, że do oceny żywotności węzłów łączności punktów dowodzenia w pododdziałach artylerii funkcjonujących w warunkach zmasowanego użycia broni precyzyjnej, systemów rozpoznawczo-uderzeniowych i ewentualnie broni masowego rażenia, należy posługiwać się wskaźnikiem ilościowym prawdopodobieństwa przeżycia /przetrwania/ węzła łączności / $P_{prz.}$ /

Przez prawdopodobieństwo przeżycia węzła łączności należy rozumieć stopień zachowania przez węzeł łączności zdolności do zestawienia w każdej z tworzonych za pomocą jego organicznych środków relacji /kierunku/ łączności, chociażby jednego łącza telekomunikacyjnego dowolnego rodzaju, pomimo oddziaływania nieprzyjaciela.

Straty powstałe w siłach i środkach łączności wskutek masowego użycia tylko broni precyzyjnej i systemów rozpoznawczo-uderzeniowych /systemu PLSS umożliwiającego precyzyjne naprowadzanie na cel bomb kierowanych z dokładnością do 10 m, systemu J-SAK,^{xx/} będącego doskonalszą wersją systemu ASSAULT BREAKER pozwalającego razić jedną rakieta lub kasetą jednocześnie nie mniej niż dziesięć, a za pomocą wszystkich środków około 300 pojazdów będących w ruchu w ciągu godziny, i in./ będą zbliżone do strat, które mogą wystąpić w warunkach użycia broni jądrowej.

Należy zatem sądzić, że prawdopodobieństwo porażenia węzłów łączności punktów dowodzenia dywizji a w tym i pododdziałów artylerii w przypadku masowego użycia broni precyzyjnej i systemów rozpoznawczo-uderzeniowych będzie prawie tak samo wysokie, jak w przypadku użycia broni jądrowej. Straty te można ocenić w sposób ilościowy za pomocą wskaźnika zwanego prawdopodobieństwem porażenia / $P_{por.}$ /.

W związku z tym, że pomiędzy $P_{prz.}$ i $P_{por.}$ węzłów łączności zachodzi zależność:^{xxx/}

$$P_{prz.} + P_{por.} = 1 \quad /1.21/$$

x/ Nadioznost i žiwucziest sistiem swiazi. Radio i swiaż. Moskwa 1984 r. Organizacija swiazi w obiedinienijach. WAS Leningrad 1985 r.

xx/ Dodatek do wojskowego przeglądu zagranicznego nr 4/88 /X,XI, XII-88 r/.

xxx/ Organizacija swiazi w obiedinienijach. WAS Leningrad 1985 r.

to istnieje możliwość przybliżonego określenia $P_{prz.}$ węzła łączności w przewidywanych działaniach bojowych i porównania go z wymaganym $P_{przw.}$ /jeśli jego wielkość została ustalona wcześniej/.

Tak określone $P_{prz.}$ węzła łączności w przewidywanej walce pododdziałów artylerii dywizji, powinno służyć jako punkt wyjścia w procesie przygotowania przedsięwzięć i zadań zabezpieczenia bojowego węzła łączności, których wykonanie przyczyniłoby się do osłabienia oddziaływania broni precyzyjnej i systemów rozpoznawczo-uderzeniowych w celu osiągnięcia wymaganej żywotności węzłów łączności.

Przyjmując jednak, że w systemie łączności pododdziałów artylerii będą funkcjonowały dwa węzły łączności np. SD/PKO i PDO, to wówczas prawdopodobieństwo przeżycia systemu łączności wzrosłoby z uwagi na ich równoległe sprzężenie. Można to przedstawić w postaci zależności:^{x/}

$$P_{prz. rel.} = 1 - \prod_{i=1}^k / 1 - P_{prz. li} / \quad /1.22/$$

Do obliczenia żywotności poszczególnych relacji łączności w pododdziałach artylerii przyjęto następujące założenie:

1. Badaniu zostały poddane dwa warianty oceny żywotności relacji łączności w natarciu i obronie.

2. Średnie odległości rzeczywiste pomiędzy współpracującymi środkami łączności /długość linii/ przyjęto zgodnie z tabelą nr 11 /pkt. 3.1 rozprawy/.

3. Wartość prawdopodobieństwa porażenia linii łączności przyjęto zgodnie z tabelą prognozowania trwałości linii łączności nr 12 /pkt. 3.1.2 rozprawy/ przy uwzględnieniu rażącego oddziaływania broni precyzyjnej i systemów rozpoznawczo-uderzeniowych.

4. Przy określaniu prawdopodobieństwa przeżycia linii łączności posłużono się zależnością w przypadku połączeń równoległych:

$$P_{prz. li} = 1 - P_{por.} ; \quad P_{prz. rel.} = 1 - \prod_{i=1}^k / 1 - P_{prz. li} /$$

5. Wymagana wartość prawdopodobieństwa przeżycia poszczególnych relacji łączności powinna wynosić dla:

$$\begin{aligned} \text{I grupy} - P_{prz.} &\geq 0.98 \\ \text{II grupy} - P_{prz.} &\geq 0.95-0.96 \\ \text{III grupy} - P_{prz.} &\geq 0.91-0.92 \end{aligned}$$

Wyniki badań prawdopodobieństwa przeżycia poszczególnych relacji łączności w pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej przedstawiono w tabeli nr 15.

Wyniki badań prawdopodobieństwa przeżycia poszczególnych relacji łączności w pododdziałach artylerii

Lp	Nazwa relacji łączności	Typ radiostacji	P por.	Średnia odległ. rzeczywista /długość linii km		Prawdopodobieństwo przeżycia /Pprz./			Wymagana wartość P prz.
				Nat.	Obr.	P prz.1ł = 1 - P por.	P prz,rel. = $1 - \frac{k}{l=1} / 1 - P prz.1ł /$		
		Nat.					Obr.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	WL SD DZ: - SDpa	$\frac{R-130}{100}$	0.56	8	7	0.44	0.966	0.983	0.98
		$\frac{R-111}{50}$	0.56			0.44			
		$\frac{R-123}{20}$	0.56			0.44			
		$\frac{K-1}{30}$	0.56			0.44			
		$\frac{R-405Z}{40}$	0.1			0.9			
		PKL-2	0.5			0.5			
2	WL TSD DZ: - TSDpa	$\frac{R-130}{100}$	0.56	17	16	0.44	0.806	0.903	0.95- -0.96
		$\frac{R-111}{50}$	0.56			0.44			
		PKL-2	0.5			0.5			
3	WL SDpa: - PDO dcy pa	$\frac{R-130}{100}$	0.56	5	3	0.44	0.806	0.903	0.95- -0.96
		$\frac{R-111}{50}$	0.56			0.44			
		PKL-2	0.5			0.5			
4	WL SDpa: -TSDpa	$\frac{R-130}{100}$	0.56	6	9	0.44	0.915	0.957	0.95- -0.96
		$\frac{R-111}{50}$	0.56			0.44			
		$\frac{R-123}{20}$	0.56			0.44			
		PKL-2	0.5			0.5			
5	WL SDpa: - PDO dcy dywizjonu	$\frac{R-130}{100}$	0.56	4	3	0.44	0.806	0.903	0.95- -0.96
		$\frac{R-123}{20}$	0.56			0.44			
		PKL-2	0.5			0.5			

Z przeprowadzonych badań oraz uzyskanych wyników obliczeń można sformułować następujące wnioski:

1. Relacje łączności pododdziałów artylerii większą żywotność posiadają w obronie niż w natarciu.

2. Wymagana wartość prawdopodobieństwa przeżycia relacji łączności dla:

a/ I grupy ważności spełniona, w relacji stanowisko dowodzenia dywizji zmechanizowanej, a stanowisko dowodzenia pułku artylerii tylko w obronie $P_{\text{prz.rel.}} \geq 0.98/$, natomiast podczas natarcia niespełniona;

b/ II grupy ważności spełniona, tylko w relacji stanowisko dowodzenia pułku artylerii, a tylowe stanowisko dowodzenia pułku artylerii tylko w obronie $P_{\text{prz.rel.}} \geq 0.95-0.96/$, natomiast podczas natarcia niespełniona;

c/ II grupy ważności niespełniona w relacjach pomiędzy tyłowym stanowiskiem dowodzenia dywizji, a tyłowym stanowiskiem dowodzenia pułku artylerii $P_{\text{prz.rel.}} \geq 0.95-0.96/$ jak również pomiędzy stanowiskiem dowodzenia pułku artylerii a punktem dowódczo-obsługowym dowódcy pułku artylerii i punktem dowódczo-obsługowym dowódców dywizjonów $P_{\text{prz.rel.}} \geq 0.95-0.96/$.

3. W obecnym eksploatowanym systemie łączności realizowane są przedsięwzięcia uodpornienia punktowego między innymi poprzez równoległe wykorzystanie węzłów łączności w pododdziałach artylerii np. SD/PKO i PDO, natomiast uodpornienie przestrzenne węzłów łączności sprowadza się do właściwego rozmieszczenia i rozśrodkowania wozów dowodzenia /aparatu łączności/ w rejonie węzła łączności.

4. Żywotność węzłów łączności punktów dowodzenia należy również określać za pomocą wskaźników jakościowych.^{x/} Badania wykazują, że jest to najdogodniejszy sposób z praktycznego punktu widzenia, np. zbioru właściwości, którymi powinny charakteryzować się rejonu /zasadnicze i zapasowe/ rozmieszczenia węzłów łączności; odległości węzłów łączności od rubieży styczności wojsk w poszczególnych rodzajach walki; powierzchni rejonów wymaganej do rozmieszczenia węzłów łączności; ilości dróg wyjazdowych niezbędnych do szybkiego /alarmowego/ opuszczenia rejonu rozmieszczenia węzłów łączności; częstości

x/ Надійшло і з'явилось системою зв'язку. Радио і зв'язок. Москва 1984 р. Організація зв'язку в об'єднаннях. ВАС Ленінград 1985 р.

zmian rejonów rozmieszczenia węzłów łączności; ilości posterunków obserwacyjno-obronnych i ochronnych, które należy zorganizować w celu właściwego zabezpieczenia rejonów rozmieszczenia węzłów łączności, ilości szczelin przeciwlotniczych, schronów dla ludzi i środków łączności oraz okopów przeznaczonych do ukrycia radiostacji, aparatowni, wozów dowódczo-sztabowych i innych.

Większość wymienionych wskaźników jakościowych jest określona w regulaminie walki i instrukcjach łączności, jednak podczas przygotowania węzłów łączności do działania konieczne będzie ich skonkretyzowanie odpowiednio do przewidywanych możliwości nieprzyjaciela.

Niezawodność systemu łączności

W literaturze przedmiotu wyróżnia się niezawodność organizacyjną i techniczną.^{x/}

Niezawodność organizacyjną należy rozumieć jako zdolność systemu do realizacji funkcji przeznaczenia /zadań bojowych/ w określonym czasie i określonych warunkach działania. Osiąga się ją na drodze zapewnienia właściwych zasięgów środków łączności oraz większych od odległości pomiędzy punktami dowodzenia. Opracowane jednolite wymagania taktyczno-techniczne dla przyszłego polowego systemu dowodzenia wojskami określają, że środki łączności powinny zapewnić przekazywanie informacji przy odległościach pomiędzy poszczególnymi punktami dowodzenia w podsystemie wojsk raketowych i artylerii zawartych w tabeli nr 16.^{xx/}

Tabela nr 16

Odległości pomiędzy poszczególnymi punktami dowodzenia w podsystemie wojsk raketowych i artylerii

Lp.	Nazwa punktu dowodzenia	Odległości pomiędzy punktami dowodzenia
1.	SD DZ-SDpa /PGA, DGA/	30 km
2.	SD DZ-pododdz.rozp.art.	30 km
3.	SD DZ-SD/PKO/dywizjonu	50 km
4.	SDpz-SD/PKO/das	30 km
5.	SDpz-SD/PKO/PGA	20 km
6.	SDpa-SD/PKO/dywizjonu	20 km
7.	SDpa-pododdz.rozp.art.	20 km

x/ ptk dr Wł. Bryliński. "Doskonalenie systemu łączności DPanc w natarciu" Rozprawa doktorska ASG WP 1978 r.

xx/ppik dr inż. St. Rodycz. "Koncepcja doskonalenia systemu łączności DZ w aspekcie wprowadzania zautomatyzowanych systemów dowodzenia wojskami". Rozprawa doktorska ASG WP 1985 r.

Od systemu łączności pododdziałów artylerii wymaga się zapewnienia ciągłości i operatywności dowodzenia w podstawowych relacjach /kierunkach/ łączności przy prawdopodobieństwie zniszczenia 40-50% środków łączności podczas oddziaływania nieprzyjaciela środkami ogniowymi, a zwłaszcza bronią precyzyjną i systemami rozpoznawczo-uderzeniowymi oraz radioelektronicznymi.

Niezawodność techniczna środków łączności /techniki łączności/ określana jest przez właściwości samych środków technicznych /ich bezawaryjności i odporności/ oraz organizacją remontów /napraw/ bieżących. Ponadto na pracę technicznych środków łączności istotny wpływ wywiera poziom wykształcenia załóg.

Zgodnie z twierdzeniem teorii niezawodności, głównym ilościowym wskaźnikiem pozwalającym ocenić niezawodność techniczną środków łączności jest współczynnik gotowości - K_{GT} i współczynnik sprawności technicznej - K_{iT} ^{x/}, równy stosunkowi czasu sprawnej pracy - T_i do sumy czasów: czasu sprawnej pracy - T_i i czasu przestoju wynikającego z konieczności usuwania uszkodzenia /remontu/ - T_{rem} co przedstawiają zależności:^{xx/}

$$K_{GT} = \frac{T_i}{T_i + T_w} \quad /1.23/ \qquad K_{iT} = \frac{T_i}{T_i + T_{rem}} \quad /1.24/$$

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

T_w - średni czas odtwarzania gotowości środków łączności;

T_{rem} - średni czas remontu środków łączności.

Wymagania w stosunku do bezawaryjnej pracy oraz odtwarzania gotowości środków łączności przedstawiono w tabeli nr 17. ^{xxx/}

x/ W literaturze przedmiotu można spotkać, że współczynnik sprawności technicznej - K_{iT} , oznaczony jest przez K_{s1} lub K_s rel.

/ w przypadku określenia sprawności technicznej całej relacji kierunku /łączności/.

xx/ Międzynarodowa norma RWPG - łączność wojskowa. Definicje i określenia. CTB C 3 B 0217-86. Wydanie 87 r.

xxx/ Organizacja swiazi w obiedinienijach. WAS Leningrad 1985 r.

Tabela nr 17

Wymagania w stosunku do bezawaryjnej pracy oraz odtwarzania gotowości środków łączności

Lp.	Środki łączności	T_i /godz/	T_w /min/
1.	Radiostacje małej mocy:		
	a/ przenośne - R-107, R-107M	3000	60
	b/ przewoźne /pokładowe/ R-130, R-123, R-111, R-809M2	2000	60
2.	Radiolinie małowydajowe:		
	R-405Z, R-405PT-1 S	3000	15
3.	Urządzenia utajniające: "ELBRUS", "JACHTA"	2000	60

W czasie eksploatacji środków łączności w warunkach stacjonarnych średni czas remontu - T_{rem} jest równy średniemu czasowi odtwarzania gotowości środków łączności - T_w . natomiast współczynnik sprawności technicznej - K_{iT} jest w przybliżeniu równy współczynnikowi gotowości technicznej - K_{GT} . /czyli $T_{rem} = T_w$ oraz $K_{iT} \approx K_{GT}$./

Na podstawie przeprowadzonych badań w 8 DZ oraz doświadczeń z ćwiczeń prowadzonych w terenie stwierdzono, że średni czas remontu środków łączności - T_{rem} będzie znacznie większy niż średni czas odtwarzania gotowości środków łączności, natomiast średni czas pracy środków łączności do awarii /międzyawaryjny czas pracy/ będzie mniejszy niż zakładają wymagania przedstawione w tabeli nr 17.

Opracowane jednolite wymagania taktyczno-techniczne dla przyszłego polowego systemu dowodzenia wojskami określa współczynnik sprawności technicznej, który winien wynosić $\geq 0.98-0.99$.^{x/}

W celu obliczenia wartości współczynnika sprawności technicznej podstawowych środków łączności występujących w pododdziałach artylerii przyjęto następujące założenie:

1. Średni czas pracy do *awarii* oraz średni czas remontu środków łączności uzyskano w 8 DZ.

x/ Edinije taktiko-techničeskije trebowanija. Polewaja awtomatizirovannaja sistema upravlenija wojskami fronta". Moskwa 1974 r. Osnovy boevogo primienienija takičeskiego zvena polevaj awtomatizirovannoj sistemy upravlenija wojskami". Projekt, MO ZSRR Moskwa 1984 r.

2. Przy określeniu wymaganego współczynnika sprawności technicznej - K_{iT} posłużno się zależnością:

$$K_{iT} = \frac{T_i}{T_i + T_{rem.}} \quad /1.24 \text{ pkt. 3.1.2. rozprawy/$$

Wyniki badań właściwości współczynnika sprawności technicznej podstawowych środków łączności w pododdziałach artylerii przedstawiono w tabeli nr 18.

Tabela nr 18

Wyniki badań wartości współczynnika sprawności technicznej podstawowych środków łączności wykorzystywanych w pododdziałach artylerii

Lp.	Podstawowe środki łączności	Średni czas pracy środków łączności do awarii T_i /godz/	Średni czas remontu środków łączności $T_{rem.}$ /min/	Współczynnik sprawności technicznej $K_{iT} = \frac{T_i}{T_i + T_{rem.}}$
1.	Rst R-107	1400-2300	240-420	0.995-0.997
2.	Rst R-130, R-111 R-123	1500-1850	300-540	0.994-0.999
3.	R/L R-405Z	1600-2000	80-120	0.998-0.999
	R/L R-405 PT-1S	1850-2350	90-150	0.998-0.999
4.	Urządzenia utajniające: ELBRUS, JACHTA	1600-2000	360-600	0.993-0.997

Na podstawie wyników obliczeń zawartych w tabeli nr 18 można stwierdzić, że w warunkach polowych średni czas remontu jest większy od 5 do 9 razy od czasu odtwarzania gotowości środków łączności - T_w i w rezultacie prawdopodobieństwo, że środki łączności będą w stanie sprawności technicznej w rzeczywistości będzie znacznie mniejsze niż współczynnik gotowości - K_{GT} .

Wartości współczynników niezawodności działania są różne, w zależności od typu środka łączności, odległości między pracującymi środkami łączności i wpływu czynników zewnętrznych. Przy odległościach optymalnych /D/ wartości współczynnika niezawodności działania poszczególnych środków łączności zostały określone w tabeli nr 13 /pkt. 3.1.2. rozprawy/. Natomiast w celu obliczenia wartości współczynników niezawodności działania przy rzeczywistych

odległościach $/d_s/$ poszczególnych środków łączności należy wyko-
rzystać zależność 1.11 /pkt. 2.3 rozprawy/.

Aby zwiększyć niezawodność systemu łączności, należy organizować
w ważniejszych relacjach łączności dowodzenie kilka różnych równo-
legle połączonych linii łączności oraz wykorzystać zależność 1.12
/pkt. 2.3. rozprawy/ do jej obliczenia.

W celu obliczenia wartości współczynników sprawnego działania
poszczególnych środków i relacji łączności przy uwzględnieniu rzeczy-
wistych odległości pomiędzy punktami dowodzenia przyjęto następujące
założenie:

1. Badaniu poddane zostały dwa warianty działań bojowych, natarcia
i obrona.

2. Relacje łączności /dowodzenia/ przyjęto zgodnie z tabelą nr 3
/pkt. 2.1 rozprawy/.

3. Odległość optymalną "D" oraz współczynnik sprawnego działania
 $/K_{S1}/$ przyjęto zgodnie z tabelą nr 13 /pkt. 3.1.2 rozprawy/.

4. Odległość węzła łączności od linii styczności wojsk oraz
długość linii łączności /odległość rzeczywista/ - d_s , przyjęto
zgodnie z tabelą nr 11 /pkt. 3.1 rozprawy/.

5. W celu obliczenia współczynnika sprawnego działania danego
środka łączności posłużono się zależnością 1.11 /pkt. 2.3 rozprawy/.

$$K_s = \sqrt{P \cdot K_{S1}} \quad \text{gdzie: } P = \frac{D}{d_s}$$

6. W celu obliczenia współczynnika sprawnego działania całej
relacji posłużono się zależnością 1.12 /pkt. 2.3 rozprawy/.

$$K_{s \text{ rel.}} = 1 - \prod_{i=1}^k / 1 - K_{si} /$$

Wyniki badań wartości współczynników sprawnego działania posz-
czególnych środków i relacji łączności z uwzględnieniem rzeczywis-
tych odległości pomiędzy punktami dowodzenia w pododdziałach arty-
lerii przedstawiono w tabeli nr 19.

Wyniki badań wartości współczynników sprawnego działania poszczególnych środków i relacji łączności z uwzględnieniem rzeczywistych odległości pomiędzy punktami dowodzenia w pododdziałach artylerii

Tabela nr 19

Lp.	Relacje łączności /dowodzenia/	Typ śr. łącz. i rodzaj pracy	Odległość optymalna "D" /km/	Odległość WL od linii styczności wojsk /km/		Długość linii /odległość rzeczywista/ d _s /km/		Stosunek uzyskany z: P = $\frac{D}{d_s}$		Współczynnik K _{Sl}	Współczynnik sprawnego działania danego środka łączności przy rzeczywistych odległościach:				Współczynnik sprawnego działania całej relacji łączności /K _s rel./				
				K _s = $\sqrt{\frac{P}{K_{sl}}}$ gdzie: P = $\frac{D}{d_s}$		Natarcie		Obrona			Natarcie		Obrona						
				Natar. min-max	Obrona min-max	Natar. min-max	Obrona min-max	Natar. min-max	Obrona min-max		Bez użycia br. precyzyjnej	Z użyciem br. precyzyjnej	Bez użycia br. precyzyjnej	Z użyciem br. precyzyjnej	Bez użycia br. precyzyjnej	Z użyciem br. precyzyjnej	Bez użycia br. precyzyjnej	Z użyciem br. precyzyjnej	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.	WL SD DZ: -SDpa	R-120 tlf	100	2-12	4-6	3-12	5-9	8-33	11-20	0.65	0.4	0.948-0.987	0.892-0.973	0.962-0.979	0.920-0.965	0.999-0.999	0.999-0.999	0.999-0.999	0.999-0.999
		R-111 tlf	50	2-12	4-6	3-12	5-9	4-17	5-10	0.6	0.35	0.880-0.970	0.769-0.940	0.903-0.950	0.811-0.900				
		R-123 tlf	20	2-12	4-6	3-12	5-9	2-7	2-4	0.6	0.35	0.775-0.929	0.592-0.861	0.775-0.880	0.592-0.769				
		K-1 tlf	30	2-12	4-6	3-12	5-9	2-10	3-6	0.6	0.35	0.775-0.950	0.592-0.900	0.843-0.918	0.705-0.839				
		R-40 tlf	40	2-12	4-6	3-12	5-9	3-13	4-8	0.7	0.6	0.888-0.973	0.843-0.961	0.915-0.956	0.880-0.938				
2.	WLSD DZ: -TSDpa	R-130 tlf	100	7-20	13-15	9-24	12-20	4-11	5-8	0.65	0.4	0.898-0.962	0.795-0.920	0.917-0.948	0.832-0.892	0.980-0.996	0.916-0.984	0.983-0.999	0.931-0.975
		R-111 tlf	50	7-20	13-15	9-24	12-20	2-5	2-4	0.6	0.35	0.775-0.903	0.592-0.811	0.775-0.880	0.592-0.769				
3.	WL SDpa: -PDOdcy pa	R-130 tlf	100	1-2	1-3	1-10	1-4	10-100	25-100	0.65	0.4	0.958-0.996	0.912-0.991	0.983-0.996	0.964-0.991	0.995-0.999	0.983-0.999	0.999-0.999	0.996-0.999
		R-111 tlf	50	1-2	1-3	1-10	1-4	5-50	12-50	0.6	0.35	0.903-0.989	0.811-0.979	0.959-0.989	0.916-0.979				
4.	WL SDpa: -TSDpa	R-130 tlf	100	8-12	12-15	4-8	6-12	12-25	8-17	0.65	0.4	0.965-0.983	0.927-0.964	0.948-0.974	0.892-0.948	0.999-0.999	0.993-0.999	0.997-0.999	0.982-0.997
		K-1 tlf	30	8-12	12-15	4-8	6-12	4-7	2-5	0.6	0.35	0.880-0.929	0.769-0.861	0.775-0.903	0.592-0.811				
		R-123 tlf	20	8-12	12-15	4-8	6-12	2-5	2-3	0.6	0.35	0.775-0.903	0.592-0.811	0.775-0.843	0.592-0.705				
5.	WL SDpa: -PDO dcy dywizjonu	R-130 tlf	100	1-2	1-3	1-8	2-5	12-100	20-50	0.65	0.4	0.965-0.996	0.927-0.991	0.979-0.991	0.955-0.982	0.992-0.999	0.980-0.999	0.997-0.999	0.989-0.998
		R-123 tlf	20	1-2	1-3	1-8	2-5	2-20	4-10	0.6	0.35	0.775-0.975	0.592-0.949	0.880-0.950	0.769-0.900				



60
65 lot

Z przedstawionych obliczeń wynika, że niezawodność systemu łączności w pododdziałach artylerii zmaleje pomimo, że współczynnik sprawności technicznej sprzętu łączności będzie zachowany. Można stwierdzić, że współczynnik sprawnego działania poszczególnych relacji łączności zarówno w obronie jak i w natarciu bez oddziaływania ogniowego nieprzyjaciela zwiążcza bronią precyzyjną i systemami rozpoznawczo-uderzeniowymi spełnia wymagania. Natomiast przy uwzględnieniu użycia broni precyzyjnej i systemów rozpoznawczo-uderzeniowych zarówno w natarciu jak i w obronie w relacji pomiędzy tyłowym stanowiskiem dywizji zmechanizowanej a tyłowym stanowiskiem dowodzenia pułku artylerii współczynnik sprawnego działania całej relacji dowodzenia nie jest spełniony.

Podstawowymi czynnikami wpływającymi na niezawodność systemu łączności w pododdziałach artylerii są ponadto: oddziaływanie środków radioelektronicznych; ugrupowanie wojsk własnych i charakter działań bojowych; rozmieszczenie punktów dowodzenia w terenie i organizacja ich przesunięć oraz czynniki techniczno-eksploatacyjne; osiągnięcie wysokiego poziomu wyszkolenia stanu osobowego pododdziałów łączności; organizowanie szybkiego odtwarzania gotowości uszkodzonych środków łączności oraz wykorzystanie w relacjach łączności różnych środków łączności.

Odporność polowego systemu łączności na zakłócenia radioelektroniczne

Dążąc do ustalenia bazy materialnej systemu łączności w aspekcie jego odporności na zakłócenia radioelektroniczne należało ustalić ilość węzłów łączności na poszczególnych szczeblach dowodzenia pododdziałów artylerii, ich wyposażenie w bezprzewodowe urządzenia teletransmisyjne, a także dokonać identyfikacji charakterystyk /czynników/ technicznych tych urządzeń.

Ogółem w dywizji w taktycznym ogniwie dowodzenia, obejmującym szczebel dywizja, pułk, batalion /dywizjon/ - organizuje się następującą ilość węzłów łączności:

- 3 węzły na szczeblu dywizji /WŁ SD, WŁ WSD i WŁ TSD/;
- po 2 węzły na szczeblu pułku /WŁ SD i WŁ TSD/;
- po 1 węzle na szczeblu batalionu /dywizjonu/ -WŁ PDO

Stąd też, przedmiotem badań odporności na zakłócenia radioelektroniczne będą tylko węzły łączności pułku artylerii oraz dywizjonu artylerii samobieżnej z pułku zmechanizowanego. Wyposażenie węzłów łączności w bezprzewodowe urządzenia teletransmisyjne jest zróżni-

cowane w zależności od roli i przeznaczenia danego węzła oraz szerebła dowodzenia. Ilustruje to porównanie wyposażenia głównych węzłów w systemie łączności oddziału i pododdziału artylerii:^{x/}

- WL SD, TSD pa /łącznie z WL PDO/PKO das/ - 10 wozów dowodzenia, 50 radiostacji i 2 półkomplety radiolinii/;

- WL das z pz /PDO/PKO/ - 3 wozy dowodzenia i 16 radiostacji.

Szczegółowe zestawienie ilości teletransmisyjnych urządzeń bezprzewodowych rozwiniętych na węzłach łączności oddziału i pododdziałów artylerii ilustruje tabela nr 20.

Charakterystyka parametrów technicznych bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych wpływających na odporność linii łączności na zakłócenia powinna uwzględniać przede wszystkim moc nadajnika, stosowane rodzaje emisji oraz wykorzystywane rodzaje propagacji fal. Zdecydowana większość bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych oddziału i pododdziałów artylerii charakteryzuje się małą mocą od 1,5 do 75 watów. Rodzaje stosowanych w łączności propagacji fal w praktyce są ściśle związane przede wszystkim z wykorzystywanym zakresem częstotliwości przez bezprzewodowe urządzenia teletransmisyjne. Uwzględniając zakresy częstotliwości teletransmisyjnych urządzeń bezprzewodowych w pododdziałach artylerii oraz wysokości zawieszenia ich anten można stwierdzić, że wykorzystują one następujące rodzaje propagacji:

- propagację powierzchniową - wszystkie urządzenia wykorzystujące zakres fal krótkich i ultrakrótkich;

- propagację typu ogólnego - urządzenia wykorzystujące zakres fal ultrakrótkich przy zawieszeniu anten na masztach antenowych;

- propagację przestrzenną - jedynie stacje radioliniowe.

Rodzaje emisji uwarunkowane są rozwiązaniami konstrukcyjnymi poszczególnych bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych. Aktualnie urządzenia łączności pododdziałów artylerii wykorzystują różne rodzaje emisji charakteryzujące się odmiennymi wartościami wymaganego współczynnika zakłóceń /Kzw/ co zostało przedstawione w tabeli nr 5 drugiego rozdziału /2.3/.

x/ Organizacja łączności DZ w działaniach bojowych. ASG WP W-wa 1986 r.; Uzupełnienie do normatywu systemu łączności DZ w nieautomatyzowanym systemie dowodzenia/ SWL MON 1987 r.

Zestawienie ilości teletransmisyjnych urządzeń bezprzewodowych rozwiniętych na węzłach łączności oddziału i pododdziałów artylerii

Szczelbel dowodzenia	Nazwa węzła łączności	Typy wozów dowodzenia	Typ urządzenia						Razem na WŁ: a-WD b-RST c-R/L
			R-130	R-111	Rst. UKF 20W	Rst. UKF do 1,5W	R-809M2	R-405Z	
pa	WŁ SDpa ^{1/}	R-2AM ADK-11 RWL-1M	2	1	6	2	1	2	a-3 b-12 c-2
	WŁ TSDpa ^{2/}	ADK-11	1	1	3	-	-	-	a-1 b-5
	Razem	4	3	2	9	2	1	2	a-4 b-17 c-2
	WLPDO dywizjonu	R-2AM	3	-	6	6	3	-	a-3 b-18
	WŁ PKO dywizjonu	ADK-11	3	3	9	-	-	-	a-3 b-15
	Razem	6	6	3	15	6	3	-	a-6 b-33
	Razem w pa	10	9	5	24	8	4	2	a-10 b-50 c-2
3/ dywizjon z pz	Szef art, pz WŁ PDO das	R-2AM R-2AM	2	-	4	3	2	-	a-3 b-11
	WŁ PKO das	ADK-11	1	1	3	-	-	-	a-1 b-5
	Razem	3	3	1	7	3	2	-	a-3 b-16
Ogółem na WŁ pa i das z pz		13	12	6	31	11	6	2	a-13 b-66 c-2

1/ Na WŁ SDpa znajdują się tylko wozy dowodzenia dowódcy i szefa sztabu pa.

2/ Na WŁ TSDpa znajduje się wóz dowodzenia kwatermistrza pa.

3/ Na WŁ SD pz znajduje się wóz dowodzenia szefa artylerii pz.

Natomiast charakterystykę poszczególnych rodzajów i typów teletransmisyjnych urządzeń bezprzewodowych pododdziałów artylerii przedstawiono w tabeli nr 21.^{x/}

Tabela nr 21

Charakterystyka poszczególnych rodzajów i typów teletransmisyjnych urządzeń bezprzewodowych pododdziałów artylerii

Rodzaj i typ urządzenia łączności	Zakres częstotliwości w MHz	Moc radiostacji /W/	Rodzaje emisji środków łączności	Ilość zawczasu przygot. częstot.	Typy anten
Radiostacja R-130	1,5-10,99	40	A1A, A3E J3E, R3E	1	prętowa pionowego promieniowania
Radiostacja R-111	20-52	75	F3E	4	prętowa prętowa na maszcie
Radiostacja R-123	20-51,5	20	F3E	4	prętowa prętowa na maszcie
Radiostacja R-107	20-52	1,5 z UM 20	F3E	4	prętowa prętowa na maszcie
Radiostacja R-107M	20-52	1-5	F3E	1	prętowa prętowa na maszcie
Radiostacja R-105d	36-46,1	1,5 z UM 20	F3E	1	prętowa na maszcie prętowa
Radiostacja R-809M2	100-150	0,5	A3E	1	stożkowo-dyskowa
Radiostacja R-405Z	60-69, 975 "M" 390-420 "DCM"	1,5 z urzm. mocy 15	F3E	1	"Yagi" "Kątowa"
Radiotelefon K-1	75, 375-77, 725, 85, 075-87, 525	20	F3E	1	prętowa prętowa na maszcie

x/ Tabelę opracowano na podstawie danych taktyczno-technicznych poszczególnych środków i urządzeń teletransmisyjnych zawartych w instrukcjach łączności.

Analizując ilościowe zestawienie teletransmisyjnych urządzeń bezprzewodowych rozwiniętych na węzłach łączności /tabela nr 17/ jak i ich charakterystyki techniczne /tabela nr 18/ można stwierdzić, że zasadniczą grupę teletransmisyjnych urządzeń bezprzewodowych stanowią radiostacje małej mocy, w tym 6 rst o mocy 75W, 31 rst o mocy 20W i około 11 rst o mocy 1,5W wykorzystujących modulację /Kzw = 1,5/ oraz około 12 rst KF o mocy 40W wykorzystujących emisję jednowstęgową /Kzw = 4-5/. Występujące obiektywnie zagrożenie zakłócenia pracy systemu łączności, a w konsekwencji realna możliwość dezorganizacji funkcjonowania systemu dowodzenia pododdziałami artylerii spowodowały poszukiwanie i stosowanie przedsięwzięć uodparniających system łączności na oddziaływanie radioelektroniczne przeciwnika.

Ażeby uodpornić system łączności pododdziałów artylerii przed zakłóceniami ze strony nieprzyjaciela należy dysponować oceną jego zagrożenia. Biorąc pod uwagę obowiązujące normy taktyczne jak również zasady prowadzenia walki^{x/} na korzyść przeciwnika mogą prowadzić działania siły i środki WRE dywizji USA i RFN.

Wyposażenie i możliwości pododdziałów WRE RFN i USA w zakresie zakłóceń radiowych przedstawia tabela nr 22.^{xx/}

W oparciu o bogatą literaturę przedmiotu^{xxx/} można dokonać oceny odporności na zakłócenia konkretnych relacji łączności oraz obliczyć odległość graniczną /ds/ wybranych relacji radiowych realizowanych w pododdziałach artylerii. Oceniając odporność na zakłócenia konkretnych linii łączności można wykorzystać zależność matematyczną 1.9 /pkt. 2.3 rozprawy/, która pozwala określić stosunek natężeń pól lub mocy sygnałów zakłócającego i użytecznego na wejściu odbiornika. Ilustruje to poniższy przykład. Linia łączności

x/ Podstawowe normy i pojęcia taktyczne oraz ich wykładnia. ASG WP 1985 r. Siły i środki prowadzenia walki radioelektronicznej państw NATO. Studium taktyczno-operacyjne. ASG WP W-wa 1985 r.

xx/ W kompanii WRE RFN dywizji zmechanizowanej występuje 6 posterunków zakłóceń UKF.

xxx/ Effektywność i bojowyje możliwości środków i kompleksów wojennej swiazi. WAS 1976. ppłk dr inż. St. Jędruszczak. Analiza przepustowości systemu łączności DZ w natarciu. Rozprawa doktorska ASG WP 1983 r. Ocena możliwości oddziaływania sił i środków walki radioelektronicznej sił zbrojnych państw NATO na system łączności DZ i Armii w walce i operacji. SWŁ MON 1985 r. płk dypl. mgr. inż. K. Patkowski. Zwiększenie efektywności dowodzenia wojskami lądowymi w wyniku optymalizacji ich wyposażenia w techniczne środki łączności do 1980 r. Praca naukowo-badawcza ASG WP 1980 r.

Tabela nr 22

Wyposażenie i możliwości pododdziałów WRE USA w zakresie zakłóceń radiowych

Lp.	Nazwa i oznaczenie systemu /zestawu/ Skład systemu /zestawu/	Ilość nadajn. zakł.	Moc nadajnika kW/	Zakres częstotliwości	Możliwości jedno-czesn. zakł.
<u>Batalion rozpoznania i WRE dywizji USA</u>					
1.	Trzy naziemne zestawy obezwładniania radioelektronicznego łączności radiowej KF i UKF AN/TLQ-17A. Skład zestawu: -trzy nadajniki zakłóceń; -odbiornik AN/ULR-17 ze wskaźnikiem panoramicznym -mikrokomputer	3	-0,6 przy emisji ciągłej -2,5 w impulsie	1,5-80	3 relacje KF lub UKF
2.	Trzy naziemne zestawy obezwładniania radioelektronicznego łączności radiowej UKF AN/MLQ-34 "TACJAM". Skład zestawu: -trzy nadajniki zakłóceń -odbiornik AN/ULR-17 ze wskaźnikiem panoramicznym -mikrokomputer	9	0,5 przy emisji ciągłej 4 w impulsie	20-180	9 relacji UKF
3.	Cztery naziemne zestawy obezwładniania radioelektronicznego łączności radiowej dowodzenia i naprowadzania lotnictwa AN/MLQ-33. Skład zestawu: -nadajnik zakłócający -mikrokomputer -odbiornik z syntezerem częstotliwości i automatycznym cyfrowym strojeniem	4	4	100-450	16 relacji

dowódcy pułku artylerii znajdującego się na SD pa z szefem artylerii dywizji znajdującego się na WSD DZ /długość linii ds min.= 3 km/, będzie odporna na zakłócenia przy zastosowaniu radiostacji KF R-130 z wykorzystaniem emisji jednowstęgowej, w przypadku gdy przeciwnik zastosuje stację zakłóceń AN/TLQ-17A KF/UKF o mocy 600W rozmieszczonej w odległości 10-15 km od linii styczności wojsk

/odległość zakłóceń dz min. = 12 km/. Wynika to z rzeczywistej wartości współczynnika zakłóceń, który dla podanych warunków według zależności matematycznej 1.9 /pkt. 2.3 rozprawy/ wynosi:

$$K_{z\text{rzecz.}} = \sqrt{\frac{P_z}{P_s}} \times \left/ \frac{ds}{dz} \right/ ^2 \quad K_{z\text{rzecz.}} = \sqrt{\frac{600}{40}} \times \left/ \frac{3}{12} \right/ ^2 = 0.242$$

Wymagana wartość dla uzyskania skutecznych zakłóceń /dla emisji jednowstęgowej/ wynosi 4-5 wobec powyższego można stwierdzić, że wymieniona linia łączności jest odporna na zakłócenia ponieważ:

$K_{z\text{rzecz.}} < K_{z\text{wymag.}}$ czyli rzeczywista wartość współczynnika zakłóceń jest znacznie mniejsza od wymaganej wartości współczynnika zakłóceń.

Do obliczeń na zakłócenia konkretnych relacji łączności przyjęto następujące założenie:

1. Badaniom zostały poddane dwa warianty obliczenia odporności na zakłócenia, w natarciu i obronie.
2. Relacje łączności przyjęto zgodnie z tabelą 3 /pkt.2.1 rozprawy/.
3. Odległość węzła łączności od linii styczności wojsk oraz długość linii łączności /ds/km przyjęto zgodnie z tabelą 11 /pkt.3 rozprawy/.
4. Rodzaj emisji oraz wymagany współczynnik zakłóceń /kzw./przyjęto zgodnie z tabelą nr 5 /pkt. 2.3 rozprawy/.
5. Moc radiostacji zakłócającej /Ps/ przez przeciwnika przyjęto zgodnie z tabelą nr 21 /pkt.3.1.2 rozprawy/.
6. Moc stacji zakłócającej /Pz/ AN/MLQ-34 UKF i AN/TLQ-17A KF/UKF, przyjęto zgodnie z tabelą nr 22 /pkt. 3.1.2 rozprawy/.
7. Przy odległości zakłóceń /dz/ w km uwzględniono odległość rozmieszczenia stacji zakłóceń przeciwnika od linii styczności wojsk /AN/MLQ-34 od 4 do 6 km, AN/TLQ-17A od 10 do 15 km/.

Wyniki nadań rzeczywistych wartości współczynnika skuteczności zakłóceń oraz wartości granicznych wybranych relacji radiowych w czasie wykonywania zadań przez pododdziały artylerii przedstawiono w tabeli 23 i 24.

Wyniki badań rzeczywistych wartości współczynnika skuteczności zakłóceń wybranych relacji radiowych w czasie wykonywania zadań przez pododdziały artylerii

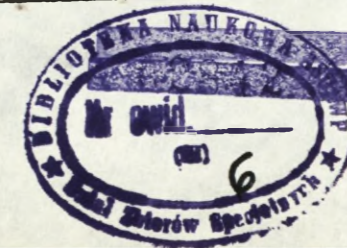
Lp	Nazwa relacji łączności	Odległość WŁ od linii styczności wojsk w /km/		Długość linii łączności ds /km/		Typ rst.	Rodzaj emisji	Moc stacji zakłócającej Pz/W/		Moc rst. zakłócających Ps(W)	Odległość zakłóceń dz /km/				Rzeczywista wartość współczynnika zakłóceń				Spełnienie - niespełnienie wymaganego współczynnika zakłóceń			
		min-max		min-max				Kzw.			min-max		min-max		min-max		min-max		Kz ≤ Kzw lub Kz ≥ Kzw			
		Natarcie	Obrona	Natarcie	Obrona			AN/MLQ 34 UKF	AN/TLQ 17A KF/UKF		Natarcie		Obrona		Natarcie		Obrona		Natarcie		Obrona	
											AN/MLQ 34 UKF	AN/TLQ 17A KF/UKF	AN/MLQ 34 UKF	AN/TLQ 17A KF/UKF	AN/MLQ 34 UKF	AN/TLQ 17A KF/UKF	AN/MLQ 34 UKF	AN/TLQ 17A KF/UKF	AN/MLQ 34 UKF	AN/TLQ 17A KF/UKF		
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
1	SD DZ: -SDpa	4-18	8-10			R-130	R3E 4-5	-	600	40	-	12-17	-	14-21	-	0.24- 0.76	-	0.49- 0.71	-	Kz ≤ Kzw	-	Kz ≤ Kzw
		2-12	4-6	3-12	5-9	R-111	F3E 1,5	500	600	75	6-8	12-27	8-12	14-21	1,66- 2,96	0.17- 0.55	1.01- 1.45	0.36- 0.51	Kz ≥ Kzw	Kz ≤ Kzw	Kz ≤ Kzw	Kz ≤ Kzw
						R-123	F3E 1,5	500	600	20	6-18	12-27	8-12	14-21	1.25- 2.22	0.34- 1.08	1.95- 2.81	0.69- 1.0	Kz ≥ Kzw	Kz ≤ Kzw	Kz ≥ Kzw	Kz ≤ Kzw
2	TSD DZ: -TSDpa	15-30	20-30			R-130	R3E 4-5	-	600	40	-	17-35	-	23-30	-	1.08- 1.82	-	1.05- 1.72	-	Kz ≤ Kzw	-	Kz ≤ Kzw
		7-20	13-15	9-24	12-20	R-111	F3E 1,5	500	600	75	11-26	17-35	17-21	23-30	1.72- 2.20	0.79- 1.32	1.28- 2.34	0.76- 1.25	Kz ≥ Kzw	Kz ≤ Kzw	Kz ≥ Kzw	Kz ≤ Kzw
3	SDpa: -PDodcy pa	2-12	4-6			R-130	R3E 4-5	-	600	40	-	11-17	-	11-18	-	0.02- 1.22	-	0.03- 0.19	-	Kz ≤ Kzw	-	Kz ≤ Kzw
		1-2	1-3	1-10	1-4	R-111	F3E 1,5	500	600	75	5-8	11-17	5-9	11-18	0.10- 4.03	0.02- 0.97	0.10- 0.51	0.02- 0.13	Kz ≤ Kzw Kz ≥ Kzw	Kz ≤ Kzw	Kz ≤ Kzw	Kz ≤ Kzw
4	SDpa: - TSDpa	2-12	4-6			R-130	R3E 4-5	-	600	40	-	18-27	-	22-30	-	0.19- 0.34	-	0.28- 0.61	-	Kz ≤ Kzw	-	Kz ≤ Kzw
		8-12	12-15	4-8	6-12	R-123	F3E 1,5	500	600	20	12-18	18-27	16-21	22-30	0.55- 0.98	0.02- 0.48	0.70- 1.63	0.40- 0.87	Kz ≤ Kzw	Kz ≤ Kzw	Kz ≤ Kzw Kz ≥ Kzw	Kz ≤ Kzw
5	SD pa: -PDodcy dywizj.	2-12	4-6			R-130	R3E 4-5	-	600	40	-	11-17	-	11-18	-	0.03- 0.85	-	0.12- 0.29	-	Kz ≤ Kzw	-	Kz ≤ Kzw
		1-2	1-3	1-8	2-5	R-123	F3E 1,5	500	600	20	5-8	11-17	5-9	11-18	0.20- 5.0	0.04- 1.21	0.8- 1.54	0.18- 0.42	Kz ≤ Kzw Kz ≥ Kzw	Kz ≤ Kzw	Kz ≤ Kzw Kz ≥ Kzw	Kz ≤ Kzw

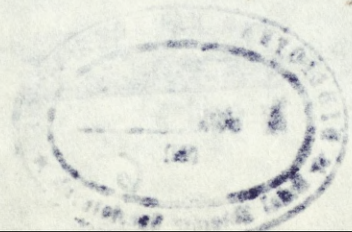
15 1511 1511 1511



Wartość odległości granicznej /ds - km/ relacji radiowych w pododdziałach artylerii w czasie natarcia i obrony

Lp	Nazwa relacji łączności	Typ rst.	Rodzaj emisji	Moc stacji zakłócającej		Moc radio-stacji zakłócających Ps/W/	Odległość zakłóceń dz /km/ min-max				Odległość graniczna ds /km/ min-max			
				Pz /W/			Natarcie		Obrona		Natarcie		Obrona	
				AN/MLQ34 UKF	AN/TLQ-17A KF-UKF		AN/MLQ34 UKF	AN/MLQ-17A KF-UKF	AN/MLQ34 /KF/	AN/TLQ-17A KF/U KF	AN/MLQ-34 /UKF/	AN/TLQ-17A /KF-UKF/	AN/MLQ-34 /UKF/	AN/TLQ-17A /KF-UKF/
				Współczynnik zakł. wymagany /Kzw/										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	SD DZ: -SDpa	R-130	$\frac{R-3E}{5}$	600	40			12-27		14-21	-	13.634-30.677	-	15.907-23.860
		R-111	$\frac{F-3E}{1,5}$	500	600	75	6-18	12-27	8-12	14-21	4.573-13.719	8.738-19.662	6.097-9.146	10.195-15.293
		R-123	$\frac{F-3E}{1,5}$	500	600	20	6-18	12-27	8-12	14-21	3.286-9.859	6.279-14.129	4.381-6.572	7.326-10.989
2	TSD DZ: -TSDpa	R-130	$\frac{R-3E}{5}$	600	40			17-35		23-30	-	19.315-39.767	-	26.133-34.086
		R-111	$\frac{F-3E}{1,5}$	500	600	75	11-26	17-35	17-21	23-30	8.384-19.817	12.380-25.488	12.957-16.006	16.749-21.847
3	SDpa: -PD0dcypa	R-130	$\frac{R-3E}{5}$	600	40			11-17		11-18	-	12.498-19.315	-	12.498-20.451
		R-111	$\frac{F-3E}{1,5}$	500	600	75	5-8	11-17	5-9	11-18	3.811-6.097	8.010-12.380	3.811-6.859	8.010-13.108
4	SDpa: - TSDpa	R-130	$\frac{R-3E}{5}$	600	40			18-27		22-30	-	20.451-30.677	-	24.996-34.086
		R-123	$\frac{F-3E}{1,5}$	500	600	20	12-18	18-27	16-21	22-30	6.572-9.859	9.419-14.129	8.763-11.502	11.512-15.699
5	SDpa: -PD0dcy dyw	R-130	$\frac{R-3E}{5}$	600	40			11-17		11-18	-	12.498-19.315	-	12.498-20.451
		R-123	$\frac{F-3E}{1,5}$	500	600	20	5-8	11-17	5-9	11-18	2.738-4.381	5.756-8.896	2.738-4.929	5.756-9.419





Z przeprowadzonych badań oraz uzyskanych wyników obliczeń rzeczywistych i granicznych wartości współczynnika skuteczności zakłóceń wybranych relacji radiowych należy stwierdzić, że:

a/ relacja pomiędzy SD DZ, a SD pa jest odporna na zakłócenia przy wykorzystaniu radiostacji KF R-130; przy radiostacji UKF R-111 linia łączności jest odporna na zakłócenia zarówno w działaniach zaczepnych jak i obronnych z wyjątkiem jednego przypadku w działaniach zaczepnych gdzie przy zastosowaniu przez nieprzyjaciela stacji zakłóceń typu AN/MLQ-34 UKF nie jest spełniony wymagany współczynnik zakłóceń /Kzw/, który winien wynosić 1,5 a wynosi z obliczeń 1.66-2.96. Przy radiostacji UKF R-123 linia łączności jest odporna na zakłócenia tylko wówczas, gdy nieprzyjaciel będzie miał rozwiniętą tylko stację zakłóceń typu AN/TLQ-17A KF/UKF, natomiast gdy rozwinięte jeszcze stację zakłóceń typu AN/MLQ-34 UKF to linia łączności nie będzie odporna na zakłócenia tak w działaniach zaczepnych jak i obronnych.

b/ relacja pomiędzy TSD DZ a TSDpa jest odporna na zakłócenia przy wykorzystaniu radiostacji KF R-130, przy radiostacji UKF R-111 linia łączności jest odporna na zakłócenia tylko wówczas gdy nieprzyjaciel będzie miał rozwiniętą tylko stację zakłóceń typu AN/TLQ-17A KF/UKF, natomiast gdy będzie rozwinięta jeszcze stacja zakłóceń typu AN/MLQ-34 UKF to linia łączności nie będzie odporna na zakłócenia tak w działaniach zaczepnych jak i obronnych.

c/ relacja pomiędzy SDpa a PDO dcy pa jest odporna na zakłócenia przy wykorzystaniu radiostacji KF R-130. Przy radiostacji UKF R-111 linia łączności jest odporna na zakłócenia w działaniach obronnych jak i zaczepnych z wyjątkiem jednego przypadku w działaniach zaczepnych gdzie przy zastosowaniu przez nieprzyjaciela stacji zakłóceń typu AN/MLQ-34 UKF nie jest spełniony wymagany współczynnik zakłóceń /Kzw./, który winien wynosić 1,5 a wynosi z obliczeń 4.03.

d/ relacja pomiędzy SDpa a TSDpa jest odporna na zakłócenia przy wykorzystaniu radiostacji KF R-130. Przy radiostacji UKF R-123 linia łączności jest odporna na zakłócenia zarówno w działaniach obronnych jak i zaczepnych z wyjątkiem jednego przypadku w działaniach obronnych, gdzie przy zastosowaniu przez nieprzyjaciela stacji zakłóceń typu AN/MLQ-34 UKF przy max odległości linii /ds max/ i max odległości zakłóceń /dzmax/ nie będzie spełniony wymagany współczynnik zakłóceń, który winien wynosić 1.5, a wynosi z obliczeń 1.63.

e/ relacja pomiędzy SDpa a PDO do dywizjonu jest odporna na zakłócenia przy wykorzystaniu radiostacji KF R-130. Przy radiostacji UKF R-123 linia łączności jest odporna na zakłócenia tylko wówczas, gdy nieprzyjaciel wykorzysta do zakłóceń tylko stację typu AN/TLQ-17A KF/UKF, natomiast gdy będzie rozwinięta jeszcze stacja zakłóceń typu AN/MLQ-34 UKF to przy max długości linii /ds max/ i max odległości zakłóceń /dz max/ zarówno w działaniach zaczepnych jak i obronnych nie będzie spełniony wymagany współczynnik zakłóceń /kzw./, który winien wynosić 1.5 a wynosi z obliczeń w działaniach zaczepnych 5.0 a w obronnych 1.54.

Badania wykazały, że oddziaływanie przeciwnika na system łączności pododdziałów artylerii dywizji zmechanizowanej będzie miało charakter kompleksowy, tj. będzie prowadzone środkami ogniowymi zwłaszcza bronią precyzyjną i systemami rozpoznawczo-uderzeniowymi oraz wszelkimi środkami rozpoznania i przeciwdziałania radioelektronicznego.

Rzeczywisty zasięg podstawowych środków łączności, którymi w przypadku pododdziałów artylerii są ultrakrótkofalowe radiostacje pokładowe /np. R-111, R-123/, wykorzystujące falę przyziemną, należy określić przede wszystkim z uwzględnieniem oddziaływania "zakłóceń celowych",^{x/} których źródłem będą środki wojny elektronicznej nieprzyjaciela. Zakłócenia celowe mogą stać się przyczyną parokrotnego zmniejszenia zasięgu rzeczywistego radiostacji pokładowych ultrakrótkofalowych, pracujących w dywizyjnej sieci telekomunikacyjnej, w porównaniu z ich zasięgiem podczas pracy w warunkach braku zakłóceń celowych.

3.1.3. Ocena mobilności systemu łączności

Sprawne działanie systemu łączności uzależnione jest od mobilności, istotą której jest zapewnienie terminowego rozwijania, przygotowania do pracy, świadczenia usług, zwijania, przesunięć, odtwarzania gotowości do pracy oraz przystosowanie swojej struktury do zmieniającej się sytuacji pola walki. Mobilność systemu łączności musi być adekwatna do nieprzerwanie wzrastającej manewrowości pododdziałów artylerii oraz zwiększającego się zagrożenia ogniowego

x/ płk prof.dr hab. H.Piekarski "Walka radioelektroniczna."
Wydanie MON 1980 r.

/zwłaszcza broni precyzyjnej i systemów rozpoznawczo-uderzeniowych/ oraz radioelektronicznego przeciwnika.

Z przeprowadzonych badań literatury przedmiotu ^{x/}wynika, że wiarygodne ustalenie mobilności systemu łączności jest możliwe przez określenie czasów trwania zwijania, przesunięcia elementów, rozwijania i nawiązania łączności w pododdziałach artylerii. Na mobilność systemu łączności ma również wpływ czas rekonesansu, który może być przeprowadzony uprzednio lub przed wprowadzeniem kolumny. Wymagania w zakresie mobilności powinny być tak określone, aby czas rozwijania, zwijania, przesunięcia i zmiany struktury systemu łączności /elementów systemu łączności/ nie przekraczał wymaganego czasu czyli: $T_M \leq T_{wym}$.

O ile warunek ten będzie spełniony można uznać, że rzeczywista mobilność systemu łączności odpowiada mobilności wymaganej przez organa dowodzenia i kierowania ogniem w przewidywanych warunkach operacyjno-taktycznych pola walki. W przypadku, gdy powyższy warunek nie został spełniony, a przełożeni nie wyrażą zgody na obniżenie wymagań tj. zwiększenie czasu wymaganego lub przydzielenie dodatkowych sił i środków łączności w celu sprostania wymaganiom, należy ograniczyć zakres działań realizowanych w ramach danego zadania lub tak rozmieścić elementy systemu łączności względem siebie, że pozwoli to wykonać dane zadanie w czasie $T_M \leq T_{wym}$.

Z literatury przedmiotu oraz z prowadzonych ćwiczeń ze sprzętem łączności w pododdziałach artylerii w terenie wynika, że ilość przesunięć węzłów łączności punktów dowodzenia podczas walki, zależy w głównej mierze od głębokości zadania bojowego oraz rzeczywistego zasięgu podstawowych środków łączności i rażenia.^{xx/}

Rozpatrując mobilność systemu łączności nie sposób pominąć mobilności pododdziałów artylerii, ponieważ istnieje swoista współzależność. O wypadkowej mobilności decyduje bowiem zawsze najgorszy

x/ ppłk dr inż. R. Biernacik. Możliwości czasowo-przestrzenne tworzenia zgrupowań artylerii w operacji zaczepnej armii. Rozprawa doktorska. W-wa 1988 r. Zbiór norm szkoleniowych pododdziałów łączności. SWL MON 1986 r.

Organizacja działań oraz dowodzenie i kierowanie ogniem artylerii w walce. Podręcznik ASG WP 1986 r.

xx/ ppłk dr inż. J. Mazurkiewicz. Kierunki doskonalenia metod planowania łączności na szczeblu taktycznym oraz kierowanie nią w toku działań bojowych. Praca naukowo-badawcza ASG WP 1984 r.

z możliwych wariantów. Np. mobilność systemu łączności będzie wynosić 40 minut, natomiast mobilność pododdziałów artylerii 30 minut wobec tego wypadkowa mobilności będzie wynosić 40 minut lub mogą być przypadki odwrotne kiedy o mobilności decyduje mobilność pododdziałów artylerii. Rozpatrując elementy składowe tych mobilności można stwierdzić, że składowa czasu marszu jest taka sama, natomiast czas potrzebny na zwinięcie i opuszczenie dotychczas zajmowanego rejonu oraz rozwinięcie w ugrupowanie bojowe w nowym rejonie może być różny. Wówczas wartość liczbową mobilności można określić z zależności:^{x/}

$$T_{\text{prz.}} = \frac{L_D \times K}{V_m} + t_{\text{zw.}} + t_{\text{roz.}} \quad /1.25/$$

gdzie: $T_{\text{prz.}}$ - czas potrzebny na przesunięcie i osiągnięcie gotowości ogniowej w nowym rejonie przez pododdziały artylerii;

L_D - odległość drogi przesunięcia mierzona w linii prostej /km/;

K - współczynnik poprawkowy pofałdowania terenu;

$t_{\text{zw.}}$ - czas na zwinięcie i opuszczenie rejonu /godz./;

$t_{\text{roz.}}$ - czas rozwinięcia w ugrupowanie bojowe w nowym rejonie /godz./;

V_m - średnia prędkość marszu w pododdziałach artylerii /km/h/.

Powyższe wskaźniki niezbędne do określenia czasu przesunięć i osiągnięcia gotowości bojowej w nowym rejonie przez pododdziały artylerii oraz czasy rozwijania i zwijania wozów dowodzenia i aparatowni łączności przedstawiono w oparciu o literaturę przedmiotu^{x/} oraz zestawiono w tabelach nr 25-27.

x/ Vademecum operacyjno-taktyczne WRiA MON 1980 r.
Vademecum łączności szczebla taktycznego ASG WP 1980 r.

xx/Zbiór norm szkoleniowych pododdziałów łączności. SWŁ MON 1986 r.
Polowe węzły łączności szczebla taktycznego cz.I SWŁ MON 1986 r.
Program prowadzenia ćwiczeń taktycznych ze strzelaniem artylerii cz.II SWRiA 1986 r.

Tabela nr 25

Normy czasu do oceny manewrowości pododdziałów artylerii

Lp.	Nazwa przedsięwzięcia	Czasy w minutach pododdziałów z wozami dowodz.
1.	Średnie prędkości marszu w km/h - kolumna artylerii samobieżnej /gąsienicowej i kołowej/	20-30
2.	Rozwinięcie w ugrupowanie bojowe /min./ a/dywizjon artylerii samobieżnej /gąsienicowej i kołowej/ - w przygotowanym rejonie - w nie przygotowanym rejonie /z wykorzystaniem aparatury nawigacyjnej/	9-13 13-19
3.	Rozwinięcie i zajęcie PDO dywizjonu - w wozie dowodzenia /dowiązanie i orientacja za pomocą aparatury nawigacyjnej /; - w rejonie przygotowanych /dowiązanie przygotowano z awansu/ - w rejonie nie przygotowanym /z marszu lub czasie przesunięcia/	6-7 9-10 9-10
4.	Opuszczenie SO /min/ - dywizjon artylerii samobieżnej /gąsienicowej i kołowej/	7-9
5.	Opuszczenie /zwinięcie/ PDO-min/ - rozmieszczonego w wozie dowodzenia - rozmieszczonego w terenie	3-4 7-8
6.	Przesunięcie do nowego rejonu rozwinięcia na 1 km marszu /min/ - pododdziały artylerii samobieżnej /gąsienicowej i kołowej/	$\frac{3}{3.5}$

Tabela nr 26

Wartości współczynnika poprawki odległości marszu zależna od charakterystyki terenu

Lp.	Warunki terenowe	Współczynnik poprawkowy na pofałdowanie terenu		
		1:200000	1:100000	1:50000
1.	Teren górzysty	1:25	1.20	1.15
2.	Teren pagórkowaty	1.15	1.10	1.05
3.	Teren równinny/średniefałdowany/	1.05	1.0	1.0

Tabela nr 27

Normy czasowe rozwijania i zwijania wozów dowodzenia
i aparatuwni łączności

Lp.	Nazwa wozu dowodzenia i aparatuwni łączności	Bez nawiązania łączności	Z nawiązaniem łączności
1.	Wóz dowodzenia WD-43, pełny system anten na postoju	10	13
2.	Wóz dowodzenia WD-43, pełny system anten w ruchu	2	4
3.	Wóz dowodzenia R-2AM, pełny system anten na postoju	15	18
4.	Wóz dowodzenia R-2AM, pełny system anten w ruchu	5	9
5.	Wóz dowódczo-sztabowy ADK-11, pełny system anten na postoju	15	25
6.	Wóz dowódczo-sztabowy ADK-11, pełny system anten w ruchu	5	10
7.	Aparatura łączności węzła łączności RWL-1M	30	40

Do przeprowadzenia badań mobilności systemu łączności w pododdziałach artylerii z uwzględnieniem jej manewrowości przyjęto następujące założenie:

1. Pułkowa grupa artylerii w składzie trzech dywizjonów /dywizjon artylerii samobieżnej 122 mm i 152 mm z pułku artylerii oraz dywizjon artylerii samobieżnej 122 mm z pułku zmechanizowanego/.
2. Przegrupowanie pododdziałów artylerii samobieżnej wykonać do nieplanowych rejonów zgodnie z tabelą 25 /pkt.3.1.3 rozprawy/.
3. Wartość współczynnika poprawki odległości marszu zależna od charakterystyki terenu zgodna z tabelą nr 26 /pkt. 3.1.3 rozprawy/.
4. Normy rozwinięcia i zwinięcia wozów dowodzenia i aparatuwni łączności zgodnie z tabelą nr 27 /pkt.3.1.3 rozprawy/.
5. Minimalne oddalenie rejonów stanowisk ogniowych dywizjonów artylerii samobieżnej w położeniu wyjściowym od rubieży ataku 2 km, zaś rejon nowowybranych stanowisk ogniowych od linii styczności wojsk w natarciu nie mniej niż 1 km w momencie przekazania sygnału do dywizjonów.

6. W czasie przegrupowania utrzymać w gotowości ogniowej dwa dywizjony co w praktyce oznacza niedopuszczenie do przekroczenia granicy maksymalnej donośności przez najbardziej oddalony dywizjon.

7. Do obliczenia czasu potrzebnego na przesunięcie i osiągnięcie gotowości ogniowej w nowym rejonie przez pododdziały artylerii samobieżnej z uwzględnieniem elementów systemu łączności wykorzystano zależność 1.15 /pkt. 2.3 rozprawy/ oraz 1.25 /pkt.3.1.3 rozprawy/.

8. Wariant obliczonego przesunięcia dywizjonów artylerii samobieżnej z PGA za nacierającymi wojskami przy tempie $V_w = 4 \text{ km/h}$ przedstawiono na rys. 13 a.

Na podstawie założenia oraz rysunku nr 13a przedstawiony zostanie przykład obliczenia czasu potrzebnego na przesunięcie i osiągnięcie gotowości ogniowej w nowym rejonie przez punkt kierowania ogniem dywizjonu artylerii samobieżnej 122 mm z pułku artylerii /na rysunku 13a będzie to 1 das z pa/. Przykład rozwiązano następująco:

a/ przyjęto długość drogi marszu - 2 km /jest to minimalne odalenie rejonów stanowisk ogniowych - punktów kierowania ogniem od rubieży ataku;

b/ przyjęto współczynnik poprawkowy drogi marszu z tabeli nr 26 pkt. 3 kolumna 5 - 1.0;

c/ przyjęto średnią prędkość marszu pododdziałów artylerii samobieżnej w czasie przesunięcia - 20 km/h;

d/ przyjęto średni czas potrzebny do zwinięcia i opuszczenia stanowisk ogniowych /punktów kierowania ogniem/ z tabeli nr 25 pkt. 4 kolumna 5 - 10 minut, natomiast wozów dowodzenia z tabeli nr 27 pkt. 5 i 6 kolumna 3-15 i 5 minut;

e/ przyjęto średni czas potrzebny do rozwinięcia dywizjonu artylerii samobieżnej w nieprzygotowanym rejonie stanowisk ogniowych /punktów kierowania ogniem/ z tabeli 25 pkt. 2a kolumna 3-20 minut, natomiast wozów dowodzenia z tabeli nr 27 pkt. 5 i 6 kolumna 4 - 25 i 10 minut;

f/ obliczono czas manewru z zależności 1.25/pkt. 3.1.3 rozprawy/:

$$T_{\text{prz.}} = \frac{L_D \times K \times 60}{V_m} + t_{\text{zw.}} + T_{\text{roz.}} = \frac{2 \times 1.0 \times 60}{20} + 10 + 20 =$$
$$= 6 + 10 + 20 = 36 \text{ min} = 0.6 \text{ h.}$$

g/ przyjęto tempo natarcia wojsk $V_w = 4 \text{ km/h}$;

h/ obliczono odległość gdzie znajdują się wojska w czasie zmiany stanowiska ogniowego /punktu kierowania ogniem/:

$$d_w = T_{\text{prz.}} \times V_w = 0.6 \times 4 = 2.4 \text{ km.}$$

Z powyższego obliczenia wynika, że rubież gotowości do otwarcia ognia dla 1 das z pa będzie w odległości 4.4 km od położenia wyjściowego i zarazem rubieżą sygnałową dla dywizjonu artylerii samobieżnej z pułku zmechanizowanego. Dalsze postępowanie jest takie samo jak podano w przykładzie.

Wyniki badań czasu potrzebnego na przesunięcie i osiągnięcie gotowości ogniowej w nowym rejonie przez pododdziały pułkowej grupy artylerii z uwzględnieniem elementów systemu łączności przedstawiono w tabeli nr 28.

Z przedstawionych wyników badań w tabeli nr 28 można stwierdzić, że czas potrzebny na przesunięcie i osiągnięcie gotowości ogniowej w nowym rejonie przez pododdziały artylerii samobieżnej z uwzględnieniem elementów systemu łączności są różne. Spowodowane jest to większym czasem potrzebnym na zwinięcie, rozwinięcie i nawiązanie łączności w poszczególnych relacjach dowodzenia i kierowania ogniem przez siły i środki łączności. Prawidłowe rozmieszczenie środków łączności poszczególnych punktów dowodzenia ma wpływ na manewrowość, a tym samym i na organizację przesunięć.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że na sprawność przesunięć i osiągnięcie gotowości ogniowej przez pododdziały artylerii istotny wpływ ma przeprowadzony rekonesans rozmieszczenia punktów dowodzenia. Najkorzystniejszym rozwiązaniem jest wariant, który uwzględnia uprzednie przeprowadzenie rekonesansu rejonu wybranego na rozmieszczenie stanowisk ogniowych /punktów kierowania ogniem/ czy też punktów dowódczo-obszernych dywizjonów /grup/ artylerii.

Można to rozwiązać przy założeniu, iż artyleryjskie grupy rozpoznawcze z pododdziałów artylerii wybierając miejsca na rozwinięcie poszczególnych punktów dowodzenia powinny przygotować je do pracy do czasu przybycia stałej obsady tych punktów.

Z przeprowadzonych badań mobilności systemu łączności w pododdziałach artylerii nasuwają się następujące wnioski:

Wyniki badań czasu potrzebnego na przesunięcie i osiągnięcie gotowości ogniowej

Lp	Kolejność przesunięć	Czas na zwinięcie i opuszczenie rejonu /min/		Długość drogi przesunięcia /km/	Czas przesunięcia $\frac{L_D \times K \times 60}{V_m}$ /min/	Czas rozwinięcia w ugrupowanie bojowe w nowym rejonie /min/		Czas potrzebny na przesunięcie i osiągnięcie gotowości ogniowej w nowym rejonie przez pododdziały artylerii z uwzględnieniem elementów sys. łączn. $\frac{LD \times K \times 60}{V_m}$ + tzw + t roz.	
		wozu dowodzenia	pododdziałów artylerii			wozu dowodzenia	pododdziałów artylerii	wozów dowodzenia	pododdziałów artylerii
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PKO 1 das z pa - PKO 1 das z pa nr 1	ADK-11 15/5 ^{x/}	10	2	6	ADK-11 25/10 ^{xx/}	20	46/21 ^{xxx/}	36
2	PKO das z pz - PKO das z pz nr 1			3.4	10.2			50.2/25.2	40,6
3	PKO 2 das z pa - PKO 2 das z pa nr 1			6.8	18.2			58.2/33.2	48.2
4	PKO 1 das z pa nr 1 - PKO 1 das z pa nr 2			7.2	21.6			61.6/36.6	51.6
5	PKO das z pz nr 1 - PKO das z pz nr 2			9.2	27.6			67.6/42.6	57.6
6	PKO 2 das z pa nr 1 - PKO 2 das z pa 2			9.6	28.6			68.6/43.6	58.8
7	PDO doy 1 das z pa - PDO doy 1 das z pa nr 1	R-2AM 15/5 ^{x/}	8	drogi i czasy przesunięć wspólne	R-2AM 18/9 ^{xx/}	10	33/14 ^{xxx/}	18	

x/ czas na zwinięcie wozów dowodzenia dotyczy pracy w ruchu
 xx/ czas na rozwinięcie wozów dowodzenia z nawiązaniem łączności /dotyczy pracy w ruchu/
 xxx/ czas potrzebny na przesunięcie wozów dowodzenia i osiągnięcie gotowości do pracy w ruchu.





1/ Czas osiągnięcia gotowości przez pododdziały artylerii do prowadzenia ognia będzie uzależniony od gotowości punktów kierowania ogniem dywizjonów wchodzących w skład grupy;

2/ Uzyskane w wyniku obliczeń czasy potrzebne na przesunięcie i osiągnięcie gotowości ogniowej w nowych rejonach przez pododdziały artylerii są mniejsze o 10 minut czasów potrzebnych na przesunięcie elementów systemów łączności;

3/ W obliczeniach przyjęto najdłuższe czasy rozwijania wozów dowodzenia /uwzględniono pracę na postoju przy pełnym komplecie anten/;

4/ Ze względu na duży czas przygotowania do pracy wozów dowodzenia, należy wykorzystywać do dowodzenia i kierowania ogniem pododdziałów artylerii wariant pracy w ruchu, tym bardziej, że odległości pomiędzy punktami dowodzenia w czasie przesunięć nie będą większe niż 10-12 km /rysunek 13a/;

5/ W celu podniesienia na wyższy poziom manewrowości pododdziałów artylerii z uwzględnieniem elementów systemu łączności należy:

- umożliwić wykorzystanie wozów dowodzenia do pracy na postoju i w ruchu w trybie natychmiastowym /czasy rozwijania i zwijania ich nie powinny być większe niż rzutów ogniowych/;
- zmniejszyć czas rekonesansu rejonów rozmieszczenia punktów dowodzenia oraz w miarę możliwości przeprowadzać go zawczasu przed zajęciem nowego rejonu;
- skracać czas zwijania i rozwijania elementów systemu łączności poprzez doskonalenie wyszkolenia obsługi wozów dowodzenia i aparatuwni łączności;
- wykonywać manewr w dużym tempie razem z pododdziałami artylerii.

3.1.4. Ocena przepustowości systemu łączności

Analizując zawarte w "literaturze przedmiotu"^{x/} oceny i prognozy przepływu wiadomości w procesie dowodzenia na szczeblach taktycznych oraz na podstawie zestawienia ilości i składu linii łączności

x/ Jedinaja perspektiwnaja koncepcija postrojenija awtomatizirovanoj sistemy uprawlenija suchoputnymi wojskami w zwienie dywizija-armija-front". Wydanie Sowietskaja Armia 1974 r.

/tabela nr 1/ określono potrzeby wymiany informacji /w słowach na godzinę/ w systemie dowodzenia pododdziałami artylerii. Zestawienie potrzeb wymiany informacji w słowach na godzinę w pododdziałach artylerii określono w oparciu o dane zwarte w pracy^{x/} oraz przedstawiono w tabeli nr 26.

Tabela nr 26

Zestawienie potrzeb wymiany informacji w słowach na godzinę w pododdziałach artylerii

Lp	Nazwa punktu dowodzenia	Informacje wchodzące do - od			Informacje wychodzące z-do:			Razem informacje wchodzące i wychodzące:		
		min.	śred.	max	min.	śred.	max	min.	śred.	max
1.	SDDZ-SDpa	175	360	546	255	480	706	430	840	1252
2.	TSDDZ-TSDpa	319	457	595	191	289	386	510	746	981
3.	SDpa-PDO dcy pa	68	350	642	25	150	280	93	500	922
4.	SDpa-TSDpa	160	229	298	95	144	193	255	373	491
5.	SDpa-PDOdcy dywizjonu	34	175	321	13	75	140	47	250	461

Oceniając przepustowość systemu łączności pododdziałów artylerii autor posłużył się metodą opartą na wzorze Erlanga z teorii informacji głównie z tego względu, że metoda ta wystarczająco opisana jest w literaturze polskiej i radzieckiej oraz dlatego, że autor dysponował nomogramami i tabelami do obliczeń przepustowości łączności. W celu obliczenia ilości informacji przekazywanych między punktami dowodzenia w pododdziałach artylerii przy uwzględnieniu różnorodnych kanałów łączności należy wykorzystać zależność 1.20 /pkt.2.3 rozprawy/.^{xx/}

$$Y_{e_{rel.}} = \sum_{i=1}^s C_{ek_i} \times t_{p_i} \times K_{s_i} \times \beta$$

x/ ppłk dr inż. St. Jędruszczak. Analiza przepustowości systemu łączności DZ w natarciu. Rozprawa doktorska ASG WP 1983 r.
xx/ Tamże.

Parametry C_{ek}, K_s i t_p opisane zostały w pkt. 2.3 rozprawy, natomiast zależności współczynnika strat eksploatacyjnych β przedstawione zostaną poniżej:

Współczynnik strat eksploatacyjnych podczas przekazywania informacji trzech kategorii pilności można określić z wystarczającą dokładnością z następującej zależności:^{x/}

$$\beta = m_I \times \frac{Y_I}{S} + m_{II} \times \frac{Y_{II}}{S} + m_{III} \times \frac{Y_{III}}{S}$$

gdzie: m_I, m_{II}, m_{III} - procentowy udział w wymianie informacji pierwszej, drugiej i trzeciej kategorii pilności. Wielkości m_I, m_{II} i m_{III} pomiędzy poszczególnymi punktami dowodzenia pododdziałów artylerii przedstawione zostały w tabeli nr 8 /pkt.2.3 rozprawy/

$\frac{Y_I}{S}, \frac{Y_{II}}{S}, \frac{Y_{III}}{S}$ - obciążenie kanałów /w erlangach/^{xx/} w relacji łączności informacjami pierwszej, drugiej i trzeciej kategorii pilności. Wielkości obciążenia kanałów łączności oblicza się ze wzorów Erlanga lub z nomogramów.

Wykonanie obliczeń według wzorów Erlanga byłoby bardzo uciążliwe i pracochłonne dlatego, też w praktyce wykorzystuje się nomogramy odzwierciedlające zależności między ilością wykorzystywanych kanałów łączności, obciążeniem kanałów i parametrami jakości łączności. Wykonane nomogramy pozwalają szybko określić szukane wielkości w zależności od różnych stosunków danych wyjściowych. Wozy i nomo-

x/ Tamże.

xx/Erlang - jednostka średniego natężenia ruchu telefonicznego. Średnie natężenie ruchu wynosi 1 erlang jeśli np. jedno połączenie trwające przez całą godzinę lub 10 połączeń trwających po 6 minut.

gramy są zamieszczone w pracach i podręcznikach wojskowej Akademii Łączności ZSRR.^{x/}

Zgodnie z wymaganiami stawianymi polowym systemom łączności przekazywane informacje między punktami dowodzenia podzielono na trzy kategorie pilności, przy czym prawdopodobieństwo terminowego dostarczenia /przekazania/ informacji - $Q / t < \tilde{t} /$ jest różne i tak:

- I kategorii pilności, w której dopuszczalny czas oczekiwania na połączenie /czas dezaktualizacji informacji/ wynosi $\tilde{t} = 5$ min. a prawdopodobieństwo dostarczenia informacji od nadawcy do adresata wynosi $Q / t < \tilde{t} / = 0.95$ lub prawdopodobieństwo niezyskania połączenia w założonym czasie /prawdopodobieństwo straty zgłoszenia/
 $P / t > \tilde{t} / = 1 - Q / t < \tilde{t} / = 0.05;$

- II kategorii pilności, w której $\tilde{t} = 10$ minut i $Q / t < \tilde{t} / = 0.9$ lub $P / t < \tilde{t} / = 0.1;$

- III kategorii pilności, w której $\tilde{t} = 20$ minut i $Q / t < \tilde{t} / = 0.85$ lub $P / t < \tilde{t} / = 0.15.$

Ostateczny wzór na obliczenie ilości informacji przekazywanych w relacjach łączności między punktami dowodzenia pododdziałów artylerii przyjmuje następującą postać:

$$Y_{e_{rel.}} = \sum_{i=1}^S C_{ek_i} \times t_{p_i} \times K_{s_i} \times \frac{1}{m_I} \times \frac{YI}{S} + m_{II} \times \frac{YII}{S} + m_{III} \times \frac{YIII}{S}$$

Po obliczeniu wszystkich relacji łączności sporządza się zestawienie ilości informacji możliwych do przekazania dla poszczególnych węzłów łączności punktów dowodzenia, które jest sumą algebraiczną informacji przekazywanych w relacjach:

$$Y_{e_{WL}} = \sum_{i=1}^N Y_{e_{rel.}} \quad \text{gdzie: } N - \text{ilość relacji łączności organizowanych z danego WL.}$$

x/ G.P. Zacharow. "Rascziet kalicziestwa kanalów swiazi pri obsluziwanii s ozidaniem" 1976 r. Leningrad;
Effiektiwność i bojowyje wożmożnośti śriedstw i kompleksow wojennoj swiazi". Leningrad WAS Leningrad 1976 r.
Organizacija swiazi w opieratiwnych objedinenijach suchoputnyh wojsk. WAS Leningrad 1978 r.

Przepustowość całego systemu łączności otrzymujemy w wyniku zsumowania ilości informacji wymienianych między węzłami łączności punktów dowodzenia pododdziałów artylerii, a węzłami łączności punktów dowodzenia dywizji zmechanizowanej oraz podległymi pododdziałami.

Do obliczenia przepustowości systemu łączności pododdziałów artylerii przyjęto następujące założenie:

1. Badaniu zostały poddane dwa warianty obliczenia przepustowości systemu łączności, w natarciu i obronie.

2. Czas trwania doby walki 10-12 godzin /do obliczeń przyjęto 11 godzin/.

3. Współczynnik sprawnego działania /Ks/ przyjęto zgodnie z tabelą nr 19 a dane zaczerpnięto z kolumny 14 i 16.

4. Numer i skład linii łączności organizowanych w pododdziałach artylerii przyjęto zgodnie z tabelą nr 1 /pkt. 2.1 rozprawy/.

5. W systemie łączności pododdziałów artylerii nieprzyjaciół stosuje zakłócenia 20-25% ważnych relacji łączności /na podstawie danych z tabel nr 23 i 24/.

6. Przepustowość /szybkość/ eksploatacyjną przekazywania informacji/Cek/ w poszczególnych kanałach łączności przyjęto zgodnie z wielkościami zawartymi w pkt. 2.3 rozprawy:

a/ praca telefoniczna w kanałach radiowych i radioliniowych oraz praca telegraficzna w kanałach radioliniowych - 1440 grup /słów/ godz;

b/ praca telefoniczna i telegraficzna dalekopisem z urządzeniami utajniającymi typu "JACHTA" i "ELBRUS" w kanałach radiowych i radioliniowych - 1220 grup/słów/godz.;

7. Prawdopodobieństwo dostarczenia informacji od nadawcy do adresata przy I kategorii pilności wynosi $Q/t < \tilde{t} / = 0,95$, II kategorii pilności wynosi $Q/t < \tilde{t} / = 0.9$ oraz III kategorii pilności wynosi $Q / t < \tilde{t} / = 0.85$.

8. Procentowy udział informacji / m_I , m_{II} i m_{III} / poszczególnych kategorii pilności pododdziałów artylerii przedstawiono w tabeli nr 8 /pkt. 2.3 rozprawy/.

9. Obciążenie kanałów w relacji łączności informacjami pierwszej, drugiej i trzeciej kategorii pilności / $\frac{YI}{S}$, $\frac{YII}{S}$ i $\frac{YIII}{S}$ / przyjęto na podstawie nomogramów umieszczonych w pracy "Rasciet kaliczestwa kanałow swiazi pri obslużiwani s ożidaniem". G.P. Zacharowa. Wyniki badań w zakresie przepustowości poszczególnych relacji łączności w pododdziałach artylerii przedstawia tabela 27.

Wyniki badań przepustowości poszczególnych relacji łączności w pododdziałach artylerii

Lp	Nazwa relacji łączności	Typ środka łączności	Nr linii łączności	$K_s = \sqrt{\frac{P}{K_{sI}}}$		tp/godz	C _{ek}	$\beta = m_I \times \frac{YI}{s} + m_{II} \times \frac{YII}{s} + m_{III} \times \frac{YIII}{s}$						$Y_{erel} = \sum_{i=1}^K C_{eki} \times t_{pi} \times K_{si} \times \beta$	Z uwzględnieniem 20-25% zakłóceń					
				Natarcie	Obrona			m _I	m _{II}	m _{III}	$\frac{YI}{s}$	$\frac{YII}{s}$	$\frac{YIII}{s}$		Natarcie	Obrona	Natarcie	Obrona		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	SD DZ: -SDpa	R-130	01	0.892-0.973	0.920-0.955	1.22	1440	0,8	0,2	-	0,760,88	-			1229-1340	1267-1315				
		R-111	01	0.769-0.940	0.811-0.900	1.22	1220								897-1097	946-1050				
		R-123	04	0.592-0.861	0.592-0.769	1.22	1440								815-1186	815-1059				
		K-1	07	0.592-0.900	0.705-0.839	0.61	1440								408-620	485-579				
		R-405	01	0.843-0.961	0.880-0.938	N2,5/40	1220								2016-2298	3367-3589				
		R-405	01	0.843-0.961	0.880-0.938	- -	1440								2397-2712	3974-4236				
		R-405	01	0.843-0.961	0.880-0.938	- -	1440								2397-2712	3974-4236				
		PKA1x2		0.5 -0.793	0.5	- -	1440								1129-1791	2256				
Razem														1023-1251 grup/godz	1553-1665 grup/godz	767-938 grup/godz	1164-1248 grup/godz			
2	TSD DZ: -TSDpa	R-130	04	0.795-0.920	0.832-0.892	1.57	1440	0.1	0.3	0.6	0.350	0.630	0.75			1211-1402	1268-1359			
		R-111	05	0.592-0.811	0.592-0.769	1.57	1440									902-1236	902-1171			
		Razem																		
3	SDpa: -PDOcoypa	R-130	06	0.912-0.991	0.964-0.991	1.83	1440	0.8	0.2	-	0.460	0.7	-			1220-1326	1290-1326			
		R-111	08	0.811-0.979	0.916-0.979	2.2	1440									1305-1575	1474-1575			
		RKL 1x2		0.5	0.5		1440									731	1463			
		Razem																		
4	SDpa: -TSDpa	R-130	06	0.927-0.964	0.892-0.948	1.83	1440	0.3	0.4	0.3	0.46	0.7	0.8	nat	nat	nat	1607-1708	1742-1851		
		K-1	11	0.769-0.861	0.592-0.811	2.2	1440										1603-1795	1390-1904		
		R-123	12	0.592-0.811	0.592-0.705	2.75	1440										1543-2113	1737-2069		
		PKL1x2		-	0.5	-/4ob.	1440										-	2134		
		Razem																		
5	SDpa: -PDO dcy das x 3	R-130	06	0.927-0.991	0.955-0.982	1.83	1440	0.8	0.2	-	0.46	0.7	-			1240-1326	1278-1314			
		R-123	08	0.592-0.949	0.769-0.900	2.2	1440									952-1527	1237-1448			
		PKL1x2		0.5	0.5	N2/4ob	1440									732	1463			
		Razem																		



Porównanie potrzeb i możliwości wymiany informacji/ w słowach na godzinę/ pododdziałów artylerii w podstawowych relacjach dowodzenia bez uwzględnienia zakłóceń linii łączności przedstawiono w tabeli nr 28, a z uwzględnieniem zakłóceń w tabeli nr 29.

Tabela nr 28

Porównanie potrzeb i możliwości wymiany informacji /w słowach na godzinę/ pododdziałów artylerii w podstawowych relacjach dowodzenia bez uwzględnienia zakłóceń linii łączności

Lp	Nazwa relacji łączności	Potrzeby wymiany informacji/ w grupach na godzinę/			Średnie możliwości wymiany informacji /różnica z kol. 15 i 16		Procent zapewnienia wymiany w stosunku do potrzeb:					
		min.	śred.	max	Natarcie	Obro- na	min.		średnie		max	
							nat. ar.	obr. rom	nat. ar.	obr. rom	nat. ar.	obr. rona
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	SDDZ-SDpa	430	840	1252	1137	1609	264%	374%	135%	191%	90%	128%
2	TSDZ-TSDpa	510	746	981	213	162	41%	31%	28%	22%	22%	16%
3	SDpa -PD0dcypa	93	500	922	313	390	336%	419%	63%	78%	34%	42%
4	SDpa-TSDpa	255	373	491	417	680	163%	266%	112%	182%	85%	138%
5	SDpa-PD0dcy dyw.	47	250	461	296	373	630%	794%	118%	149%	64%	81%
Razem		1429	3209	5029	2968	3960	207%	277%	92%	123%	59%	78%

Tabela nr 29

Porównanie potrzeb i możliwości wymiany informacji /w słowach na godzinę/pododdziałów artylerii w podstawowych relacjach dowodzenia z uwzględnieniem zakłóceń linii łączności

Lp	Nazwa relacji łączności	Potrzeby wymiany informacji /w grupach na godzinę/			Średnie możliwości wymiany informacji/ różnica z kol. 17 i 18		Procent zapewnienia wymiany w stosunku do potrzeb					
		min.	śred	max	Natar.	Obr.	min.		średnie		max	
							Nat.	Obr.	Nat.	Obr.	Nat.	Obr.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	SDDZ-SD pa	430	840	1252	852	1206	195%	280%	101%	143%	68%	96%
2	TSD DZ-TSD pa	510	746	981	162	159	32%	31%	22%	21%	16%	16%
3	SDpa-PD0dcy pa	93	500	922	234	292	251%	314%	47%	58%	25%	32%
4	SDpa - TSD pa	255	373	491	312	510	122%	200%	84%	137%	63%	103%
5	SDpa-PD0dcy dyw.	47	250	461	222	279	472%	594%	89%	112%	48%	60%
Razem		1429	3209	5029	2226	3004	156%	210%	69%	94%	44%	60%

Z przeprowadzonych obliczeń oraz porównując potrzeby dowodzenia z możliwościami przestrzennymi systemu łączności pododdziałów artylerii /tabela nr 28 i 29/ można ocenić, że aktualny system łączności pododdziałów artylerii zapewnia:

a/ wymianę informacji bez stosowania zakłóceń ze strony nieprzyjaciela w 59% w natarciu i 78% w obronie uwzględniając maksymalne potrzeby dowodzenia, w 92% w natarciu i 123% w obronie uwzględniając średnie potrzeby oraz w 207% w natarciu i 277% w obronie uwzględniając minimalne potrzeby dowodzenia;

b/ wymianę informacji z uwzględnieniem zakłóceń ze strony nieprzyjaciela w 44% w natarciu i 60% w obronie przy maksymalnych potrzebach dowodzenia, w 69% w natarciu i 94% w obronie przy średnich potrzebach dowodzenia oraz w 156% w natarciu i 210% w obronie przy minimalnych potrzebach.

Porównując potrzeby wymiany informacji z możliwościami przepustowymi systemu łączności pododdziałów artylerii w warunkach zakłóceń relacji łączności ze strony nieprzyjaciela, należy stwierdzić, że nie zabezpieczają one wymiany informacji zarówno w natarciu jak i w obronie. Np. średnie potrzeby wymiany informacji wynoszą 3209 grup/godz. natomiast średnie możliwości wymiany informacji wynoszą 2226 grup/godz. w natarciu i 3004 grup/godz. w obronie.

Uwzględniając wyniki badań oraz rozważania nad przepustowością systemu łączności można sprecyzować następujące wnioski:

1/ obecnie eksploatowany system łączności nie zabezpiecza potrzeb w zakresie wymiany wiadomości niezależnie od wykonywanych zadań przez pododdziały artylerii;

2/ główną przyczyną takiego stanu rzeczy jest zbyt mała ilość linii przewodowych /w miarę możliwości/, radiowych organizowanych szczególnie na kierunku TSD DZ - TSD pa, SDpa - PDO dcy pa;

3/ znacznie ograniczają przepustowość zakłócenia radioelektronicznego nieprzyjaciela;

4/ powszechne stosowanie kanałów analogowych i mała ilość wielokanałowych środków łączności.

Problem zwiększenia przepustowości można rozwiązać poprzez operatywne zestawianie, rozdział i komutację kanałów łączności jak również wysokie kwalifikacje stanu osobowego węzłów łączności oraz skrócenie czasu opracowywania i przechodzenia informacji na węzłach łączności przy jednoczesnym tworzeniu relacji obejściowych w pododdziałach artylerii.

3.1.5. Ocena bezpieczeństwa systemu łączności

Z badań i oceny literatury przedmiotu wynika, że bezpieczeństwo systemu łączności określa się poprzez obronę jego elementów przed technicznymi środkami rozpoznania nieprzyjaciela oraz przed wprowadzeniem do systemu fałszywej informacji.

Aby precyzyjnie określić wymagania w zakresie odporności systemu łączności na rozpoznanie nieprzyjaciela i na ich podstawie przygotować odpowiednie przedsięwzięcia uodporniające, należy dysponować wskaźnikami ilościowymi, według których ustala się fakt rozpoznania systemu łączności z uwzględnieniem węzłów łączności przez nieprzyjaciela. Wskaźniki takie do tej pory nie zostały jednoznacznie określone. Wskazane byłoby podjęcie badań w celu ich sprecyzowania.

Z badań i oceny literatury przedmiotu wynika, że wskaźnikiem ilościowym, za pomocą którego należałoby określać odporność węzła łączności na rozpoznanie w przewidywanych działaniach bojowych, jest prawdopodobieństwo rozpoznania węzła łączności, czyli prawdopodobieństwo zdarzenia polegającego na tym, że nieprzyjaciel w określonym czasie ustali obecność w danym rejonie walki taki procent elementów systemu łączności, który pozwoli mu określić przynależność węzła łączności do poszukiwanego stanowiska dowodzenia dywizji, czy podległych pododdziałów artylerii.

Za podstawowe czynniki, od których zależy wielkość prawdopodobieństwa należy przyjąć:^{x/} ilość i jakość środków rozpoznania nieprzyjaciela oraz ich rozmieszczenie w jego ugrupowaniu bojowym; warunki propagacji fal elektromagnetycznych; zajętość wykorzystywanego pasma częstotliwości; ilość operacyjno-taktycznych cech demaskujących charakterystycznych dla węzła łączności oraz technicznych cech demaskujących / typowych i indywidualnych/ charakterystycznych dla elementów łączności wchodzących w skład danego węzła łączności; właściwości terenu w rejonie rozmieszczenia węzła łączności; zasięg rozpoznania /dostępność elektromagnetyczna/ środków łączności pra-

x/ L.Paradowski i F. Szutkowski "Problemy rozpoznania i przeciwdziałania radioelektronicznego. WAT W-wa 1986 r.
płk dr hab. J. Pawelec "Model rozpoznania sieci radioliniowej".
Myśl Wojskowa Nr 9, W-wa 1986 r.

ujących w ramach danego węzła łączności; ilość środków łączności, które wykorzystuje się do tworzenia danej relacji łączności; kierunkowość anten bezprzewodowych środków teletransmisyjnych w celu wymiany informacji i czas trwania wymiany informacji; częstość i sposoby zmiany fal roboczych i inne. Wymienione czynniki powinny stanowić podstawę do opracowania przedsięwzięć uodparniających węzeł łączności na rozpoznanie nieprzyjaciela.

Przeprowadzone badania potwierdziły zawarte w literaturze dane, iż wybór odpowiedniego rejonu rozwinięcia elementów systemu łączności, wykonanie niezbędnych prac z zakresu inżynierskiego urządzenia, maskowania i imitacji środków łączności, zwiększają uodpornienie systemu łączności na rozpoznanie o około 5-10%^{x/}. Ponadto badania dowiodły, że jeśli równolegle z ukrywaniem elementów systemu łączności przed rozpoznaniem nieprzyjaciela, będzie stosować się również kompleksowo zaplanowane ukrywanie radiowe, to odporność systemu łączności dywizji zmechanizowanej, a w tym pododdziałów artylerii na rozpoznanie prowadzone w ciągu 6 godzin, wzrośnie o około 7-12%.^{xx/}

Aby zwiększyć stopień uodpornienia systemu łączności na rozpoznanie nieprzyjaciela, należy stosować obok ukrywania również i inne sposoby maskowania, w tym i maskowania radiowego, tj. imitację i dezinformację radiową oraz w pewnych sytuacjach operacyjno-taktycznych, nie tylko ograniczenie pracy bezprzewodowych środków telekomunikacyjnych, ale całkowity jej zakaz.^{xxx/}

Dlatego też biorąc pod uwagę specyfikę systemu łączności dywizji zmechanizowanej, odporność na rozpoznanie staje się ważnym problemem tym bardziej, że specjaliści wojskowi z NATO uznają walkę radioelektroniczną za klucz do osiągnięcia przewagi ponieważ działanie sił i środków walki radioelektronicznej jest w stanie zmienić klasyczne zależności wynikające ze stosunku sił stron.^{xxxx/}

x/ płk prof.dr hab. H.Piekarski "Wybrane problemy dowodzenia wojskami" Myśl Wojskowa Nr 2, W-wa 1986 r.

xx/ppłk dr J.Kopacz "Wykorzystanie wojsk łączności armii w maskowaniu operacyjnym". Rozprawa doktorska ASG WP W-wa 1985 r.

xxx/płk dypl.inż.mgr. K.Patkowski "Perspektywiczne systemy łączności uwzględniające przewidywane wymagania taktyczno-operacyjne dowodzenia wojskami" Praca naukowo-badawcza ASG WP W-wa 1983 r.

xxxx/Siły i środki walki radioelektronicznej państw NATO. Studium taktyczno-operacyjne ASG WP W-wa 1985 r. Kompendium sił zbrojnych państw NATO. Sztab Gen. MON W-wa 1987 r.

Z badań i oceny literatury przedmiotu wynika, że tylko siły i środki walki radioelektronicznej dywizji USA /batalion rozpoznania i WRE/ są w stanie:^{x/}

- określić w ciągu jednej godziny pracy położenie od 300 do 360 radiostacji UKF i KF, oraz od 20 do 30 stacji radiolokacyjnych /RLS/, tzn. określić praktyczne położenie wszystkich środków radioelektronicznych przeciwnika w pasie swego działania;

- obezwiadzić za pomocą zestawów śmigłowcowych do 12 stacji radiolokacyjnych artylerii i OPL na głębokość do 40 km;

- utworzyć ciągle pole radiolokacyjne w pasie obrony przeciwnika i prowadzić rozpoznanie obiektów naziemnych i latających na głębokość do 10 km. Natomiast dywizyjna kompania WRE RFN może rozpoznać sieci radiowe KF i UKF oraz stacje radioliniowe do 60 km.

Uwzględniając możliwości nieprzyjaciela w zakresie rozpoznania radiowego należy stwierdzić, że jest on w stanie rozpoznać znaczną ilość bezprzewodowych linii łączności organizowanych w systemie łączności dywizji zmechanizowanej, a także w pododdziałach artylerii. Ilość ta może wahać się od około 30% bezprzewodowych linii łączności w natarciu do około 80% w obronie. Za wykrycie systemu łączności przyjęto, ujawnienie 80% sieci i kierunków radiowych, natomiast za czas wykrycia węzła łączności przyjmuje się czas rozpoznania 80% wszystkich kierunków i sieci radiowych pracujących z danego węzła łączności i określenie jego taktycznej przynależności.^{xx/}

Bezpieczeństwo systemu łączności ocenia się określając prawdopodobieństwo jego rozpoznania /Prozp./ w określonym czasie / \bar{t} rozp/ i prawdopodobieństwo wprowadzenia przez niego fałszywej informacji /Pin/. Wymagania odnośnie bezpieczeństwa systemu łączności dywizji zmechanizowanej sprowadzają się do osiągnięcia następujących wartości:^{xxx/}

a/ w zakresie prawdopodobieństwa rozpoznania systemu łączności w określonym czasie /odporność systemu łączności na rozpoznanie - 10-14 godzin/;

x/ Wybrane materiały z dorocznej odprawy szkoleniowej kierowniczej kadry WRE SZ PRL, Sztab Gen. MON, W-wa 1986 r.

xx/ Efektywność i bojowe możliwości środków i kompleksów wojennej swiazi. WAS Leningrad 1976 r.

xxx/ Międzynarodowa norma RWPG. Łączność wojskowa. Definicje i określenia. CTB C3B 0217-86, Wydanie 1987 r.

Organizacja swiazi w abiedinienijach. WAS Leningrad 1985 r.

$P_{\text{rozp.}} / \bar{t}_{\text{rozp.}} \geq 10^{-14}$ godzin.

Wartość tę należy rozumieć w ten sposób, że system łączności nie powinien być rozpoznany w czasie wykonania zadania dnia przez dywizję zmechanizowaną /w czasie doby walki/ tzn. do czasu dokonania zmiany danych radiowych, radioliniowych i radiotelefonicznych.

b/ w zakresie prawdopodobieństwa wprowadzenia przez nieprzyjaciela fałszywej informacji: $P_{\text{in.}} \geq 10^{-3} - 10^{-4}$ dla obecnego /niezautomatyzowanego/ systemu łączności. Wartość tę należy rozumieć następująco: na nadanych przez korespondentów 1000-10.000 sygnałów użytecznych nieprzyjaciel może wprowadzić 1 znak fałszywy /błędny/.

Z analizy materiałów źródłowych^{x/} i przeprowadzonych badań wynika, że w zależności od położenia i realizacji zadań przez dywizję realizowane są przedsięwzięcia z zakresu maskowania specjalnego a sprowadzające się głównie do: ograniczenia pracy środków radiowych na nadawanie; praca radiostacji na zmniejszonych mocach nadajników, skracanie objętości informacji przekazywanych przez teletransmisyjne środki bezprzewodowe; małe wykorzystywanie anten kierunkowych. Natomiast z zakresu 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 /pozorowane WŁ, stacje i linie łączności/.

Ochrona przed wprowadzeniem do systemu łączności fałszywej informacji obejmuje przedsięwzięcia organizacyjno-techniczne mające na celu uniemożliwienie lub utrudnienie nieprzyjacielowi wprowadzenia błędnej informacji do systemu łączności. Osiągnąć to można poprzez wykorzystywanie dokumentów kodowych i szyfrowych, tablic rozmówniczych i sygnałowych, automatycznych urządzeń utajniających z gwarantowaną mocą kryptograficzną, przekazywanie tej samej wiadomości w kilku kanałach łączności za pomocą różnych środków łączności.

x/ gen.bryg. H.Andracki. "Sposoby ochrony systemów łączności radiowej i radioliniowej przed zakłóceniami". Zeszyty Naukowe Nr 1/86 ASG WP 1986 r.
Ocena możliwości oddziaływania sił i środków WRE Sił Zbrojnych państw NATO na system łączności DZ/DPanc i armii w walce i operacji. SWŁ MON 1985 r.

Z przeprowadzonych badań i spostrzeżeń autora wynika, że zaprezentowane przedsięwzięcia są realizowane. Podnoszą one odporność systemu łączności na wprowadzenie do niego fałszywej informacji ale jednocześnie powodują wydłużenie czasu przekazywania informacji i znacznie zmniejszają przepustowość systemu. 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 zmechanizowanej/ i ich ilość jest nie do przyjęcia /70% przekazywanych informacji jest niejawną/. W dywizji zmechanizowanej do maskowania wiadomości stosuje się urządzenia utajniające, których ilość przedstawia tabela nr 32.

Z powyższego wynika, że w przyszłościowym systemie łączności należy stosować zdecydowanie większą ilość urządzeń utajniających o gwarantowanych mocach kryptograficznych szczególnie w zakresie przesyłania wiadomości niedokumentowanych i modulacje odporne na rozpoznanie.

Z przeprowadzonych badań w zakresie bezpieczeństwa systemu łączności można sprecyzować następujące wnioski:

1. Obecny system łączności nie spełnia wymagań w zakresie bezpieczeństwa łączności niezależnie od położenia i zadań jakie w danym okresie wykonuje.

2. Większą odporność na rozpoznanie nieprzyjaciela posiada system łączności podczas natarcia, mniejszą zaś w obronie.

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

4. W celu podniesienia na wyższy poziom bezpieczeństwa systemu łączności przed rozpoznanie nieprzyjaciela należy zwiększyć jego ochronę poprzez realizację szeregu przedsięwzięć technicznych i organizacyjnych między innymi takich jak:

a/ stosowanie w teletransmisyjnych środkach łączności modulacji odpornych na rozpoznanie;

b/ wprowadzenie na uzbrojenie pododdziałów artylerii radiostacji, radiotelefonów i radiolinii o szerokich zakresach częstotliwości umożliwiających w ciągu doby walki kilkakrotny manewr częstotliwościami;

c/ intensywne szkolenie załóg i użytkowników środków łączności, a przez to dążyć do wyeliminowania jednoznacznych cech demasujących system łączności;

Zestawienie urządzeń utajniających na szczeblu dywizji
zmechanizowanej

Typ urządzenia utajniającego	Możliwości utajniania	Zastosowanie	
		Dywizja	Pułk artylerii
1. ELBRUS-"E"	Utajnia rozmowy tlf na łączach rdl.przewodowych i radiowych	ATfTI-4 szt. /łączn.tlf. KTF-15/20/	RWŁ-1M
2. JACHTA- "J"	Utajnia rozmowy tlf.jak wyżej szczególnie na łączach radiowych	Rst:R-140, R-137 WD:R-3M,R-3Z, R-2AM,R-4, RD-115Z ADK-11 WD-43	WD:R-2AM ADK-11 WD-43
3. BOCIAN-"BM"	Utajnia rozmowy dalekopisowe na łączach r/lin. i przewodowych	ATgSA-4 szt. RWŁ-1M na TSD DZ	-
4. FIAŁKA- "F"	Automatyczne kodowanie wiadomości przeznaczonych do przesłania w kanale telefonicznym	RWŁ-1M R-3M AUS	RWŁ-1M R-2AM
5. DUDEK - "D"	Urządzenie szyfrujące praca dalekopisem /na siebie lub bezpośrednio w linię/	AUS-2 szt. /do łączności z przełożonym/	-
6. AGAT - "A"	Praca jak wyżej tylko na "siebie"	AUS- 2 szt.	-

d/ zmniejszenie objętości wiadomości i intensywności ich wymiany w liniach radiowych, radiotelefonicznych i radioliniowych, a przesyłanie ich w miarę możliwości za pomocą linii przewodowych /w tym w systemie telekomunikacyjnym państwa/ oraz wojskowej poczty polowej;

e/ stosowanie większej ilości środków łączności maskujących wiadomości w kanałach radiowych, radiotelefonicznych i radioliniowych;

f/ bezwzględne niszczenie dostępnymi siłami i środkami, środki rozpoznania nieprzyjaciela;

g/ organizowanie na szczeblu dywizji punktu kontroli bezpieczeństwa łączności.

3.2. Ocena sił i środków dowodzenia oraz kierowania ogniem w dywizjonach artylerii samobieżnej pułku zmechanizowanego i pułku artylerii wyposażonych w zastępcze środki dowodzenia i kierowania ogniem.

Obecnie w pułkach zmechanizowanych dywizjony artylerii samobieżnej wyposażone zostały w różnorodny sprzęt oraz środki dowodzenia i kierowania ogniem. Na podstawie prowadzonych ćwiczeń w jednostkach liniowych opracowano wiele koncepcji użycia dywizjonów artylerii samobieżnej w walce. Środki zastępcze^{x/} w jakie wyposażono organa dowodzenia i kierowania ogniem w pewnym sensie mają przybliżyć, a tym samym przyspieszyć szeroko rozumianą automatyzację procesów dowodzenia i kierowania ogniem w pododdziałach artylerii. Prowadzone badania oraz prace w zakresie automatyzacji dowodzenia wojskami sugerują już dziś potrzebę wychodzenia na przeciw nowym koncepcjom. Tym samym jednoznacznie wskazują na potrzebę zapewnienia płynności przejścia z tradycyjnych systemów dowodzenia i kierowania ogniem na zautomatyzowane. Środki zastępcze w które wyposażono dywizjony artylerii samobieżnej nie są co prawda środkami automatyzującymi procesy dowodzenia i kierowania ogniem, a jedynie środkami, które umożliwiają wejście w nowoczesne zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania ogniem pododdziałów artylerii.

W celu określenia, stosownego do potrzeb przyszłego pola walki, propozycji dowodzenia i kierowania ogniem artylerii samobieżnej wyposażonej w sprzęt zastępczy wykorzystano wyniki badań ankietowych^{xx/} jakie były prowadzone w ramach pracy naukowo-badawczej zleconej przez Szefostwo Wojsk Rakietowych i Artylerii MON. Badania

x/ Środki zastępcze - nazwano tak wozy dowodzenia typu RD-115Z, WD-43 oraz ADK-11 i R-2AM wprowadzone na okres przejściowy do czasu wyposażenia organów dowodzenia i kierowania ogniem w zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii oraz połowy zautomatyzowany system dowodzenia wojskami.

xx/ Dokumentacja badawcza nt: "Zasady działania i technologia pracy podczas kierowania ogniem dywizjonu artylerii samobieżnej z pułków zmechanizowanych wyposażonych w sprzęt zastępczy do kierowania ogniem z przewidywanym przejściem na zestaw "OPAL"
płk dr M. Kruszewski, płk dr J. Majkut.

wykazały, że dywizjony artylerii samobieżnej wyposażone są w różnorodne typy wozów dowodzenia /RD-115Z, WD-43, a od 1988 roku ADK-11 i R-2AM/. Struktury organizacyjne dywizjonów pomimo, że są zgodne z etatem "P" i "W" to jednak występują w nich różnice wynikające z różnorodności środków oraz sprzętu jakim dysponują.

W pododdziałach artylerii samobieżnej, posiadane siły i środki łączności zapewniają łączność niezbędną do dowodzenia i kierowania ogniem w różnych wariantach jej użycia. Zorganizowany zgodnie z ustaleniami "Instrukcji działań bojowych wojsk raketowych i artylerii cz.II"... punkt kierowania ogniem dywizjonu wymusił szereg rozwiązań w zakresie jego rozmieszczenia i funkcjonowania. Posiadane środki jakimi dysponują dowódcy dywizjonów /baterii/ stanowią nową jakość i zmuszają do innego spojrzenia na problem dowodzenia i kierowania ogniem artylerii. Wyraża się to większą operatywnością w dowodzeniu i kierowaniu ogniem jak również zwiększonymi możliwościami użycia tych środków w walce.

Ocenę wykorzystania sił i środków dowodzenia i kierowania ogniem dywizjonów artylerii samobieżnej rozpatrzono w ujęciu systemowym. System dowodzenia i kierowania ogniem tak jak każdy system stanowi określoną wyodrębnioną całość. Jego strukturę i działalność należy rozpatrywać od strony organizacyjnej, informacyjnej, technicznej i funkcjonalnej. Zawsze przy tym należy widzieć fakt, że funkcjonuje on w ramach większego systemu i w ścisłym powiązaniu z nim. Oceniając istniejący system dowodzenia i kierowania ogniem dywizjonów w aspekcie struktur organizacyjnych należy określić, że elementami tego systemu są: punkty dowódczo-obszernicze dowódcy dywizjonu /grupy/, punkty dowódczo-obszernicze przydzielonych dywizjonów i baterii oraz punkty kierowania ogniem dywizjonów. Punkty te tworzone są na bazie organicznych organów dowodzenia oraz w nielicznych przypadkach wzmocnione są przez dodatkowe siły i środki.^{x/}

Na bazie organów dowodzenia organicznego dywizjonu organizuje się w razie potrzeby również pomocnicze punkty obserwacyjne /wysunięte i boczne/. Obsady poszczególnych punktów dowodzenia oraz wyposażenie w potrzebny sprzęt przedstawiono na rys. 13 /pkt.2.2 rozprawy/.

x/ Jest to najczęściej oficer artylerii lub szef sztabu jednego z przydzielonych do pułku dywizjonów /w wariantach gdy na bazie organicznego dywizjonu artylerii samobieżnej tworzona jest pułkowa grupa artylerii/.

Nie mniej jednak utworzenie punktów kierowania ogniem w dywizjonie artylerii samobieżnej oraz przeniesienie dowódców baterii w rejon stanowisk ogniowych spowodowało przeniesienie punktu ciężkości kierowania ogniem dywizjonu w rejony stanowisk ogniowych. Tam też z uwagi na występowanie przyrządów kierowania ogniem, możliwe jest pełne, szybkie i dokładne opracowanie wyników z rozpoznania. Wzrosła zatem rola szefa sztabu dywizjonu i oficerów ogniowych.

Od szefa sztabu wymagana jest stała dyspozycyjność oraz konieczność ciągłego śledzenia sytuacji /zarówno po stronie nieprzyjaciela jak i wojsk własnych/, jak też w rejonie stanowisk ogniowych dywizjonu /grupy/. Przyrost obowiązków nie spowodował zwolnienia go z dotychczasowych tj. głównie organizacji zabezpieczenia działań bojowych dywizjonu i kierowania pracą sztabu. Istnieje również inny niezwykle ważny problem. W wypadku zniszczenia bądź obezwładnienia punktu kierowania ogniem dywizjonu, brak jest w rejonie stanowiska ogniowego baterii komórki /oficera/ zdolnej do przejęcia tej roli. Żaden z oficerów ogniowych baterii nie jest przygotowany do pełnienia funkcji szefa sztabu dywizjonu. Stosowne rozwiązania w postaci wzmocnienia punktu kierowania ogniem dodatkowymi osobami funkcyjnymi /oficera artylerii, lub dowódcy baterii czy szefa sztabu innego dywizjonu/ są tylko półśrodkami najczęściej możliwymi podczas ćwiczeń okresu pokojowego.

Przedstawione niedomagania w strukturach organizacyjnych pododdziałów artylerii są o charakterze zasadniczym. Autor zdaje sobie sprawę, że dokładne określenie przydatności i funkcjonalności poszczególnych struktur organizacyjnych i osób funkcyjnych będzie możliwe po przeanalizowaniu systemów informacyjnych oraz technicznych środków dowodzenia i kierowania ogniem. Reasumując to zagadnienie można stwierdzić że:

1. Wprowadzenie do pododdziałów jakościowo nowego sprzętu i wyposażenia /głównie usamobieżnienie dział oraz wprowadzenie nowych wozów dowodzenia/, weryfikacja poglądów na użycie artylerii i funkcjonowanie niektórych ogniów dowodzenia i kierowania ogniem spowodowało, że zmieniał się dotychczasowy zakres zadań niektórych organów. Próby tworzenia doraźnych ogniów nie wpłynęły w sposób zasadniczy na efektywność dowodzenia i kierowania ogniem pododdziałów artylerii. Odczuwalne zwiększenie efektywności dowodzenia i kierowania ogniem artylerii nie jest możliwe bez radykalnych przeobrażeń struktur dowodzenia w dostosowaniu do potrzeb współczesnej artylerii i zadań przed nią stojących, a wynikających z charakteru współczesnego pola walki.

2. Utworzenie punktów kierowania ogniem, zmiany w poglądach na użycie dywizjonu i baterii artylerii polegające głównie na traktowaniu dywizjonu, jako podstawowego ogniowego i taktycznego pododdziału, stosunkowo rzadkie przypadki przydzielania poszczególnych baterii do pododdziałów ogólnowojskowych, niesie za sobą konieczność zmian w poglądach na miejsce i rolę dowódców baterii, dywizjonu i szefa sztabu oraz osób z nimi współpracujących.

Dokonując oceny istniejącego systemu dowodzenia i kierowania ogniem w aspekcie informacyjnym należy stwierdzić, że zbieranie, przechowywanie, przesyłanie, przetwarzanie, rozpowszechnianie i udostępnianie informacji to podstawowe zadanie systemu informacyjnego, który tworzą dowódcy określonych szczebli, odpowiednie komórki sztabowe, oraz organa rozpoznania i łączności.

Częstotliwość składania meldunków i danych z rozpoznania nie jest stała, lecz zależy od sytuacji bojowej i zadań wykonywanych przez artylerię. Jednakże natychmiast melduje się o: przygotowaniu nieprzyjaciela do natarcia, o wykryciu broni jądrowej i innych środków masowego rażenia; o zastosowaniu przez nieprzyjaciela nowych środków i sposobów walki; o wykonaniu przez nieprzyjaciela uderzeń jądrowych; o pojawieniu się oddziałów rakiet i innych wojsk nieprzyjaciela tam, gdzie ich uprzednio nie było, a także o wszystkich nagłych zmianach w charakterze działań nieprzyjaciela. W czasie działań wiele informacji może ulec dezaktualizacji, niektóre bowiem cele w przeciągu kilku godzin zmieniają swój charakter. W związku z tym zachodzi konieczność ciągłego ich śledzenia przez organa rozpoznawcze, które nikt nie zwolnił z wykonywania pracochłonnych dokumentów.

Na podstawie oceny funkcjonowania systemu informacyjnego można sformułować następujące wnioski:

1. Przyjęty w obecnym systemie dowodzenia i kierowania ogniem artylerii system zbierania, przesyłania i udostępnienia informacji w głównej mierze jest konsekwencją możliwości posiadanych środków łączności. Brak wystarczającej ilości środków utajniających w krótkim czasie informacje bądź przesyłanie informacji w czasie uniemożliwiających ich zakłócenie lub przechwycenie powoduje, że informacje nie wymagające natychmiastowej reakcji ogniowej są przekazywane w formie pracochłonnych dokumentów;

2. Aktualny system zbierania i opracowywania danych z rozpoznania w swych założeniach - przekazywanie danych z rozpoznania co

pevien, kilkugodzinny okres czasu i opracowywania na poszczególnych szczeblach dowodzenia pracochłonnych dokumentów - powoduje dezaktualizację informacji i niską operatywność systemu.

Operatywność systemu dowodzenia i kierowania ogniem artylerii oraz skuteczność jej ognia, można zwiększyć poprzez radykalne skrócenie czasu przekazywanych danych od organów /środków/ rozpoznania do decydentów /punktów kierowania ogniem/.

Oceniając techniczne środki dowodzenia i kierowania ogniem należy stwierdzić, że sprawność dowodzenia i kierowania ogniem artylerii w znacznym stopniu zależy od stanu technicznych środków dowodzenia. Wśród nich czołową pozycję zajmują środki łączności. Od ich stanu zależy w głównej mierze trwałość systemu dowodzenia i kierowania ogniem. Wyposażenie wozów dowodzenia pododdziałów artylerii w radiostacje KF i UKF nowego typu przedstawiono na rysunku nr 1/pkt. 2.1. rozprawy/. W wypadku zakłóceń przejście na częstotliwość zapasową odbywa się w sposób automatyczny. Nie zapewnia to jednak maskowania przekazywanych informacji. Istnieje więc możliwość ustalenia przez nieprzyjaciela miejsca ich rozmieszczenia, a tym samym punktów dowódczo-obserwacyjnych, stanowisk dowodzenia, punktów kierowania ogniem i stanowisk ogniowych. Powyższych wad nie posiadają środki łączności przewodowej, jednak duża wrażliwość linii na zniszczenie, stosunkowo powolne jej rozwijanie, znacznie ograniczają możliwość ich użycia.

Środkami służącymi do zdobywania informacji o nieprzyjacielu, wojskach własnych są przyrządy rozpoznania artyleryjskiego. Ich dane taktyczno-eksploatacyjne w podstawowym stopniu rzutują na sprawność systemu dowodzenia i kierowania ogniem dywizjonu. Z oceny środków rozpoznania artyleryjskiego wynika, że charakteryzują się one dobrymi parametrami /dotyczy to zarówno zasięgu rozpoznania jak i błędów środkowych określania współrzędnych celów/. Badania potwierdziły, że różnorodność środków rozpoznania artyleryjskiego dostosowana jest do potrzeb rozpoznania w pododdziałach artylerii.

Wprowadzanie wozów dowodzenia R-2AM i ADK-11 ma charakter przejściowy - do czasu wprowadzenia zautomatyzowanych systemów dowodzenia. Stanowią one jednak wyższą jakość techniczną i funkcjonalną w systemie dowodzenia i kierowania ogniem pododdziałów artylerii. Przeprowadzona ocena technicznych środków dowodzenia i kierowania ogniem dostarcza następujących wniosków:

1. Wyposażenie pododdziałów artylerii jest zróżnicowane zarówno pod względem ilościowym jak i jakościowym. Znaczna różnorodność sprzętu wpływa ujemnie na wypracowanie koncepcji dowodzenia i kierowania ogniem pododdziałów artylerii.

2. Wprowadzenie na wyposażenie udoskonalonych, pojedynczych egzemplarzy nowego sprzętu /dalmierze laserowe, przyrządy kierowania ogniem PUO-9M itp/ nie wpłynęło zasadniczo na skrócenie czasu reakcji ogniowej pododdziałów artylerii w radykalnym stopniu można to uzyskać jedynie poprzez wprowadzenie komputerów opracowujących wyniki z rozpoznania i określające nastawy do strzelania oraz zautomatyzowane przekazywanie informacji, począwszy od organów rozpoznania do dział na stanowiskach ogniowych.

3. Znajdujące się na wyposażeniu pododdziałów artylerii wozy dowodzenia /z wyjątkiem R-2AM/ nie posiadają opancerzenia co uniemożliwia im poruszanie się w pobliżu przedniego skraju obrony nieprzyjaciela. Ma to oczywiście bezpośredni wpływ na zapewnienie ciągłości współdziałania z dowódcami ogólnowojskowymi. Problem ten można rozwiązać jedynie poprzez wyposażenie organów dowodzenia w opancerzone i wysoko manewrowe wozy dowodzenia.

Dokonując oceny funkcjonowania^{x/} istniejącego systemu dowodzenia i kierowania ogniem pododdziałów artylerii, należy stwierdzić, że podstawowe zadanie jakie winien on spełniać, to utrzymanie środków ogniowych w stałej gotowości do wykonania zadań, utrzymanie stałej i nieprzerwanej łączności zapewniającej sprawne i terminowe przekazywanie /stawianie/ zadań wykonawcom oraz należyte funkcjonowanie zaopatrywania środków ogniowych w amunicję. Dowódca pułkowej grupy artylerii /dywizjonu/ tak jak i pozostali dowódcy pododdziałów artylerii, realizuje wszystkie funkcje dowodzenia i kierowania ogniem w ramach ogólnowojskowego systemu dowodzenia wojskami. Ponosi on odpowiedzialność przed dowódcą ogólnowojskowym i szefem artylerii dywizji, za utrzymanie stałej gotowości bojowej pododdziałów artylerii, terminowe wykonanie nałożonych na grupę zadań i dowodzenie nią w walce. Bierze bezpośredni udział w pracy dowódcy ogólnowojskowego podczas podejmowania decyzji o użyciu grupy /artylerii do

x/ Pod pojęciem funkcjonowania rozumie się działalność osób funkcyjnych zgodnie z ich obowiązkami, przyjętymi metodami pracy i współzależnościami między organami dowodzenia a wykonawcami.

ognia pośredniego/ w walce, organizuje działanie podległych pododdziałów artylerii oraz pododdziałów czasowo włączonych w skład grupy i kieruje ich ogniem zgodnie z decyzją dowódcy ogólnowojskowego i szefa artylerii dywizji.

Wśród tak sprecyzowanych zadań i realizowanych funkcji najwięcej zastrzeżeń budzi problem przejęcia dowodzenia grupą artylerii. Na podstawie analizy wyników badań ankietowych, obserwacji ćwiczeń z pododdziałami artylerii na ośrodku szkolenia poligonowego TORUŃ oraz prowadzonych wywiadach środowiskowych ze słuchaczami wyższego kursu doskonalenia oficerów artylerii przy WSOWRiA stwierdzić należy, duże zróżnicowanie w tym względzie, mimo jednoznacznych ustaleń SWRiA MON. Pomimo ustaleń, zdarzają się przypadki, że na dowódcę pułkowej grupy artylerii wyznacza się nie dowódcę dywizjonu organizacyjnego, a dowódcę dywizjonu posiadającego działa o większym kalibrze. Omówiony przypadek dotyczy sytuacji, gdy do pułku zmechanizowanego przydzielono jeden-dwa dywizjony z pułku artylerii, bez jego dowództwa. Świadczy to o tym, że w pododdziałach artylerii nie przestrzegano się w pełni instrukcji jak również wytycznych Szefostwa Wojsk Rakietowych i Artylerii dotyczących organizacji i tworzenia grup artylerii^{x/} w oddziałach ogólnowojskowych.

Z oceny funkcjonalności wynika, że w toku walki na czoło działalności dowódcy pułkowej grupy artylerii wysuwa się kierowanie ogniem. Funkcja ta nierozzerwalnie związana jest z dowodzeniem podległą artylerią, co realizowane jest przez dowódcę grupy i dowódców ogólnowojskowych. Dowódca pułkowej grupy artylerii, oprócz przedstawienia dowódcy propozycji co do użycia artylerii w wykonaniu określonego zadania, kieruje ogniem podległej grupy. W przypadku gdy dowódca dywizjonu jest jednocześnie dowódcą pułkowej grupy, zadania /komendy/ przekazuje również dla dowódców pozostałych dywizjonów /dywizjonu, gdy grupa jest w składzie dwóch dywizjonów/.

Z przeprowadzonych badań oraz obserwacji prowadzonych ćwiczeń ze środkami łączności wynika, iż komendy ogniowe z punktów dowódczo-obszernych do punktów kierowania ogniem przekazywane są w kilku etapach /częściach/ w miarę przygotowania danych przez dowódcę kierującego ogniem. Pozwoli to zapewnić skrócenie czasu

x/ Instrukcja działań bojowych wojsk raketowych i artylerii
cz.I wojsk lądowych SWRiA MON 1986 r.

przygotowania danych do strzelania poprzez równoległą pracę osób funkcyjnych na punktach dowódczo-obszernyjących i kierowania ogniem. Taki sposób przekazywania danych wymaga jednak ciągłej i niezawodnej łączności środków i wozów dowodzenia zwłaszcza, w relacjach dowódca dywizjonu-punkt kierowania ogniem, praktycznie przez cały okres wykonania zadań.

Z obserwacji prowadzonych ćwiczeń można stwierdzić, że w niektórych pododdziałach artylerii komendy od dowódcy dywizjonu przekazywane były do dowódców baterii, a stamtąd do punktów kierowania ogniem. Niekiedy też dowódca dywizjonu przekazywał komendy do punktu kierowania ogniem dywizjonu, gdzie przygotowywano nastawy dla poszczególnych baterii. Wszystkie przedstawione sposoby mają za zadanie usprawnić i skrócić czas przekazywania komend, a tym samym czas reakcji ogniowej. Pomimo czynionych starań, nie udaje się skrócić tego czasu więcej, aniżeli o kilka, kilkanaście sekund i to w przypadku dobrze zgranych i wyszkolonych pododdziałów.

Reasumując ocenę funkcjonowania aktualnego systemu dowodzenia i kierowania ogniem można stwierdzić, że:

1. Brak stałego organu na szczeblu pułku zmechanizowanego planującego działania całej artylerii pułku, przy szybko zmieniających się sytuacjach oraz częstych zmianach podporządkowania, ma bardzo istotny wpływ na sprawność systemu dowodzenia i kierowania ogniem.

2. W procesie kierowania ogniem, nie wszystkie osoby funkcyjne punktów dowodzenia zaangażowane są w jednakowym stopniu. Utworzenie punktów kierowania ogniem w rejonach stanowisk ogniowych zwiększyło zakres obowiązków szefa sztabu i oficerów ogniowych, a znacznie zmniejszyło dowódców baterii.

3. Konieczność przekazywania długich komend i meldunków przez środki radiowe wozów dowodzenia, stwarza dogodne warunki nieprzyjacielowi nie tylko do całkowitego zakłócenia pracy tych środków, ale określenia ich położenia, co w konsekwencji może doprowadzić do wyeliminowania ich z walki. Aktualnie wykorzystywane radiostacje w pododdziałach artylerii nie posiadają możliwości przekazywania komend /meldunków/ w krótkim czasie /kilkusekundowym/. Żadna też automatycznie nie utajnia wysyłanych wiadomości.

3.3. Propozycja systemu dowodzenia i kierowania ogniem w dywizjonach artylerii samobieżnej pułku zmechanizowanego i pułku artylerii wyposażonych w sprzęt zastępczy w przewidywaniu przejścia na zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii.

Utworzenie w pułkach zmechanizowanych i pułkach artylerii dywizjonów artylerii samobieżnej, wyposażenie ich w nowsze techniczne środki dowodzenia i kierowania w myśl wymogów "Instrukcji działań bojowych wojsk rakietowych i artylerii cz.I i II oraz planowane wprowadzenie zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem dywizjonu artylerii "OPAL" stwarzają potrzebę dokonania niezbędnych zmian organizacyjno-funkcjonalnych w dotychczasowych strukturach organizacyjnych i systemie funkcjonowania dywizjonu artylerii samobieżnej. Na podstawie przeprowadzonej oceny sił i środków dowodzenia i kierowania ogniem należy stwierdzić, że wyposażenie dywizjonów artylerii samobieżnej aczkolwiek jest niejednorodne to koncepcje ich użycia w zdecydowanej większości przypadków są zbliżone do siebie. Wypracowane dotychczas modele dowodzenia i kierowania ogniem dywizjonu artylerii samobieżnej w różnych wariantach ich użycia mają charakter "tradycyjny". Udoskonalone do maksimum struktury organizacyjne i system funkcjonowania poszczególnych organów dowodzenia i kierowania ogniem usprawnia działalność organizatorsko-planistyczną użycia dywizjonu artylerii samobieżnej, a czas reakcji ogniowej dywizjonu praktycznie nie uległ znacznemu skróceniu. Zatem doskonalenie struktur organizacyjnych oraz funkcjonalność przyjętego modelu może mieć tylko miejsce wówczas, jeżeli ma ono służyć stworzeniu sprzyjających warunków do radykalnych zmian w funkcjonowaniu całego systemu. Przy takim ujęciu problemu najistotniejszym wydaje się doskonalenie jego funkcjonalności w aspekcie wymagań jakie dyktuje współczesne pole walki systemowi dowodzenia i kierowania ogniem.

W myśl tych wymagań przed obecnie funkcjonującym systemem dowodzenia i kierowania ogniem niewspółmierną rolę będzie odgrywać automatyzacja procesu dowodzenia i kierowania.

Stwierdzenie w "Instrukcji działań bojowych...", "... Dowódca dywizjonu /baterii/ powinien być gotowy do przyjęcia dowodzenia grupą artylerii /dywizjonu/ w skład której dywizjon /bateria/ wchodzi..." oraz ustaleń Szefa Wojsk Rakietowych i Artylerii WP

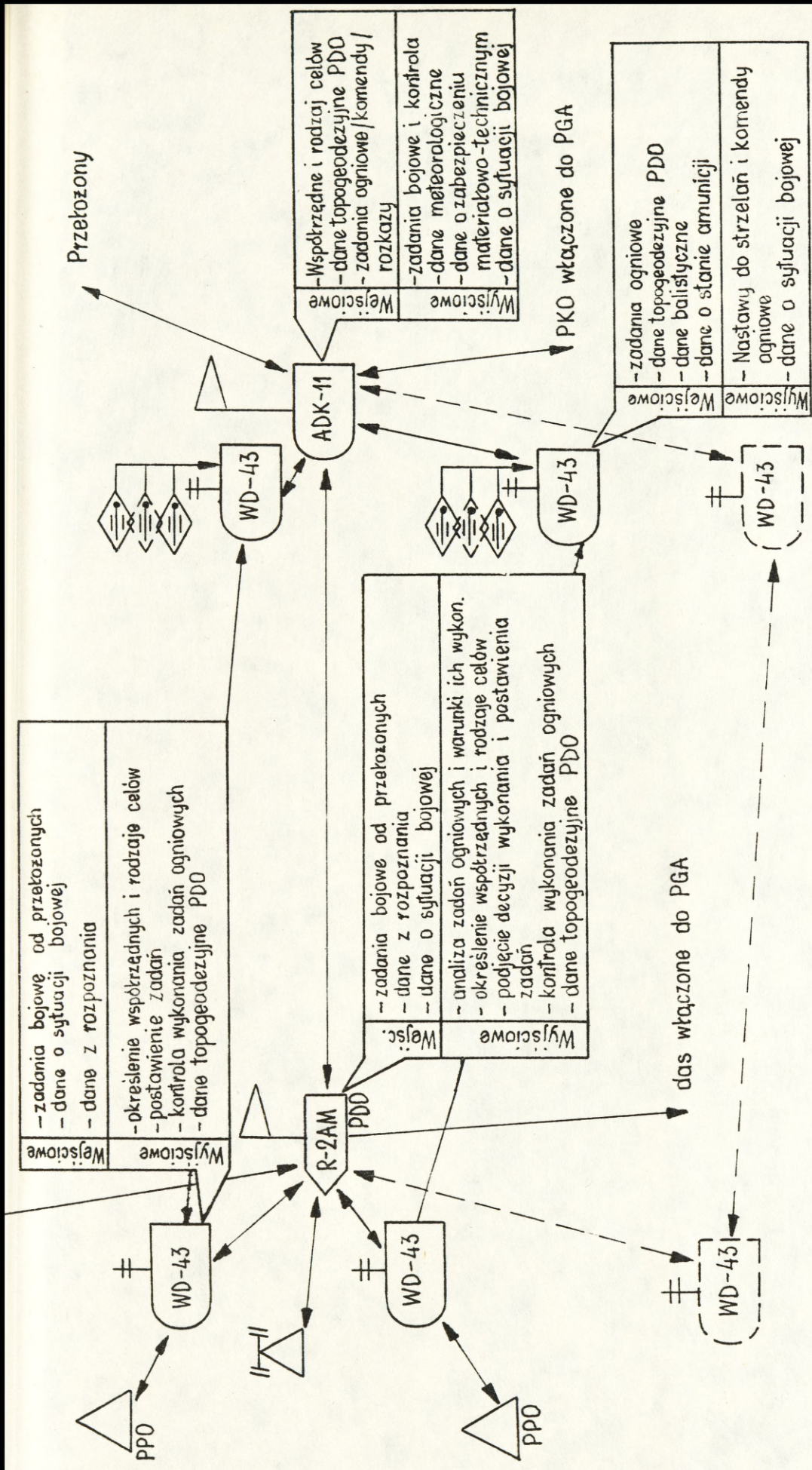
z listopada 1986 roku obligują do opracowania stosownej koncepcji użycia tego dywizjonu.

Struktura organizacyjna, a głównie dowództwa i plutonu dowodzenia pozwala /po uprzednim przeszkoleniu/ dowodzić i kierować ogniem pułkową grupą artylerii z możliwością jednoczesnego dowodzenia i kierowania ogniem własnego dywizjonu. Ponadto za takim rozwiązaniem przemawia: możliwość wcześniejszego przystąpienia do planowanych działań bojowych /dowódca ogólnowojskowy otrzyma wcześniej zadanie, aniżeli wejdzie w jego podporządkowanie przydzielona artyleria do ognia pośredniego/; bieżąca znajomość zadań i możliwości artylerii batalionowej; znajomość stylu pracy dowództwa ogólnowojskowego; ukształtowane nawyki współdziałania z pododdziałami ogólnowojskowymi.

Dowodzenie i kierowanie ogniem grupy artylerii czy dywizjonu artylerii samobieżnej działającego samodzielnie w przewidywaniu przejęcia dowodzenia grupą artylerii wymaga również widzenia tego problemu zarówno w sferze struktur organizacyjnych jak i w sferze funkcjonalności.

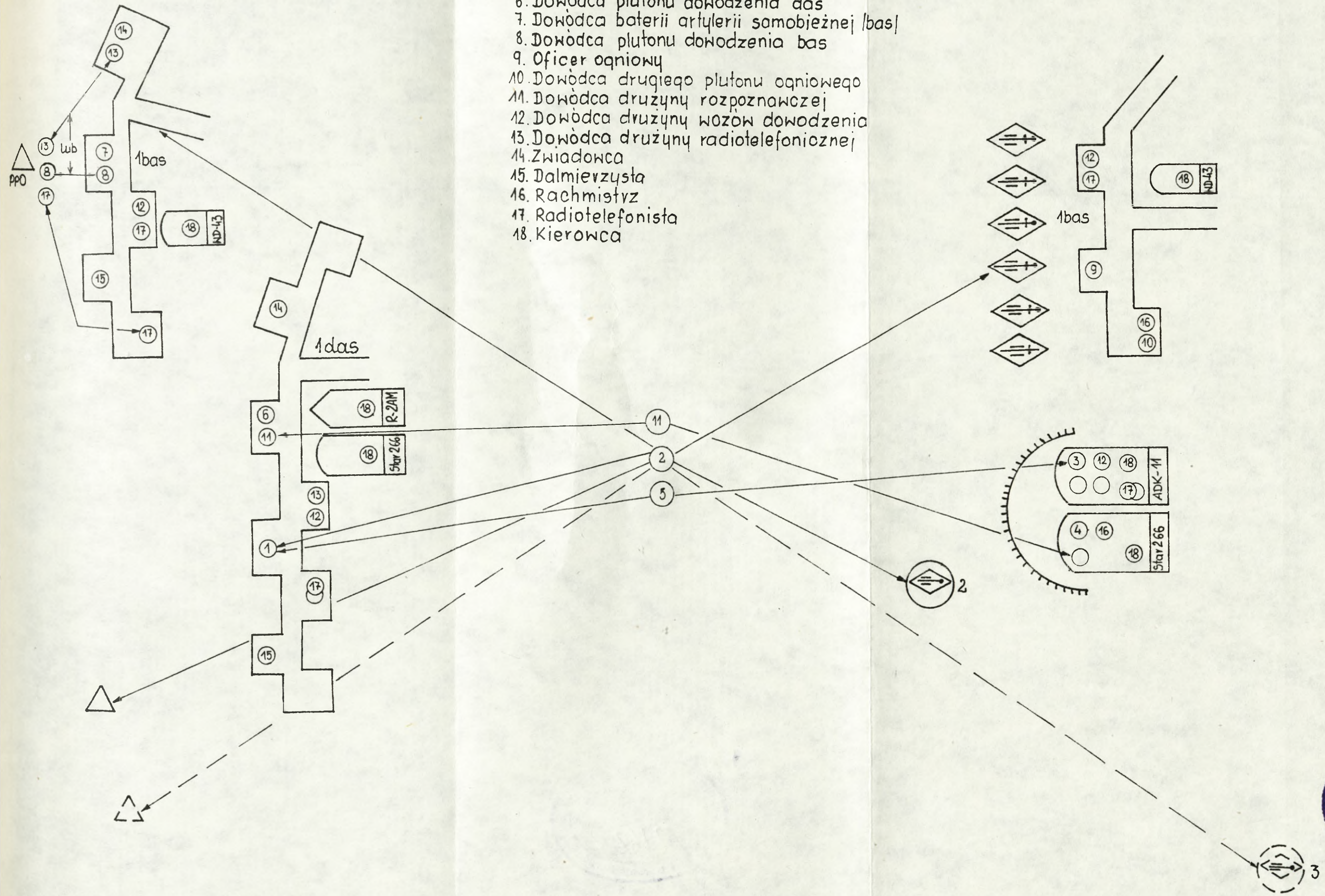
W celu realizacji wymogów, ustaleń oraz ujednoczenia dowodzenia i kierowania ogniem artylerii proponuję przyjąć następujący model funkcjonalny w dywizjonie artylerii samobieżnej, który przedstawiono na rysunku 14 i 15. Podczas kierowania ogniem dywizjonu /grupy artylerii/ elementy dowodzenia i kierowania ogniem należy rozmieszczać w ugrupowaniu bojowym dywizjonu /grupy artylerii/ tak jak przedstawiono na rysunku 14 i 15. Podobne rozmieszczenie elementów dowodzenia i kierowania ogniem dywizjonu /grupy artylerii/ będzie miało miejsce po wyposażeniu jego w zautomatyzowane zestawy wozów dowodzenia i kierowania ogniem "OPAL". Pozwoli to na ujednoczenie modelu kierowania ogniem artylerii we wszystkich pułkach zmechanizowanych oraz przygotować osoby funkcyjne do "płynnego" przejścia na zautomatyzowane zestawy dowodzenia i kierowania ogniem "OPAL".

Ujednoczenie sprzętu zastępczego tylko do wozów dowodzenia R-2AM, ADK-11 i WD-43, przyczyni się do zapewnienia łączności w pododdziałach artylerii w różnych wariantach jego użycia. Propozycje organizacji łączności radiowej i przewodowej w dywizjonie jak również w pułkowej grupie artylerii zgodnie z przyjętym modelem funkcjonalnym przedstawiono na rysunkach 16-19.



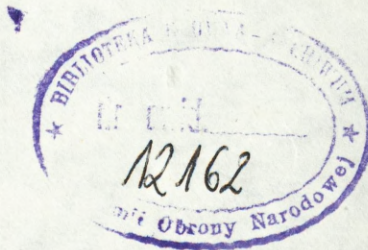
Rys. nr 14. Schemat informacyjno-funkcyjny systemu dowodzenia i kierowania ogniem das prz wyposażonego w wozy dowodzenia typu R-2AM ; ADK-11 ; WD-43.

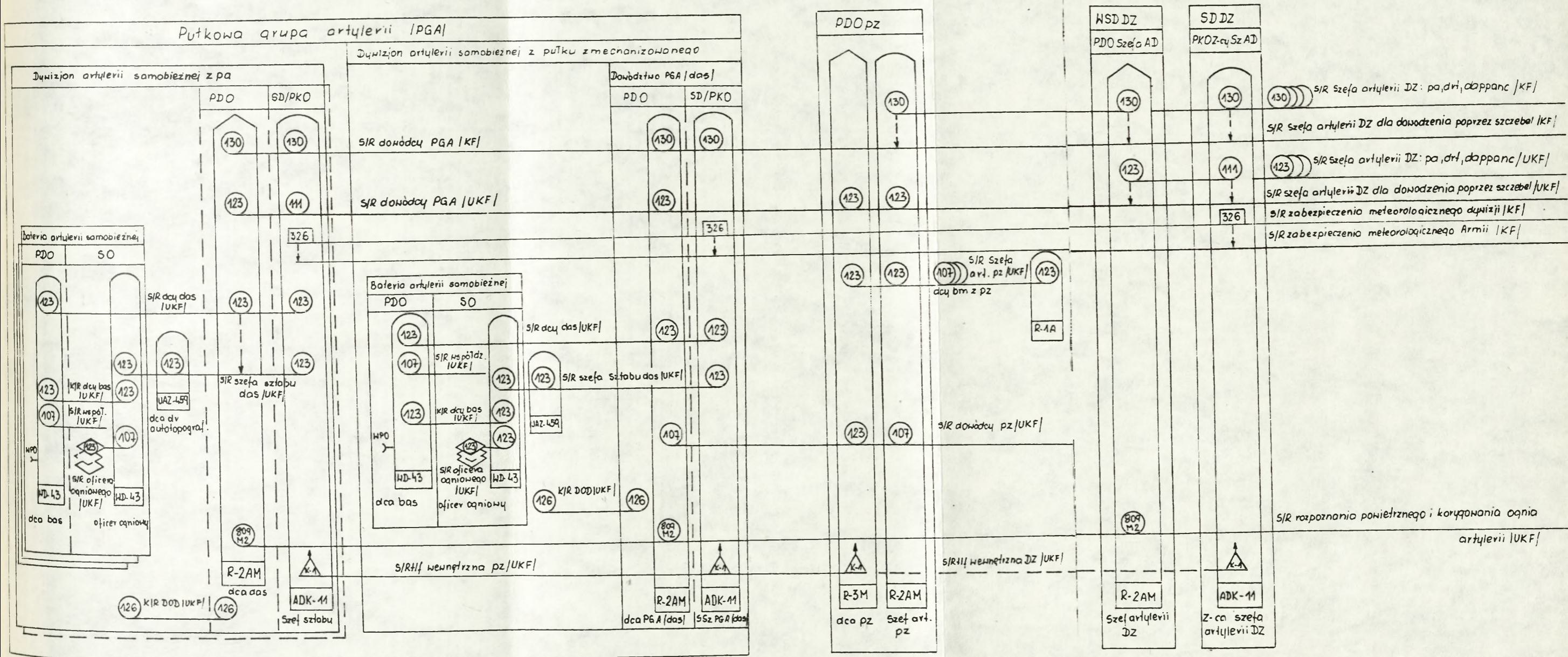
1. Dowódca dywizjonu artylerii samobieżnej [das]
2. Zastępca d/s politycznych
3. Szef sztabu
4. Oficer d/s rozpoznania
5. Szef łączności
6. Dowódca plutonu dowodzenia das
7. Dowódca baterii artylerii samobieżnej [bas]
8. Dowódca plutonu dowodzenia bas
9. Oficer ogniony
10. Dowódca drugiego plutonu ogniowego
11. Dowódca drużyny rozpoznawczej
12. Dowódca drużyny wozów dowodzenia
13. Dowódca drużyny radiotelefonicznej
14. Zwiadowca
15. Dalmierzysta
16. Rachmistrz
17. Radiotelefonista
18. Kierowca



Rys. nr 15. Proponowane rozmieszczenie osób funkcyjnych w czasie dowodzenia i kierowania ogniem das z pz wyposażonych w wozy dowodzenia typu R-2AM, ADK-11, WD-43.

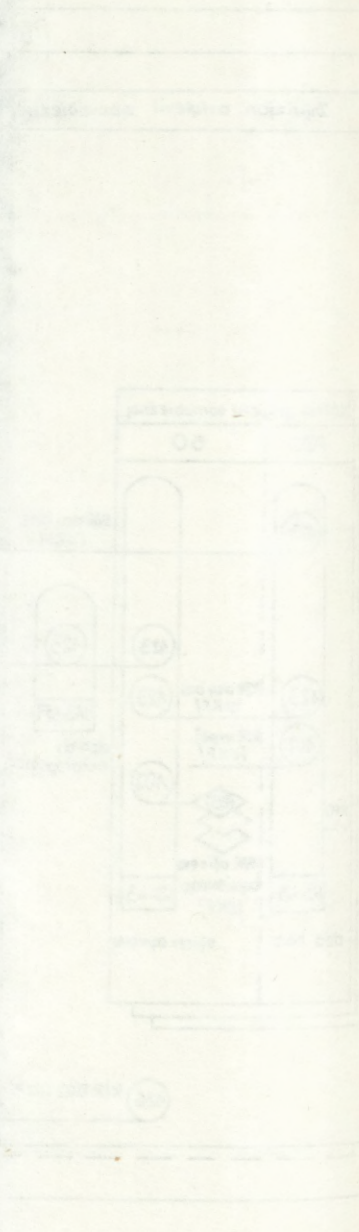






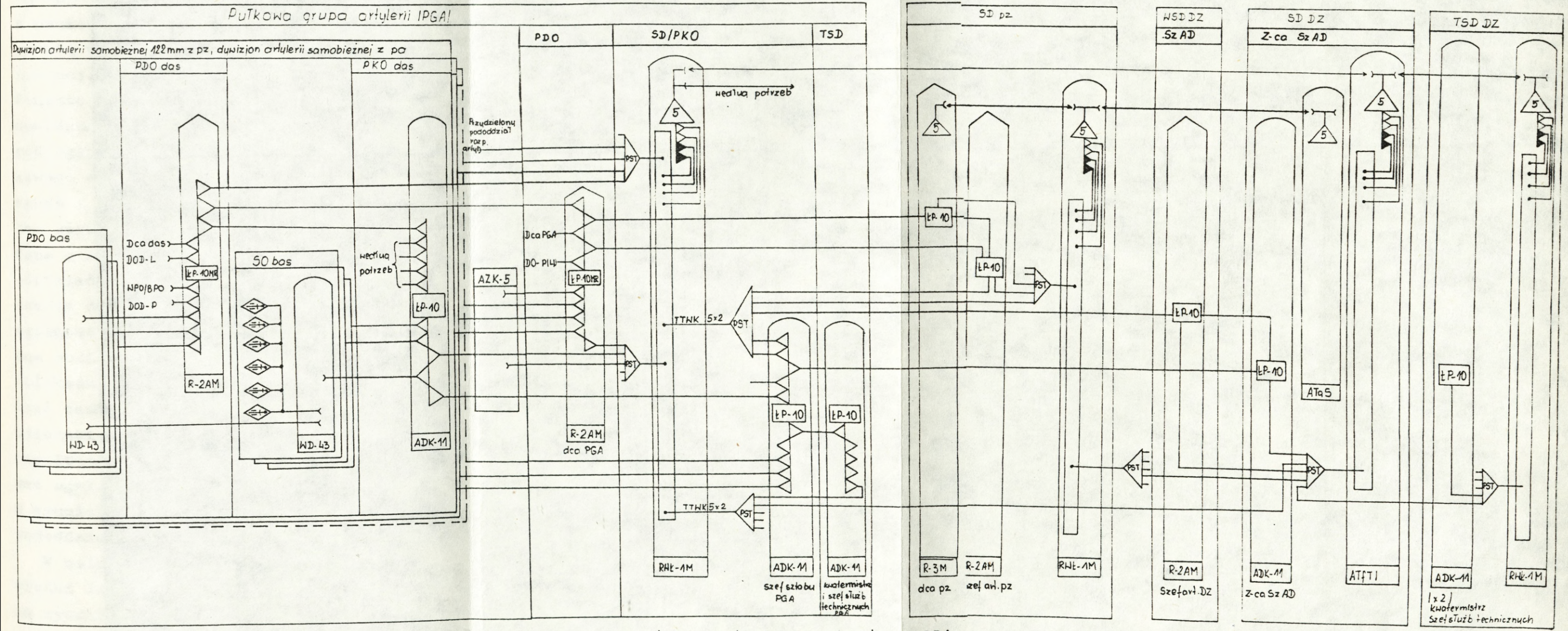
Rys. nr 16. Proponowany sposób organizacji łączności radiowej dla potrzeb dowodzenia w PGA utworzonej na bazie organicznego das z pz.







PuTkowo grupa artylerii IPGA



Rys.nr 19. Proponowany sposób organizacji łączności radioliniowo-przewodowej dla potrzeb dowodzenia w PGA utworzonej na bazie pułku artylerii.



Niezwykle ważnym problemem w aspekcie przewidywanych zmian jest określenie zakresu kompetencyjności poszczególnych osób funkcyjnych dywizjonu głównie dowódcy, szefa sztabu i dowódców baterii. W rezultacie przeprowadzonej oceny sił i środków dowodzenia i kierowania ogniem artylerii proponuję przyjąć następujący zakres kompetencyjności osób funkcyjnych:

a/ dowódca dywizjonu /PGA/ - dowodzi i kieruje ogniem dywizjonu /grupy/ z punktu dowódczo-obszernego rozmieszczonego wspólnie z punktem dowódczo-obszernym dowódcy ogólnowojskowego. Obsadę punktu winni stanowić: dowódca dywizjonu, dowódca drużyny rozpoznawczej, zwiadowca wraz ze środkami do prowadzenia rozpoznania. Ponadto do dyspozycji dowódcy dywizjonu są zainstalowane w wozie dowodzenia R-2AM środki łączności. Dowódca dywizjonu /PGA/ dowodzi podległym, /dywizjonami z pa/, zgodnie z decyzją dowódcy ogólnowojskowego oraz wytycznymi szefa artylerii dywizji. Powinien znać położenie i zadania wojsk własnych oraz charakter działań nieprzyjaciela; utrzymywać łączność z podległym dywizjonem; posiadać zawsze dane o ich stanie i możliwościach; planować działania bojowe oraz udzielać wytycznych szefowi sztabu w zakresie organizacji i zabezpieczenia działań bojowych; uczestniczyć w podejmowaniu przez dowódcę ogólnowojskowego decyzji o użyciu artylerii, przygotowując niezbędne obliczenia i propozycje; uzgodnić sposób i kolejność rażenia obiektów /celów/, współdziałanie i manewr; podejmować decyzje i stawiać zadania podległym dywizjonom /dywizjonowi/; utrzymywać współdziałanie z pododdziałami ogólnowojskowymi jak również organizować współdziałanie między podległymi dywizjonami /w dywizjonie/; kierować ogniem; podejmować przedsięwzięcia mające na celu uzupełnienie w amunicję i środki materiałowo-techniczne oraz kontrolować gotowość pododdziałów grupy /dywizjonu/ do wykonania zadań.

W celu zabezpieczenia sprawności wykonania tych zadań, posiadane środki łączności proponuję wykorzystać w taki sposób jak pokazano na rysunkach 16-19.

b/ szef sztabu dywizjonu /PGA/ - odpowiada za organizację i utrzymanie ciągłości dowodzenia podległymi pododdziałami, ich gotowość bojową. Jest głównym organizatorem dowodzenia dywizjonem /grupą/, Powinien znać propozycje dowódcy dotyczące użycia grupy oraz wszystkie wydane przez niego rozkazy i zarządzenia oraz organizować kontrolę ich wykonania. Punkt kierowania ogniem dywizjonu winien zorganizować /w rejonie stanowisk ogniowych jednej z baterii/, który

w przypadku utworzenia na bazie dywizjonu artylerii samobieżnej pułkowej grupy artylerii spełniać będzie rolę nadrzędną w stosunku do pozostałych punktów kierowania ogniem dywizjonów. Na punkcie kierowania ogniem powinien znajdować się szef sztabu grupy/dywizjonu ze swoim wozem dowodzenia ADK-11; szef rozpoznania grupy /dywizjonu/ oraz rachmistrz z przyrządem kierowania ogniem. W celu zabezpieczenia postawionych zadań, środki łączności wozu dowodzenia ADK-11 proponuję wykorzystać w taki sposób jak pokazano na rysunkach 16-19.

c/ szef rozpoznania dywizjonu /grupy/ - jest bezpośrednim organizatorem rozpoznania i ponosi odpowiedzialność za terminowe wykonanie zadań postawionych przez szefa sztabu. Pracę związaną z organizacją rozpoznania /łącznie z postawieniem zadań/ powinien prowadzić w terenie współdziałając przy tym z szefem rozpoznania oddziału ogólnowojskowego. Po zorganizowaniu rozpoznania i postawieniu zadań w terenie, powinien przebywać wraz z szefem sztabu na punkcie kierowania ogniem dywizjonu gdzie zbiera, opracowuje i gromadzi informacje rozpoznawcze. Szef rozpoznania powinien terminowo planować rozpoznanie artyleryjskie, opracowywać zarządzenia do rozpoznania oraz przekazywać je szefom rozpoznania dywizjonów i własnym środkiem rozpoznawczym; kierować działaniem pododdziałów rozpoznawczych /grup organicznych i przydzielonych/ oraz organizować współdziałanie między nimi; zbierać i opracowywać meldunki rozpoznawcze; meldować dowódcy grupy /szefowi sztabu/ oraz sztabowi nadrzędnemu wyniki rozpoznania; sprawować osobistą kontrolę nad stanem i działalnością pododdziałów rozpoznawczych; sporządzać na swojej mapie roboczej plan rozpoznania pułkowej grupy artylerii.

W zakresie wymiany informacji rozpoznawczych wykorzystuje się dowodzenia i kierowania ogniem /za zezwoleniem dowódcy-szefa sztabu/

d/ dowódcy baterii - przebywają na punktach dowódczo-obszernacyjnych z niezbędnymi siłami i środkami do dowodzenia i kierowania ogniem, zaś dowódcy plutonów dowodzenia na pomocniczych punktach obserwacyjnych. Rozpoznanie w bateriach organizują i prowadzą osobiście dowódcy baterii na punktach dowódczo-obszernacyjnych, a dowódcy plutonów dowodzenia na wysuniętych /bocznych/ punktach obserwacyjnych. Posiadane środki łączności w wozie dowodzenia WD-43 proponuję wykorzystać w taki sposób jak pokazano na rysunkach nr 16-19.

Z przeprowadzonych propozycji dowodzenia i kierowania ogniem dywizjonu /grupy/ wynikają następujące wnioski:

1. Zaproponowany podział sił i środków w dywizjonach artylerii samobieżnej z pułku zmechanizowanego i pułku artylerii celowym jest pozostawić niezależnie od tego czy dywizjon działa samodzielnie czy w składzie grupy artylerii, której dowódcą jest dowódca dywizjonu. Zgranie dywizjonu w zaproponowanym modelu dowodzenia i kierowania ogniem usprawni przejęcie dowodzenia dywizjonem /dywizjonami/ wyznaczonymi w skład pułkowej grupy artylerii. Zaprezentowany system dowodzenia i kierowania ogniem czyni go sprawnym w każdym wariancie użycia oraz pod względem funkcjonalnym odpowiadać będzie zautomatyzowanemu zestawowi kierowania ogniem dywizjonu artylerii "OPAL".

2. Wprowadzone techniczne środki są łatwe i proste w obsłudze oraz charakteryzują się wyższą niezawodnością techniczną. Środki zastępcze jakie zaproponowano na okres przejściowy do czasu wprowadzenia zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem dywizjonu artylerii "OPAL" zabezpieczają system dowodzenia i kierowania ogniem oraz stanowią wyższą jakość w porównaniu do tych, które zostają wycofane. Nie mniej jednak zaproponowanego modelu nie da się uchronić przed takimi niedomaganiem jak: odporność na zakłócenia radioelektroniczne, brak automatyzacji w przekazywaniu komend /meldunków/ nie wszystkie wozy dowodzenia są opancerzone i posiadają mniejszą mobilność przez co narażone są na oddziaływanie nieprzyjaciela.

Wnioski:

Omówione w rozdziale zagadnienia dotyczyły oceny stopnia spełnienia wymagań przez aktualny system łączności jak również sił i środków dowodzenia i kierowania ogniem pododdziałach artylerii samobieżnej pz i pa wyposażonych w zastępcze środki dowodzenia i kierowania ogniem. W wyniku tej oceny zaproponowano koncepcję dowodzenia i kierowania ogniem pododdziałami artylerii samobieżnej pz i pa wyposażonych w sprzęt zastępczy w okresie przejściowym do czasu wprowadzenia zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem dywizjonu artylerii "OPAL".

Rozpatrując tę problematykę oraz decydując się na takie jej ujęcie jakie zaproponowano w pracy, sformułowano następujące wnioski:

1. Doceniając zalety stosowanych systemów łączności w pododdziałach artylerii jak również wdrażane systematycznie udoskonalenia poszczególnych ich składników, należy stwierdzić, że generalnie systemy łączności nie odpowiadają współczesnym wymogom.

2. Stosowany obecnie system łączności dywizji ma w zasadzie strukturę gwiazdzistą w której głównie od stanowiska dowodzenia dywizji występują bezpośrednie połączenia liniami łączności do pozostałych punktów dowodzenia przełożonego, sąsiadów i podległych oddziałów /w tym także pododdziałów artylerii/.

3. Na węźle łączności punktów dowodzenia rozmieszczone są wszystkie środki i urządzenia łączności, co powoduje nadmierne zagęszczenie punktu dowodzenia oraz trudności w rozmieszczeniu i maskowaniu środków. System łączności o takiej strukturze jest mało żywotny, mobilny /szczególnie w manewrowych działaniach bojowych/ jak również podatny na zakłócenia radioelektroniczne nieprzyjaciela. Zniszczenie lub obezwładnienie węzła łączności stanowiska dowodzenia komplikuje zapewnienie ciągłości dowodzenia pododdziałami artylerii.

4. Przedstawiona ocena aktualnie eksploatowanych urządzeń i systemu łączności, wskazują na znaczne różnice pomiędzy wymaganiami a możliwościami. Różnice te dotyczą w szczególności: możliwości czasowo-przestrzennych eksploatowanych obecnie środków i systemu łączności; niezawodności sprzętu i systemu łączności oraz bezpieczeństwa przekazywanych informacji.

5. Koniecznością staje się więc doskonalenie środków i urządzeń łączności, szukanie możliwości poprawy ich parametrów taktyczno-technicznych, a także opracowanie i wdrażanie nowych struktur organizacyjno-technicznych dla przyszłego systemu dowodzenia i łączności.

6. Dokonana ocena sił i środków dowodzenia i kierowania ogniem pododdziałów artylerii samobieżnej pz i pa wykazała, że system ten nie spełnia większości wymagań współczesnego pola walki. Jest mało efektywny. Zachodzi więc konieczność stworzenia systemu, który spełniałby te wymagania. Jak wynika z oceny, wiele czyniono w tym względzie, ażeby zmienić ten stan rzeczy. Jednak przyjęte dotychczasowe metody doskonalenia, a polegające na wprowadzeniu wycinkowych zmian w dotychczasowym systemie przestały przynosić wymierne efekty - czas reakcji ogniowej nie uległ skróceniu - normy czasu na wykonanie zadań ogniowych pozostały w zasadzie bez zmian. Nie wiele w tym względzie wniosły środki zastępcze, które wprowadzono na okres przejściowy do pododdziałów artylerii do czasu wprowadzenia zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem dywizjonu artylerii. Usprawniły one jedynie proces przekazywania informacji jak również ujednoliciły system dowodzenia i kierowania ogniem pod względem wyposażenia w wozy dowodzenia osób funkcyjnych, które stanowiły zarazem miejsce ich pracy.

7. Przeprowadzona ocena aktualnego systemu dowodzenia i kierowania ogniem pododdziałów artylerii samobieżnej, wykazała, że nie jest możliwe zbudowanie systemu spełniającego wymagania współczesnego pola walki, poprzez doskonalenie istniejącego. Spełnienie tego wymagania jest możliwe jedynie poprzez gruntowne przeobrażenia dotychczasowych struktur, podsystemów informacyjnego i funkcjonalnego o jakościowo nowych technicznych środków dowodzenia, w tym zwłaszcza środków automatyzacji.

Przedstawiona ocena aktualnego systemu łączności oraz sił i środków dowodzenia i kierowania ogniem jest bazą wyjściową w kierunku ich doskonalenia.

4. DOSKONALENIE SYSTEMU ŁACZNOŚCI ODDZIAŁÓW I PODODDZIAŁÓW ARTYLERII W ASPEKTCIE AUTOMATYZACJI SYSTEMÓW DOWODZENIA WOJSKAMI I KIEROWANIA ŚRODKAMI WALKI

Jednym z warunków podwyższania gotowości bojowej wojsk jest doskonalenie dowodzenia wojskami. Znaczenie problemu podnosi fakt, że potencjalni przeciwnicy nieustannie doskonalą swe systemy dowodzenia i wykorzystując najnowsze osiągnięcia nauki oraz techniki, dążą do uzyskania przewagi także i w tej sferze konfrontacji. Można stwierdzić, iż organizacja i metody pracy dowódców oraz ich organów dowodzenia obecnie zbliżają się do pułapu sprawności działania metodami klasycznymi. Dalsze doskonalenie systemów dowodzenia w oparciu o dotychczasowe środki jest niezadawalające. Przeprowadzone badania wykazują, że jedną z głównych dróg zapewnienia efektywności i niezawodności dowodzenia będzie automatyzacja najbardziej złożonych i pracochłonnych procesów dowodzenia wojskami. Równoległe z automatyzacją dowodzenia powinno następować doskonalenie środków łączności i ich systemów w kierunku podwyższenia ich efektywności.

Głównym celem doskonalenia systemów i środków łączności jest usprawnienie dowodzenia pododdziałami artylerii, które jest realizowane w wyniku punktowego, przestrzennego i radioelektronicznego uodpornienia łączności oraz zapewnienia uwarunkowań organizacyjno-technicznych umożliwiających wdrożenie zautomatyzowanych metod dowodzenia.

Systemy łączności powinny zapewnić obieg wiadomości przekazywanych w postaci sygnałów cyfrowych /generowanych przez urządzenia automatyzacji dowodzenia/ w takim stopniu, aby skrócić czasochłonność przetwarzania i obiegu informacji, a tym samym zwiększyć sprawność działania organów dowodzenia w sferze analityczno-twórczej i organizatorsko-kontrolnej. Dotychczasowe badania prowadzone w ramach wdrażania automatyzacji dowodzenia i kierowania ogniem wykazują, iż czasochłonność działalności informacyjnej dowództw powinna ulec trzykrotnemu skróceniu, co doprowadzi do znacznego wydłużenia czasu przeznaczanego na podstawową działalność sztabów/szefostwa/ związaną z planowaniem działań bojowych i dowodzeniem pododdziałami artylerii dywizji.^{x/}

x/ płk dypl.inż. K.Patkowski "Perspektywy rozwoju środków i systemów łączności związków operacyjnych i taktycznych". Zeszyty naukowe ASG WP nr 1/26/81, Warszawa 1981 r.

W celu osiągnięcia właściwej sprawności dowodzenia i kierowania środkami walki, wprowadza się do wyposażenia organów dowodzenia szczebli taktycznych /dywizja, pułk/ oraz pododdziałów artylerii /dywizjon/ zestawy środków automatyzacji dowodzenia wojskami oraz nową generację środków łączności. Są to - polowy zautomatyzowany system dowodzenia wojskami typu "IKSJA" oraz zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii typu "OPAL". Umożliwiają one zautomatyzowanie systemu wymiany danych i łączności z uwzględnieniem następujących zasad:

- jednolitości - zapewniają wykorzystywanie w armiach państw członków UW jednolitych środków i systemów łączności;
- kompleksowości - polegającej na tworzeniu struktur organizacyjno-technicznych systemów łączności, zapewniających warunki do dowodzenia związkami i oddziałami różnych rodzajów sił zbrojnych oraz wojsk, a także kierowanie tyłami;
- adekwatności - zapewniającej sprzężenie w jednolity kompleks dowodzenia i łączności środków automatyzacji dowodzenia z środkami i systemami łączności;
- dziedziczności - warunkującej bezkolizyjne przejście od kompleksowych do zautomatyzowanych systemów łączności, osiągniętej w wyniku zapewnienia możliwości jednoczesnego stosowania środków łączności nowej i starej generacji.

Wprowadzenie tych zestawów zapoczątkuje jakościowo nowy etap w dowodzeniu i kierowaniu ogniem środków rażenia.

4.1. Struktura organizacyjna i wyposażenie techniczne polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami "IKSJA-M/R/"^{x/}

W wyniku badań materiałów źródłowych^{xx/} oraz dostępnej literatury przedmiotu^{xxx/} należy stwierdzić, że przewidywany do wdrożenia polowy zautomatyzowany system dowodzenia wojskami projektowany jest na

x/ Należy liczyć się z modernizacją i zastąpieniem PZSDW "IKSJA-M" - "IKSJA-R".

xx/ Doskonalenie środków i systemów łączności dla potrzeb wdrażania w WP "PZSDW-M". WIŁ Zegrze 1985 r.

xxx/Olszewski J. Materiały ze szkolenia w ZSRR z "PZSDW-M". WIŁ Zegrze 1985 r.

Tarasiuk B: Wnioski z konsultacji przeprowadzonej w BAL w zakresie nauczania i bojowego wykorzystania "PZSDW-M" ASG WP 1985 r.

podstawie ujednoczonych wymagań / i uściśleń do nich/ opracowanych pod kierunkiem sztabu ZSZ.

Połowy zautomatyzowany system dowodzenia wojskami "IKSJA-M"/R/ obejmuje punkty dowodzenia i kierowania oddziałami i pododdziałami dywizji zmechanizowanej. Jest przeznaczony do podwyższenia operatywności, ciągłości i skrytości dowodzenia i kierowania we wszystkich rodzajach działań bojowych prowadzonych przez dywizję. Składa się z 21 zautomatyzowanych wozów dowódczo-sztabowych /WDSz/ oraz 3 wozów specjalnych /WS/ obsługujących osoby funkcyjne dowództwa dywizji i pułków. Ponadto uzupełniony jest niezautomatyzowanymi wozami dowodzenia, dowódczo-sztabowymi i innymi obiektami dowodzenia.

Wprowadzenie do wyposażenia organów dowodzenia dywizji wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych, a do organów dowodzenia pułków /pz, pa/ wozów dowódczo-sztabowych powoduje , że dowodzenie może być realizowane w następujących układach:^{x/}

- zautomatyzowanym, z rozwiązywaniem zadań informacyjnych i obliczeniowych przy użyciu EMC oraz pokładowych środków automatyzacji i łączności;

- zautomatyzowanym, przy wykorzystaniu tylko pokładowych środków automatyzacji i łączności /bez rozwiązywania zadań operacyjno-taktycznych za pomocą EMC/;

- niezautomatyzowanym, z wykorzystaniem tylko środków łączności /bez środków automatyzacji i transmisji danych cyfrowych/.

Zautomatyzowane dowodzenie w ogniwie dywizja-pułk /pz, pa/ zapewnione jest tylko w wybranych relacjach trzech zautomatyzowanych podsystemów:^{xx/}

- ogólnowojskowym, w którym pracują środki dowódcy, szefa sztabu, zastępcy dowódcy ds. liniowych, szefa rozpoznania i szefa zabezpieczenia chemicznego;

- wojsk raketowych i artylerii;

- wojsk obrony przeciwlotniczej i grupy dowodzenia bojowego lotnictwem.

x/ Ocena i wnioski z badań wzorca pilotowego PZSDW-ZT, koncepcja organizacji wdrażania zestawów PZSDW-ZT do wojsk. Sztab Gen. WP 1984 r.

xx/ Informacja na temat: PASUW-ZT i ZO ogłoszona na dorocznej odprawie szkoleniowej SWŁ MON w dniu 12.11.85 r. ASG WP 1986 r.

Dowodzenie na niższych oraz na wyższych szczeblach dowodzenia nie objęte obecnie automatyzacją, realizowane może być wyłącznie metodami klasycznymi /w sposób niezautomatyzowany/.

Podsystem ogólnowojskowy stanowi podstawową część składową systemu i wobec pozostałych podsystemów spełnia rolę kierowniczą i koordynacyjną, łącząc je w jednolity system dowodzenia. Ogólną strukturę organizacyjno-techniczną zautomatyzowanego systemu dowodzenia i łączności "IKSJA-M" oraz "IKSJA-R" przedstawiono na rysunkach nr 20 i 21.^{x/}

Podstawą wyżej wymienionych podsystemów kierowania są zespoły środków automatyzacji punktów dowodzenia, rozmieszczonych w wozach dowódczo-sztabowych i wozach specjalnych. Wozy te wyposażone są w środki transmisji danych, łączności oraz informatyki.

W związku z ograniczeniami wprowadzonymi do rozprawy rozpatrzony zostanie podsystem ogólnowojskowy /ogólnie/ i wojsk rakietowych i artylerii /szczegółowo/.

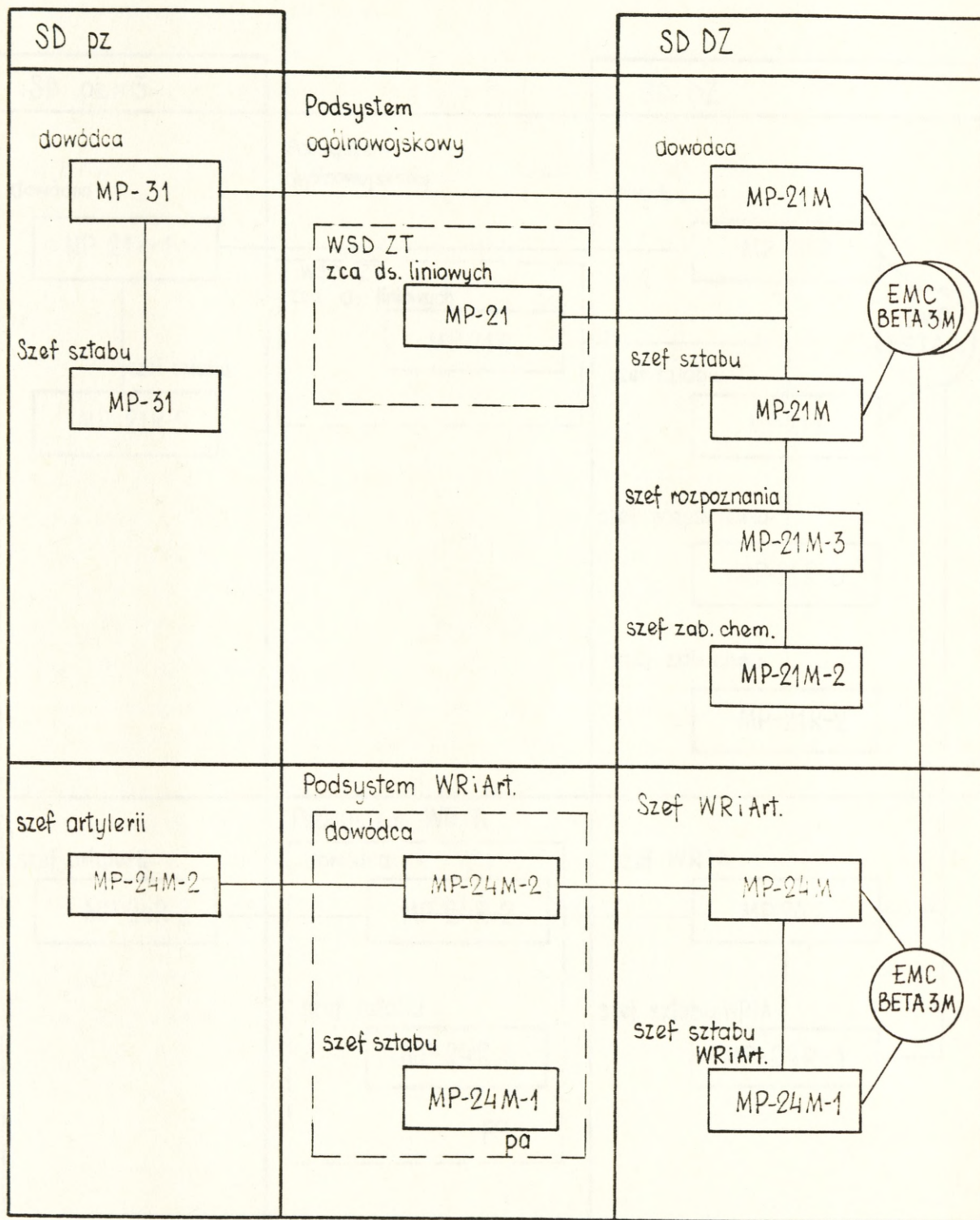
Podsystem ogólnowojskowy - obejmuje zespół środków automatyzacji i łączności dowództwa dywizji, wydziału operacyjnego sztabu dywizji, punktów kierowania szefa rozpoznania i szefa zabezpieczenia chemicznego.

Struktura organizacyjna podsystemu ogólnowojskowego zawiera następujące elementy powiązane relacjami łączności:

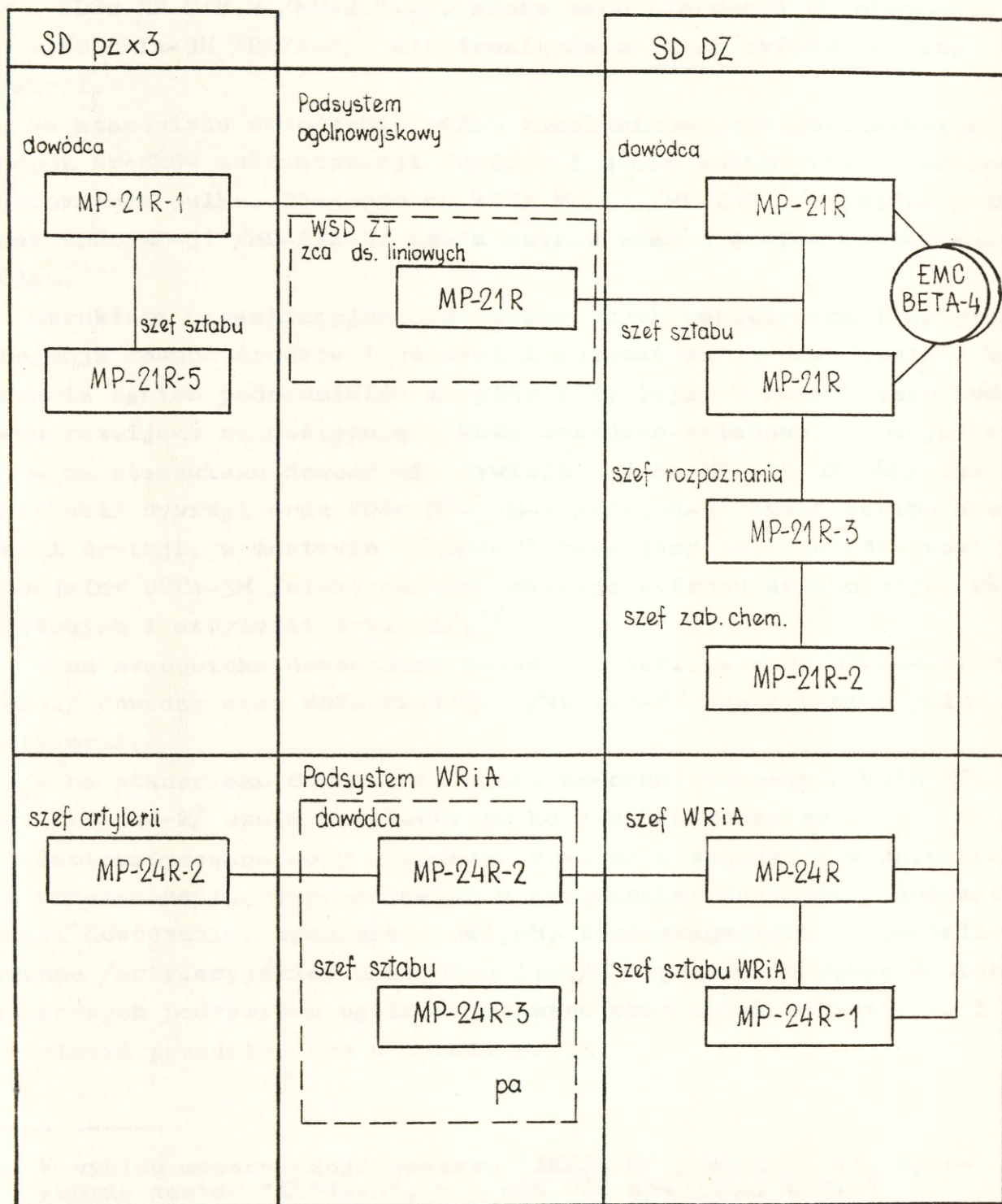
- stanowisko dowodzenia /SD, WSD lub ZSD/ dywizji: dowódca dywizji, szef sztabu dywizji, zastępca dowódcy ds. liniowych, szef zabezpieczenia chemicznego, szef wydziału rozpoznawczego dywizji;
- tylowe stanowisko dowodzenia /TSD/ dywizji: kwatermistrz i zastępca dowódcy ds. technicznych, bez elementów polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami "IKSJA-M/R/";
- stanowisko dowodzenia pułków /pz/: dowódca pułku, szef sztabu pułku;
- tylowe stanowiska dowodzenia pułków /pz, pa/: kwatermistrz i zastępca dowódcy ds. technicznych, bez elementów zestawu "IKSJA-M/R/";

Na stanowisku dowodzenia dywizji i wysuniętym stanowisku dowodzenia rozwijane są następujące wozy dowódczo-sztabowe i specjalne:

x/ Konsultacja z SWŁ MON - płk mgr.inż. J.Zwierko i ppłk dr St. Rodycz w dniu 19.01.1989 r.



Rys. nr 20. Struktura organizacyjno-techniczna PZSDW „IKSJA-M” z uwzględnieniem podsystemu ogólnowojskowego i WRiA.



rys. nr 21. Struktura organizacyjno-techniczna PZSDW-„IKSJA-R” z uwzględnieniem podsystemu ogólnowojskowego i WRiA.

- WDSz MP-21M /MP-21R/, dowódcy, szefa sztabu i zastępcy dowódcy ds. liniowych;

- WDSz MP-21M-3 /MP-21R-3/, szefa rozpoznania dywizji;

- WDSz MP-21M-2 /MP-21R-2/, szefa zabezpieczenia chemicznego;

- WS BETA-3M /BETA-4/, elektroniczna maszyna cyfrowa sztabu dywizji.

Na stanowisku dowodzenia pułku zmechanizowanego jest rozwijany zespół środków automatyzacji dowódcy i szefa sztabu wraz z szefem rozpoznania pułku. Obejmuje on WDSz MP-31 /MP-21R-1/ dowódcy pułku oraz WDSz MP-31 /MP-21R-5/ szefa sztabu wraz z szefem rozpoznania pułku.

Struktura organizacyjna podsystemu wojsk raketowych i artylerii obejmuje zespół środków łączności i automatyzacji dowodzenia i kierowania ogniem pododdziałów artylerii dywizji. W ramach tego podsystemu rozwijane są następujące wozy dowódczo-sztabowe i specjalne:

- na stanowisku dowodzenia dywizji - WDSz MP-24M/MP-24R/ szefa artylerii dywizji oraz WDSz MP-24M-1 /MP-24R-1/ szefa sztabu artylerii dywizji, w zestawie "IKSJA-M" rozwijany jest ponadto wóz specjalny BETA-3M /elektroniczna maszyna cyfrowa sztabu wojsk raketowych i artylerii dywizji/;^{x/}

- na stanowisku dowodzenia pułku artylerii - WDSz MP-24M-2/MP-24R-2/ dowódcy oraz WDSz MP-24M-1 /MP-24R-3/ szefa sztabu pułku artylerii;

- na stanowisku dowodzenia pułku zmechanizowanego - WDSz MP-24M-1 /MP-24R-2/ szefa artylerii pułku zmechanizowanego.

Zautomatyzowane wozy dowódczo-sztabowe i specjalne w zależności od przeznaczenia, wyposażone są w urządzenia: łączności, automatyzacji dowodzenia, transmisji danych, toponawigacyjne i specjalistyczne /artyleryjskie, chemiczne itp./. Wyposażenie wozów dowódczo-sztabowych podsystemu ogólnowojskowego oraz wojsk raketowych i artylerii przedstawiono w tabeli nr 33.

x/ W wyniku modernizacji zestawu "IKSJA-M" proponuje się wprowadzić zestaw "IKSJA-R", a w nim wóz specjalny BETA-4 /T-235-3/. W związku z tym w podsystemie ogólnowojskowym będą rozwinięte dwa wozy specjalne, lecz wykorzystywany będzie tylko jeden. Drugi natomiast będzie jako awaryjny.

Wyposażenie wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych podsystemu ogólnowojskowego oraz wojsk raketowych i artylerii PZS DW "IKSJA-R".

Lp	Nazwa i typ urządzenia	Typ WDSz podsystemu ogólnowojskowego					Typ WDSz podsystemu WRiA			
		MP-21R	MP-21R-1	MP-21R-2	MP-21R-3	MP-21R-5	MP-24R	MP-24R-1	MP-24R-2	MP-24R-3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I. Środki radiowe										
1.	Radiostacja UKF R-173M	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.	Radiostacja UKF R-171M	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.	Odbiornik radiowy UKF R-173PM	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.	Radiostacja KF R-134	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5.	Radiostacja ARBALET 10W-03	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6.	Urządzenie selekt.wyw.R-012M	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7.	Urządzenie automat.łącz.A-AR	1	1	1	1	1	1	1	1	1
II. Urządzenia łączności przewodowej										
8.	Aparat telefoniczny MB-CB	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9.	Kabel 2 x 0,5; L=200m	2	2	2	2	2	2	2	2	2
III. Urządzenia TD i utajniające										
0.	UTD T-235-2 /Redut/	-	1	-	-	1	-	-	-	-
1.	UTD T-235-3 /Redut/	1	-	1	1	-	1	1	1	1
2.	Urządzenie utajn.T-240D	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.	Urządzenie utajn. UWK-P-240	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.	UTD T-230-1A-02	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IV. Urządzenia automatyzacji										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15.	Pokładowa EMC E715-1,1/01,01	-	-	-	-	-	1	1	-	-
16.	"- EMC E 715-1,1/01,02	-	-	-	-	-	1	1	-	-
17.	"- EMC E 715-1,1/01,03	-	-	-	-	-	-	-	1	1
18.	"- EMC E 715-1,1/01,04	-	-	-	-	-	-	-	1	1
19.	"- EMC E 715-1,1/01,08	1	1	-	-	-	-	-	-	-
20.	"- EMC E 715-1,1/01,09	-	-	1	-	-	-	-	-	-
21.	"- EMC E 715-1,1/01,10	-	-	-	1	-	-	-	-	-
22.	"- EMC E 715-1,1/04,12	-	-	-	-	1	-	-	-	-
23	Monitor ekranowy IT-23M	3	3	3	3	3	3	3	3	3
24	Drukarka P-115N	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	Urząd. sprzęg. z drukarką 86	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	Pulpit D-91	3	3	3	3	3	3	3	3	3
27	Panel pulpitu LT4 130.054-19	-	-	-	-	-	3	3	3	3
28.	Urząd. sprzężenia 131M-4	1	1	1	1	1	2	2	2	2
29	Zegar 154	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	Łącze światłowodowe 1A018	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V. Urządzenia obserwacji i orientowania										
31	Wizjer LT 3.803.001-01	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	Art. busola peryskop. PAB-2M	1	1	1	1	1	-	-	-	-
33	Art. busola peryskop. PAB-2AM	-	-	-	-	-	1	1	1	1
34	Urządzenie 1D14	-	-	-	-	-	-	1	1	-
35	Mechanizm poziomow. MG1D14	-	-	-	-	-	-	1	1	-
36	- " - LT4.033.015	1	1	1	1	1	1	1	1	-
37	Planszet LT 2,317.023	1	1	1	1	1	1	1	1	1
VI. Urządzenie masztowo-antenowe										

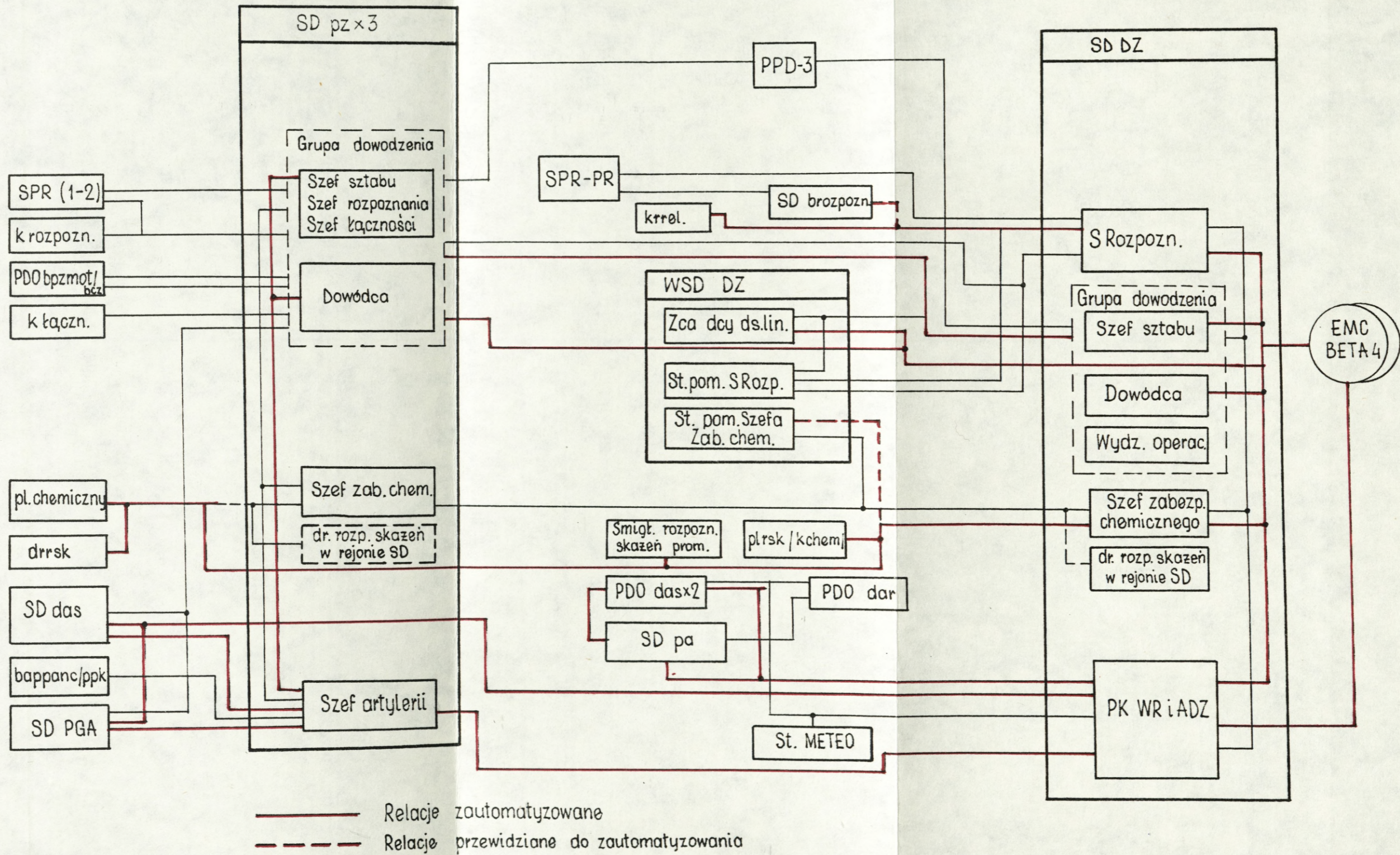
W obecnym systemie dowodzenia dywizji istnieją różne typy wozów dowodzenia o bardzo zróżnicowanym wyposażeniu. Natomiast w zautomatyzowanym systemie dowodzenia stosuje się wozy dowódczo-sztabowe i specjalne o uniwersalnym zastosowaniu z możliwością wykorzystania ich przez kilku dowódców różnych szczebli oraz osób funkcyjnych, przez co zmniejsza się ich liczba.

Wprowadzenie zestawu wozów dowodzenia "IKSJA-M/R/" pozwoli na zautomatyzowanie niektórych procesów działalności informacyjnej, analityczno-twórczej oraz organizacyjno-kontrolnej. Przede wszystkim zautomatyzowany zostanie system łączności w zakresie wymiany utajnionej informacji dokumentalnej.

W celu zapewnienia spełnienia wymagań w tym zakresie, należy doprowadzić zautomatyzowane relacje łączności /dowodzenia/ do niektórych oddziałów i pododdziałów dywizji zmechanizowanej. Schemat systemu dowodzenia dywizji z uwzględnieniem podsystemu ogólnowojskowego i wojsk raketowych i artylerii przedstawiono na rysunku nr 22.^{x/}

W wyposażeniu każdego zautomatyzowanego wozu dowódczo-sztabowego znajduje się minikomputer, natomiast w WDSz MP-31 /MP-21R-1/ - sterownik programowy, który steruje całością pracy urządzeń końcowych, tj. klawiaturą specjalizowaną i alfanumeryczną, czytnikiem współrzędnych, drukarką wierszową, monitorem ekranowym, automatem rysunkowym oraz umożliwia komutację między tymi urządzeniami a kanałami teledacyjnymi, a także nadawanie wiadomości /telegramów, sygnałów, współrzędnych/, tak w relacjach wewnętrznych w ramach stanowiska dowodzenia/, jak i dalekosiężnych /pomiędzy SD dywizji i SD pułków/. Ponadto w skład zautomatyzowanych wozów dowódczo-sztabowych wchodzi jednokanałowe urządzenia transmisji danych cyfrowych typu T-244-1 /T-235-2/ i trzykanałowe T-244-3 /T-235-3/ oraz urządzenie zdalnego wprowadzania danych 53N /odbiornik/ i 52N /nadajnik/, a także różne typy radiostacji i odbiorników radiowych. Należy liczyć się także z sukcesywną modernizacją tego sprzętu, między innymi zastąpienie urządzeń T-244, urządzeniem T-235 /Redut/ oraz wprowadzeniem zestawów zmodernizowanych /np. "IKSJA-R"/.

x/ Zautomatyzowane relacje dowodzenia zaznaczono kolorem czerwonym.



Rys. nr 22. Schemat systemu dowodzenia dywizji wyposażonej w PZSDW - „IKSJA-R” z uwzględnieniem podsystemu ogólnowojskowego i WRiA.



Wozy specjalne BETA-3M /BETA-4/ wyposażone są w elektroniczne maszyny cyfrowe /EMC/ realizujące zadania informacyjne i obliczeniowe w podsystemie ogólnowojskowym i artylerii.

Wyniki badań materiałów źródłowych wskazują, że do głównych zadań automatyzacji i transmisji danych cyfrowych polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami "IKSJA-M/R/" realizowanych w procesie dowodzenia można zaliczyć:^{x/}

- przygotowanie sformalizowanych i niesformalizowanych dokumentów bojowych lub sygnałów alarmowych oraz przekazywanie informacji w sieci transmisji danych w sposób okólnikowy, okólnikowo-wybiórczy i indywidualny;

- zapewnienie odpowiedniej wierności przekazywanych informacji i potwierdzenie poprawności ich przyjęcia oraz utajnianie z gwarantowaną mocą kryptograficzną;

- wyświetlanie na ekranach lub wykreślanie na mapach przekazywanej sformalizowanej informacji operacyjno-taktycznej;

- przechowywanie i bieżące uaktualnianie informacji o położeniu, stanie i działaniu wojsk, wykonywanie obliczeń na EMC oraz wydawanie na żądanie odpowiedniej informacji;

- dokumentowanie wszelkiej informacji przekazywanej w zautomatyzowanym systemie dowodzenia oraz zabezpieczenie przed nieuprawnionym dostępem przez automatyczną kontrolę i sygnalizację prób nieupoważnionego dostępu.

W wyniku przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że wśród technicznych środków dowodzenia /w zautomatyzowanym systemie dowodzenia/ czołową pozycję zajmują środki łączności, a wśród nich teletransmisyjne, komutacyjne, przetwórcze i specjalne urządzenia techniczne. Do urządzeń teletransmisyjnych zalicza się torowe i beztorowe urządzenia tworzące drogi przesyłowe informacji na ~~całość~~ głość w postaci linii łączności. W skład torowych urządzeń teletransmisyjnych wchodzi linie kablowe, stacje radioliniowe horyzontalne, telefoniczne krotnice /urządzenia zwielokrotniające/ oraz krotnice telegraficzne. Do beztorowych urządzeń teletransmisyjnych zalicza się radiostacje różnych typów, odbiorniki radiowe i radiotelefony stanowiące tzw. środki radiowe za pomocą których organizowane mogą być jedynie bezpośrednie linie łączności. Środki radiowe

x/ K.Kordas. "Automatyzacja łączności taktycznej". Materiały z zajęć seminaryjnych. WIL Zegrze 1985 r.

charakteryzuje cała gama cech specjalnych, takich jak: moce nadajników i czułości odbiorników, zakresy ilości częstotliwości pracy, rodzaje pracy i emisji. Ilość tych środków i różnorodność ich cech rzutuje na szerokie możliwości wykorzystania w systemie łączności. Podstawowe dane taktyczno-techniczne teletransmisyjnych środków nowej generacji przedstawiono w tabeli nr 34.^{x/}

W pododdziałach artylerii dywizji, środki radiowe występują w postaci samodzielnych radiostacji zamontowanych na samochodach ciężarowych i transporterach opancerzonych, a także radiostacji i odbiorników pokładowych wozów dowodzenia, dowódczo-sztabowych oraz specjalnych. Przeprowadzone badania potwierdziły, że do urządzeń teletransmisyjnych zalicza się również urządzenia transmisji danych cyfrowych /UTD/ służące do przenoszenia sygnałów elektrycznych wytworzonych i odbieranych przez elektroniczne maszyny cyfrowe /EMC/ i współpracujące z nimi urządzenia automatyzacji dowodzenia i kierowania środkami walki. Podstawowe dane urządzeń transmisji danych cyfrowych stosowanych w polowym zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojskami "IKSJA-M/R/", jak również obieg informacji w wyżej wymienionym systemie przedstawione zostaną w pkt. 4.3. rozprawy.

Typowymi urządzeniami komutacyjnymi /łączeniowymi/ przeznaczonymi w systemie łączności dywizji a w tym i pododdziałów artylerii do dokonywania połączeń i rozłączeń telekomunikacyjnych są: ręczne łącznice telefoniczne /jawne i utajnione/ małej i średniej pojemności; ręczne łącznice telegraficzne małej i średniej pojemności-jawne; przełączalnie dalekopisowe do łączenia telegraficznych rozmów utajnionych oraz teleinformatyczne urządzenia sterujące zdalnym dostępem do EMC /np. specjalizowane EMC lub sterowniki programowane/.

Do typowych urządzeń przetwórczych, zwanych także końcowymi lub abonenckimi, a służącymi do zamiany informacji na sygnały elektryczne i odwrotnie, zalicza się aparaty telegraficzne, hełmofony, klucze telegraficzne, słuchawki, głośniki i dalekopisy oraz przetworniki elektronicznej techniki obliczeniowej. Te ostatnie obejmują elektroniczne maszyny cyfrowe oraz ich peryferyjne urządzenia nadawcze, w postaci klawiatur specjalizowanych wskaźników

x/ Dane taktyczno-techniczne uzyskano z SWŁ MON nt. Prognoza rozwojowa systemu łączności w siłach zbrojnych - SWŁ MON Warszawa 1989 r.

Podstawowe dane taktyczno-techniczne środków łączności nowej generacji

Lp	Nazwa sprzętu	Zakres /MHz/	Ilość fal roboczych	Zasięg ruch postój w km	Ilość ZPCz	Rodzaj kanału A-analogowy C-cyfrowy D-dalekopis /tlg/ K-klucz/tlg/	Współczynnik K _s		Uwagi
							bez użycia br. precyzyjnej	z użyciem br. precyzyjnej	
1.	Radiostacja KF-134	1.5-30	28.500	35/80	8	A, K	0.8	0.6	
2.	Radiostacja UKF R-171M	30-80	50.000	60/75	8	A, C	0.7	0.5	
3.	Radiostacja UKF R-173M	30-76	46.000	12/20	8	A, C	0,7	0.5	
4.	TUBEROZA-1 UKF	30-80	2.000	5/15	8	A	0.8	0.6	w miejsce R-126
5.	TUBEROZA-2 UKF	30-80	50.000	12/25	8	A, C	0,8	0.6	w miejsce R-107, R-107M R-108
6.	DRACENA UKF	30-80	50.000	15/30	8	A, C	0.8	0.6	w miejsce R-123
7.	Radiostacja R-137C UKF	30-59.999	400000	75/150		A, C, K, D	0.9	0.8	
8.	Radiolinia R-415 R-415C	390-430 80-120	800 800	-/35-150 -/35-150		2A + 2D 7C	0.9	0.8	w miejsce R-405Z

elektronicznych do przekazywania współrzędnych z mapy, klawiatur alfanumerycznych, a także peryferyjne urządzenia odbiorcze, w skład których wchodzi monitory ekranowe, urządzenia do wrysowania sytuacji na mapę, ekrany do zobrazowania sytuacji powietrznej, drukarki i dalekopisy.

Typowymi urządzeniami specjalnymi, pracującymi w systemie łączności dywizji a w tym i pododdziałów artylerii, są urządzenia służące do utajniania informacji przekazywanych przez środki teletransmisyjne. Zaliczane są do nich urządzenia szyfrujące, automatycznie utajniające i kodujące.

Badania potwierdziły, że wprowadzenie do uzbrojenia dywizji zmiechanizowanej a w tym i pododdziałów artylerii polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami "IKSJA-M/R/" spowoduje wzrost zadań dla systemu łączności, polegających na zapewnieniu przekazywania /wymiany/ informacji w dowodzeniu realizowanym w sposób zautomatyzowany /z wykorzystaniem EMC/ i częściowo zautomatyzowany / z wykorzystaniem tylko zautomatyzowanych stanowisk pracy w wozach dowódczo-sztabowych. Natomiast wymianę informacji za pomocą środków łączności należy zapewnić tak jak dotychczas - tradycyjnym abonentom systemu łączności, jakimi są osoby funkcyjne organów dowodzenia oraz nowym bardziej wymagającym technicznie abonentom - elektronicznym maszynom cyfrowym /EMC/ wozów specjalnych.

4.2. Struktura organizacyjna i wyposażenie techniczne zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem dywizjonu artylerii

Przeprowadzone badania wykazały, że próby skrócenia czasu reakcji ogniowej dywizjonu artylerii samobieżnej, a polegające głównie na wprowadzeniu pojedynczych egzemplarzy sprzętu /dalmierze laserowe, zmodernizowane przyrządy kierowania ogniem PUO-9M, wozy dowodzenia R-2AM, ADK-11, WD-43/ czy też usprawnienie funkcjonowania systemu poprzez utworzenie punktów kierowania ogniem baterii i dywizjonu, niewiele wniosły nowego. Normy czasu na wykonanie zadań ogniowych dla baterii i dywizjonu pozostały bez zmian. Jak wykazują doświadczenia państw, które znacznie skróciły czas reakcji ogniowej, jedynie pełna automatyzacja wszystkich czynności składających się na proces dowodzenia i kierowania ogniem może dać pozytywne efekty, tzn. czas reakcji własnego dywizjonu artylerii nie będzie dłuższy, aniżeli u potencjalnego przeciwnika.

Wychodząc z tych słusznych założeń, zespół oficerów z Wojskowego Instytutu Techniki Uzbrojenia przystąpił do opracowania zestawu dywizjonowego, który spełniałby wymagania współczesnego pola walki. W wyniku prowadzonych prac powstał projekt zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem dywizjonu artylerii "OPAL". Przyjęte założenia techniczno-eksploatacyjne są na najwyższym poziomie. Niemniej jednak uwidoczniły się, zdaniem autora, pewne niedopracowania. Wynikają one głównie ze złożonego charakteru współczesnego pola walki, które nie w pełni uwzględnili konstruktorzy zestawu. Poglądy autora w tym względzie zostaną przedstawione w następnych zagadnieniach.

Zestaw "OPAL" przeznaczony jest do dowodzenia i kierowania ogniem dywizjonu artylerii samobieżnej oraz utrzymania ścisłego i ciągłego współdziałania z pododdziałami ogólnowojskowymi, na rzecz których działa, w różnych rodzajach walki, w tym również w warunkach stosowania broni precyzyjnej i systemów rozpoznawczo-uderzeniowych oraz broni masowego rażenia.

Na podstawie przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że podstawowymi funkcjami bojowymi w zestawie będą:

- utrzymanie ciągłej łączności z wyższym dowódcą /szefem/ artylerii, podległymi pododdziałami oraz dowódcami ogólnowojskowymi, na rzecz których działają;
- ciągła realizacja funkcji i zadań kierowania ogniem dywizjonu artylerii samobieżnej;
- dowiązanie stanowisk ogniowych, punktów dowódczo-obszewacyjnych i punktów obserwacyjnych;
- prowadzenie kolumn;
- wykonywanie pomiaru warunków balistycznych i meteorologicznych niezbędnych w procesie kierowania ogniem.

Możliwe warianty działania dywizjonu artylerii samobieżnej wyposażonego w zestaw "OPAL" jak również strukturę organizacyjną przedstawiono na rys. nr 23.^{x/}

- x/ Do charakterystyki zestawu "OPAL" wykorzystano materiały:
1. Projekt koncepcyjny zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem dywizjonu artylerii samobieżnej. Biblioteka WITU nr ewid.026/8/c/3. D-03 WITU 1985 r.
 2. Zadania taktyczno-techniczne na opracowanie zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem dywizjonu artylerii samobieżnej kryptonim "OPAL". Marzec 1985 r. Biblioteka WITU Nr ewid. 02693/c.D.-03.
 3. Konsultacja autora z oficerami - autorami projektu. płk dr inż. H.Nowakowski, mjr mgr.inż. M.Mendel w dniu 17.01.1989r.

Sztap
PGA

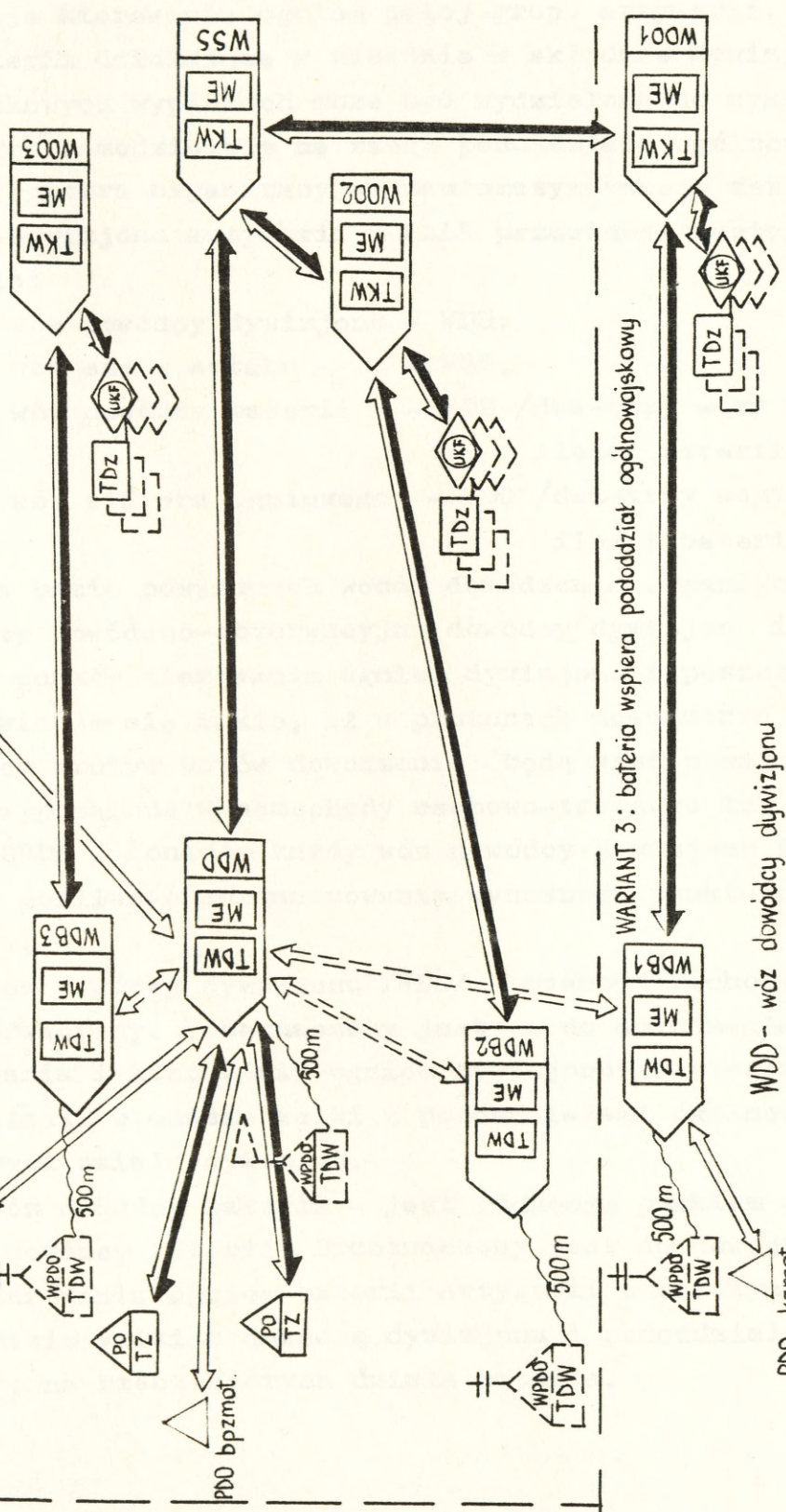
Dca PRA

MP24-R2

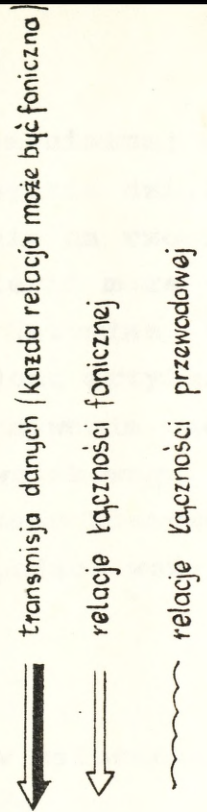
dział w składzie PGA

WARIANT 1: dywizjon

WARIANT 2: dywizjon dział samodzielnie
pozostając w dyspozycji dowódcy pz



- WDD - wóz dowódcy dywizjonu
- WSS - wóz szefa sztabu dywizjonu
- WDB - wóz dowódcy baterii
- W00 - wóz oficera ogniowego
- ME - monitor ekranowy
- TDW - terminal dowódcy das/bas/
- TKW - trójprocesowy komputer wielozadaniowy
- TZ/TDz - terminal zwiadowcy / działka



Rys. nr23. Schemat ideowy struktury organizacyjnej ZSKODA „OPAL”

Badania potwierdziły, że dywizjon artylerii samobieżnej wyposażony w zestaw "OPAL" na współczesnym polu walki będzie działał w grupie artylerii lub wykonywał zadania samodzielnie na rzecz oddziału ogólnowojskowego. Działając w grupie artylerii może spełniać funkcje kierowania ogniem całej grupy artylerii. Natomiast bateria artylerii działająca w zasadzie w składzie dywizjonu artylerii, w wyjątkowych wypadkach może być wydzielona do wykonywania zadań ogniowych samodzielnie na rzecz pododdziału ogólnowojskowego.

Struktura organizacyjna zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem dywizjonu artylerii "OPAL" przewiduje następujące wozy dowodzenia:

- wóz dowódcy dywizjonu - WDD;
- wóz szefa sztabu - WSS;
- wóz dowódcy baterii - WDB /dwa-trzy wozy w zależności od ilości baterii/;
- wóz oficera ogniowego - WOO /dwa-trzy wozy w zależności od ilości baterii/.

Na bazie powyższych wozów dowodzenia organizowane będą ruchome punkty dowódczo-obszernacyjne dowódcy dywizjonu i dowódców baterii oraz punkty kierowania ogniem dywizjonu i poszczególnych baterii. Przewiduje się także, iż w plutonach dowodzenia baterii i dywizjonu oprócz drużyn wozów dowodzenia, będą występowały drużyny rozpoznawcze wyposażone w samochody osobowo-terenowe lub wozy opancerzone /np. BRDM/. Ponadto każdy wóz dowódcy dywizjonu i baterii będzie miał możliwość zorganizowania wynośnego punktu na odległość do 500 m.

Wóz dowódcy dywizjonu /WDD/ - stanowi ruchomy punkt dowódczo-obszernacyjny. Przeznaczony jest on do dowodzenia, prowadzenia rozpoznania i kierowania ogniem dywizjonu artylerii w ścisłym współdziałaniu w czasie walki z pododdziałami ogólnowojskowymi, na rzecz których działa dywizjon.

Wóz dowódcy baterii - jest ruchomym punktem dowódczo-obszernacyjnym dowódcy baterii. Przeznaczony jest do dowodzenia, rozpoznania i kierowania ogniem baterii artylerii w ścisłym współdziałaniu w czasie walki z dowódcą dywizjonu i pododdziałami ogólnowojskowymi, na rzecz których działa bateria.

Wóz szefa sztabu dywizjonu - jest ruchomym stanowiskiem dowodzenia i spełnia rolę centralnego punktu zbiorczego wszystkich informacji niezbędnych do kierowania ogniem dywizjonu. W wozie tym wykonywane jest zasadnicze przetwarzanie informacji związanych z rozpoznaniem, ugrupowaniem sił i środków własnych, z zabezpieczeniem materiałowo-technicznym i możliwościami bojowymi dywizjonu oraz przygotowania meteorologicznego i technicznego kierowania ogniem.

Wóz oficera ogniowego - jest ruchomym punktem kierowania ogniem baterii. W wozie tym wykonywane jest zbieranie i przetwarzanie informacji: danych z rozpoznania, ugrupowania wojsk własnych w rejonie działania baterii, balistycznych, o ukształtowaniu terenu i kierowaniu ogniem.

Ruchome punkty dowódczo-obszernacyjne dywizjonu /baterii/ rozmieszcza się w pobliżu stanowisk /punktów/ dowodzenia dowódców pododdziałów /oddziałów/ ogólnowojskowych, natomiast ruchome punkty kierowania ogniem dywizjonu /baterii/ w rejonie stanowisk ogniowych dywizjonów /baterii/.

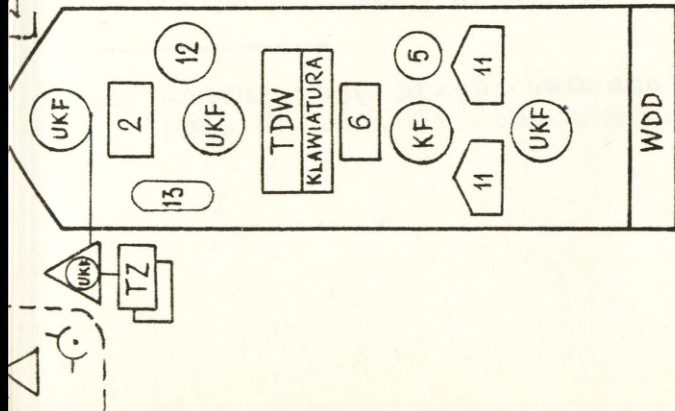
Strukturę techniczną wozów dowodzenia przedstawiono na rysunku nr 24.^{x/}

Wszystkie wozy zestawu będą na podwoziu gąsienicowym, zapewniającym osiągnięcie następujących wskaźników:

- prędkość maksymalna nie mniejsza niż 60km/h;
- prędkość średnia nie mniejsza niż 20-30 km/h;
- zasięg ze względu na zapas paliwa nie mniejszy niż 500 km;
- maksymalny kąt wzniesienia przy suchym i trawiastym położeniu 35%;
- maksymalny kąt przechyłu przy suchym i trawiastym podłożu 25%.

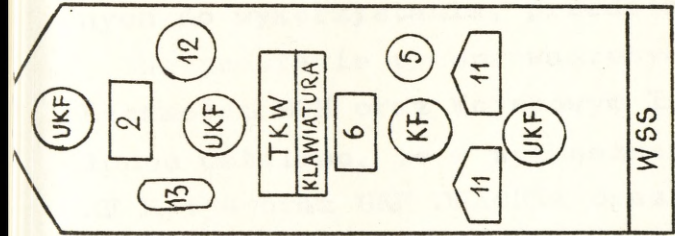
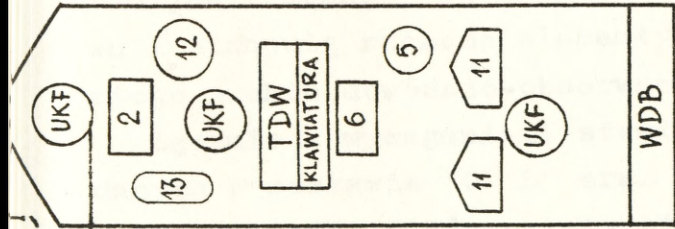
Wyposażenie techniczne omawianego zestawu jest różnorodne, dostosowane do zadań przewidzianych do wykonania przez dany wóz dowodzenia. Z analizy struktury technicznej wynika, iż zbliżone wyposażenie posiada wóz dowódcy dywizjonu i dowódców baterii oraz szefa sztabu dywizjonu i oficerów ogniowych. Podstawowym wyposażeniem pierwszej grupy są środki rozpoznania /dalmierze laserowe i ~~57250-~~skopowe, przyrządy obserwacji dzienno-nocnej itp./, natomiast drugiej grupy - maszyny cyfrowe o identycznych parametrach. Tak więc z technicznego punktu widzenia, istnieje możliwość zamiany wozów

x/ Konsultacja z płk dr inż. H.Nowakowski, płk dr E.Kokosza,
mjr mgr. M.Mendel - autorami projektu w dniu 17.01.1989 r.



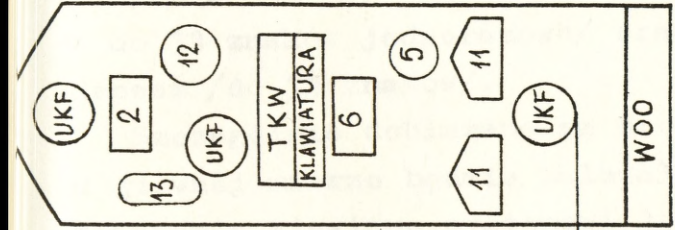
Zatoga WDD i WDB

- Dowódca dywizjonu / baterii /
 - Starszy operator łączności i informatyki
 - Operator łączności
 - Zwiadowca - dalmierzysta
 - Starszy topograf - operator urządzeń nawigacji
 - Kierowca - elektromechanik
- Wyposażenie wozów
- Dalmierz laserowy OPAL-ML
 - Przyrząd obserwacyjny OPAL-MD / dziennie-nocky /
 - Wizjer orientowania panoramicznego WOP-7
 - Układ przekształcania współrzędnych
 - Dalmierz ET-7B wynośny - SZRENIAWA
 - TDW - terminal dowódcy / das, bas | - sterowanie transmisją danych; obsługa odebranych i wprowadzanych komunikat
 - TZ - terminal zwiadowcy



Zatoga WSS i WOO

- Szef sztabu dywizjonu / oficer ogniowy baterii /
 - Starszy operator łączności
 - Operator łączności
 - Starszy topograf - operator urządzeń nawigacji
 - Rachmistrz
 - Kierowca - elektromechanik
- Wyposażenie wozów
- Dalmierz DSP-30 - wynośny
 - Peryskopowy kątomierz - przeziernik PW-1
 - Drukarka D-100
 - Pamięć kasetowa PK-3 S-2 i zasilacz PK-3 S-2
 - Wykrywacz min W-4P
 - TDZ - terminal działka
 - Trojprocesowy komputer wielozadaniowy



wchodzi:

1. Człogowe przyrządy obserwacyjne TNPO-170A - 6 kpl.
2. Aparatura dowiązania topogeodezyjnego IT-121
3. Giroskopowy wskaźnik kierunku 1G-2S1 / op.orientacyjna
4. Busola artyleryjska PAB-2AM
5. Zegar ZEP
6. Monitor ekranowy
7. Antena pretowa - 6 kpl.
8. Przewód PK1-2 - 500m
9. Łącznica telefoniczna KP-10MR
10. Aparat telefoniczny AP-82, wynośny - 2 szt.
11. Zestaw urzadz. syst. komunikacyjnego i łączności wewnętrznej
12. Przystawka zewowa R-012 M
13. Telef. urzadz. utajnijace T-219M z pulpitem PU-3A i poj. kasety
14. Tablica wejść liniowych TL-8
15. Tablica wejść liniowych TL-6
16. Zestaw urządzeń zasilających
17. Urządzenie filtrowentylacyjne
18. Urządzenie grzewcze OW-656
19. Instalacja przeciwozazarowa OU-2
20. Rentgenodiometr DPS-68M1 z sondą
21. Przyrząd chemicznego rozpoznania PChR-54M
22. Zestaw do odkażania i dezaktywacji Zad-1M; DK-4
23. Przyrząd kierowania ogniem z kompletem APU/NCP, krag AK-3 i pulpit AP-7
24. Peryskop kierowy PWN-28
25. Pierścień obrotowy z wżazem
26. Maszt pneumatyczny MTP-102 z głowicą, anteny
27. Siatka maskująca

w danej grupie, co ma szczególne znaczenie przy konieczności przejęcia dowodzenia /pełnionej funkcji/ w wypadku zniszczenia któregośkolwiek elementu systemu. W wyniku badań stwierdzono, iż dowodzenie i kierowanie ogniem dywizjonu artylerii będzie możliwe nawet w sytuacji gdy pozostanie jeden wóz dowódcy - baterii lub dywizjonu oraz jeden z EMC - szefa sztabu lub któregoś z oficerów ogniowych.

Większość urządzeń i przyrządów projektowanych jest od podstaw. Dotyczy to głównie maszyn cyfrowych, urządzeń transmisji danych, dajników cyfrowych /terminali/, dalmierzy oraz monitorów ekranowych. Na szczególną uwagę zasługują dajniki cyfrowe /terminale/, które umożliwiają przesyłanie meldunków /w tym danych z rozpoznania/ w ciągu zaledwie kilku sekund. Są to proste urządzenia transmisji danych z możliwością wyświetlenia odbieranych znaków numerycznych / do 33 znaków jednorazowo/ oraz nadanie krótkich sformalizowanych depech /do 33 znaków/.

Szczególnie dobierane są środki łączności, od nich to bowiem w głównej mierze będzie zależało sprawne przesyłanie informacji. Wymagania stawiane systemowi łączności i wymiany danych oraz podstawowe relacje radiowe w zestawie "OPAL" przedstawiono na rysunku nr 25. Natomiast dane taktyczno-techniczne radiostacji przewidzianych do wykorzystania, przedstawiono w tabeli 34 /pkt.4.1 rozprawy/

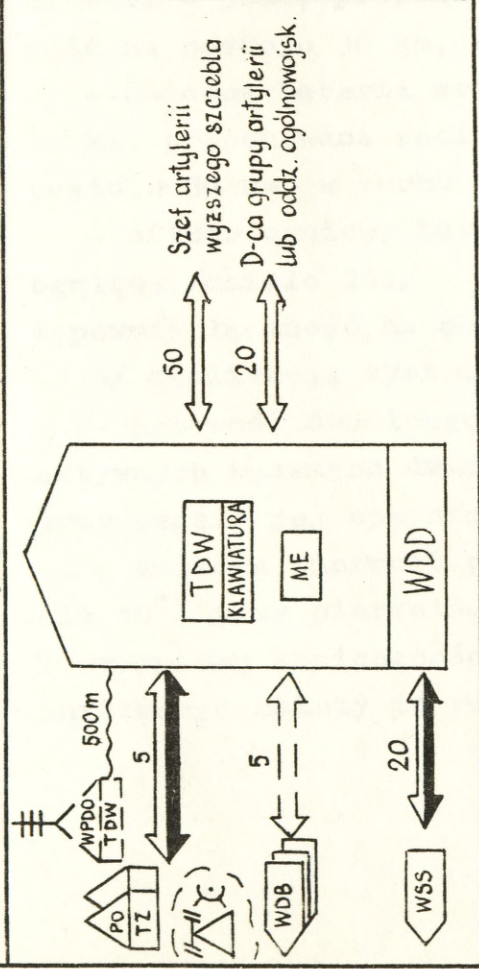
Na podstawie przeprowadzonych konsultacji w Szefostwie Wojsk Łączności MON oraz Wojskowym Instytucie Techniki Uzbrojenia w Zielonce ustalono, że w wyposażeniu zestawu "OPAL" będą radiostacje KF R-134 oraz UKF DRACENA oraz radiostacje wynośne TUBEROZA-2.

Wszystkie zasadnicze urządzenia łączności: kanałotwórcze, komunikacyjne i końcowe są rozmieszczone w poszczególnych wozach zestawu i stanowią ruchome elementy węzłowe systemu łączności odpowiedniego punktu dowódczo-obszerwacyjnego lub kierowania ogniem.

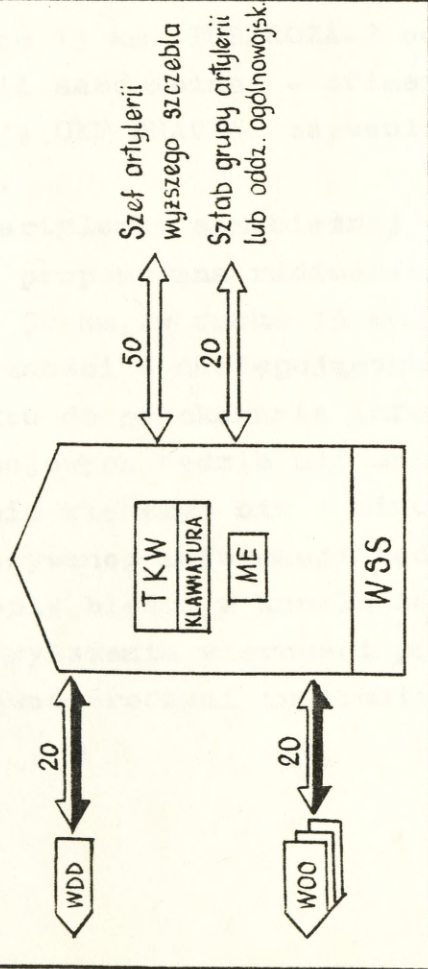
Zgodnie z wymaganiami stawianymi systemowi łączności i wymiany danych w zestawie "OPAL" oraz na podstawie przeprowadzonych konsultacji w SWŁ MON^{x/} należy stwierdzić, że zestaw ten w klasycznym i zautomatyzowanym systemie dowodzenia i kierowania ogniem artylerii na szczeblu dywizjonu zapewnia:

x/ Konsultację przeprowadzono z płk.mgr.inż. J.Zwierko oraz ppłk dr inż. St.Rodycz w dniu 19.01.1989r.

Punkt dowódczo-obszerny dcy dywizjonu - WDD



Punkt kierowania ogniem szefa sztabu dywizjonu



WPDO - wysunięty punkt dowódczo-obszerny

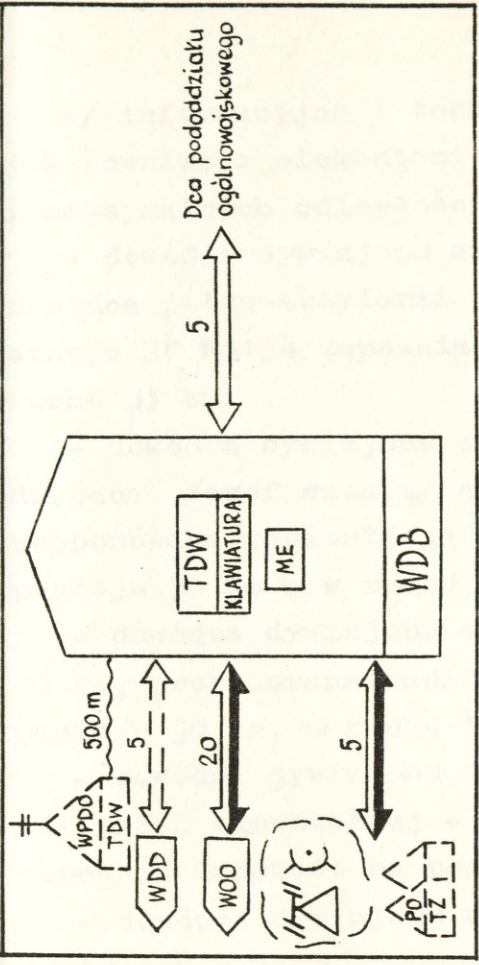
500m ~~~~~ - relacje telefoniczne /TD/

⇄ - relacje radiowe foniczne

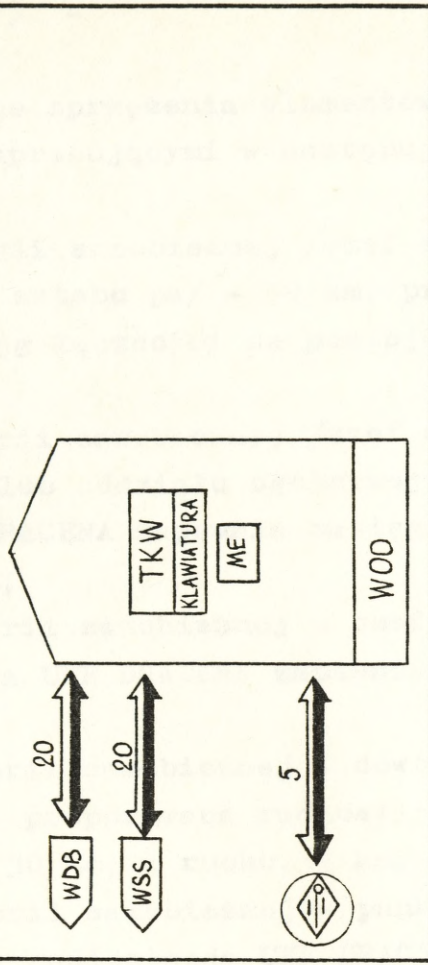
⇄ - transmisje danych /może być także relacją foniczną /

5,20 - maksymalna odległość w kilometrach

Punkt dowódczo-obszerny dcy baterii - WDB



Punkt kierowania ogniem oficera ogniowego baterii - WOO



TDW - terminal dowódcy das i bas

TKW - trójprocesowy komputer wielozadaniowy

TZ - terminal zwiadowcy

(TZ) - przydzielone środki rozpoznania / stacje radiolokacyjne; pododdziały rozpoznania dźwiękowego

PO - punkt obserwacyjny

a/ informacyjne i techniczne sprzężenia elementów między sobą jak również z elementami współpracującymi w następujących relacjach i maksymalnych odległościach:

- dowódca dywizjonu artylerii samobieżnej /szef sztabu das/ - dowódca pułku artylerii /szef sztabu pa/ - 50 km, proponowana radiostacja KF R-134 zapewnia zasięg łączności na postoju 80 km, a w ruchu 35 km;

- dowódca dywizjonu artylerii samobieżnej /szef sztabu das/ - dowódca /szef sztabu/ grupy lub oddziału ogólnowojskowego - 20 km, proponowana radiostacja UKF DRACENA zapewnia zasięg łączności na postoju 30 km a w ruchu 15 km;

- dowódca dywizjonu artylerii samobieżnej - szef sztabu das - 20 km, proponowana radiostacja UKF DRACENA zapewnia łączność na postoju 30 km, w ruchu 15 km;

- dowódca dywizjonu artylerii samobieżnej - dowódca baterii artylerii samobieżnej - 5 km, proponowana radiostacja UKF DRACENA zapewnia łączność na postoju 30 km, w ruchu 15 km;

- dowódca dywizjonu artylerii samobieżnej - punkty obserwacyjne dywizjonu - 5 km, proponowana radiostacja UKF DRACENA zapewnia łączność na postoju 30 km, w ruchu 15 km /TUBEROZA-2 od 12 do 25km/

- dowódca baterii artylerii samobieżnej - punkty obserwacyjne baterii - 5 km, proponowana radiostacja UKF DRACENA zapewnia łączność na postoju 30 km, w ruchu 15 km /TUBEROZA-2 od 12 do 25 km/;

- dowódca baterii artylerii samobieżnej - oficer ogniowy bas - 20 km, proponowana radiostacja UKF DRACENA zapewnia łączność na postoju 30 km, w ruchu 15 km;

- oficer ogniowy baterii artylerii samobieżnej - stanowisko ogniowe /działo 2S1/ - 2 km, proponowana radiostacja UKF DRACENA zapewnia łączność na postoju 30 km, w ruchu 15 km;

b/ realizacja systemu łączności o następujących parametrach:

- gotowość dowolnego traktu do przekazania informacji, podczas aktywnych własnych działań bojowych będzie nie mniejszy niż 0,9 przy czasie jej opóźnienia nie większym niż 1 minuta;

- znakowa wierność przekazywanej informacji będzie nie gorsza niż 10^{-6} przy pierwotnej stopie błędów w kanale łączności 10^{-2} . W przypadku konieczności podwyższenia wierności przekazywanej informacji należy to realizować środkami informatycznymi;

- trakty podsystemu wymiany danych będą posiadać zabezpieczenie przed możliwością celowego wprowadzenia błędnej lub zdezaktualizowanej informacji;

- przekazywanie danych w kanałach telegraficznych będzie odbywać się z szybkością 50, 100 i 200 bit/s, natomiast w kanałach telefonicznych z szybkością 600 i 1200 bit/s. W zestawie będzie możliwość przekazywania danych w kanałach cyfrowych z szybkością 16 kbit/s;

c/ skrytość /utajnienie/ przekazywanej informacji w kanałach łączności poszczególnych relacji, będzie odbywać się z niezbędnym stopniem /mocą kryptograficzną/.

W wyniku badań ustalono, że system łączności i jego techniczne elementy zamontowane w wozach zestawu "OPAL" będą zapewniać wymianę informacji z miejsc pracy i punktów wypożyczalnych dla potrzeb dowodzenia w systemie zautomatyzowanym, klasycznym i mieszanym. Przejście na różne systemy dowodzenia nie będzie powodować zmian w strukturze systemu łączności ani jego organizacji. Również nie będzie analogicznych zmian w wypadku przejścia z łączności radiowej na przewodową i odwrotnie. Przejścia takie będą możliwe zarówno jako uprzednio zaplanowane oraz jako awaryjne. Przy tego rodzaju przejściach nie będzie utraty informacji przekazywanej w systemie łączności.

W zautomatyzowanym systemie dowodzenia i kierowania ogniem, system łączności będzie zapewniał przekazywanie informacji cyfrowej /wymiany danych/ i automatyzację następujących procesów:

- formowanie sygnałów, rozkazów, komend i meldunków w celu przekazania ich przez kanały łączności;

- formowanie sygnałów informacyjnego potwierdzenia przyjęcia;

- formowanie sygnałów technicznego potwierdzenia odebranych informacji;

- rozdziału /komutacji/ informacji do przekazania w różnych kierunkach łączności oraz przydziału różnych urządzeń końcowych dla zobrazowania i dokumentowania przyjętej informacji;

- nadawanie i odbioru sformalizowanej i niesformalizowanej informacji;

- zobrazowanie, dokumentowanie i przekazywanie informacji;

- analizy i sygnalizacji stanu łączności oraz przejścia do przekazywania informacji do adresata drogą obejściową;

- sygnalizacji na odpowiednich stanowiskach pracy faktu braku potwierdzenia technicznego lub informacyjnego przekazania danych w okresie nie dłuższym niż 30 sekund.

W podsystemie wymiany danych będzie zapewniony najwyższy priorytet w przekazywaniu informacji i ich zobrazowaniu dla sygnałów alarmowania i ostrzegania oraz pierwszej kolejności dla informacji o rozpoznaniu broni precyzyjnej i systemów rozpoznawczo-uderzeniowych /środków masowego rażenia/ lub zadań związanych z ich niszczeniem.

Z charakterystyk poszczególnych wozów zestawu "OPAL" wynika, że zostaną one wyposażone w najnowszą generację środków łączności radiowej wprowadzoną do wojsk oraz urządzenia łączności wewnętrznej. Urządzenia łączności wewnętrznej będą zapewniać wzajemne komunikowanie się załogi wozu między sobą oraz włączenie do kanałów łączności zewnętrznej z uwzględnieniem priorytetów.

Działa samobieżne 2S1 wchodzące w skład ugrupowania bojowego dywizjonu będą wyposażone również w radiostacje pokładowe nowego typu np. R-173M lub DRACENA oraz dajnik cyfrowy /terminal działa/. Wszystkie wozy zestawu "OPAL" wyposażone będą ponadto w urządzenia transmisji danych z maskowaniem, współpracując ze sterownikiem wchodzącym w skład EMC lub monitorów ekranowych /w wozach dowódcy dywizjonu i baterii/. Zastosowane w zestawie urządzenia transmisji danych będą zapewniać nadawanie i odbieranie sygnałów jednolitego czasu w artyleryjskim podsystemie łączności.

Wnętrze wozów zestawu podzielone będzie na przedział operacyjny i łączności. W rozwiązaniach technicznych uwzględniono możliwość obsługi wszystkich środków łączności i transmisji danych z jednego miejsca. Przy takim rozwiązaniu starszy operator łączności i informatyki obsługiwać będzie urządzenia: transmisji danych, maskujące, przetwarzające i końcowe, natomiast operator łączności obsługiwać będzie środki radiowe i przewodowe.

Przeprowadzone badania wykazały, że przy takim wyposażeniu wozów zestawu "OPAL" będzie możliwość uzyskania następujących rodzajów łączności:^{x/}

1. W klasycznym systemie dowodzenia w zakresie łączności fonicznej:

- z wszystkich stanowisk pracy w systemie łączności wewnętrznej z pozostałymi osobami funkcyjnymi realizowana będzie na zasadzie "każdy z każdym";

x/ Wymagania odnośnie systemu łączności i wymiany danych w ZZKODA "OPAL" SWŁ MON 1985 r. oraz konsultacja z autorem wymagań płk mgr inż. J.Zwierko - SWŁ MON, 1988 r.

- ze stanowisk pracy dowódcy, szefa sztabu, oficera ogniowego /okólnikowa/ z priorytetem, a pozostałymi członkami załogi, grupową z zespołem bezpośrednio wykonującym zadanie obrony wozu /dowódca wozu, kierowca, strzelec oraz będzie maskowana /utajniana/ w dowolnym kanale ustalonych relacji/;

- dodatkowo służbowa ze stanowisk pracy operatorów łączności z operatorami wozów współpracujących i abonentami punktów wynośnych;

2. W zautomatyzowanym systemie dowodzenia i kierowania ogniem

rodzaje łączności będą organizowane jak w pkt 1 a ponadto:

- ze stanowisk dowódcy, szefa sztabu, oficera ogniowego oraz starszego operatora łączności, łączność teledacyjna w dowolnym kanale /radiowym i przewodowym/;

- łączność teledacyjna z wozu dowódcy dywizjonu /WDD/ i szefa sztabu /WSS/ poprzez radiostację KF lub dowolną UKF w relacjach z przełożonymi;

- przekazywanie /odbiór/ sformalizowanych danych w tym potwierdzenie przyjętych danych;

- zobrazowanie informacji za pomocą znaków cyfrowych i literowych alfabetu łacińskiego i rosyjskiego /w wozach dowódcy dywizjonu i szefa sztabu/ a także znaków specjalnych.

Stwierdzono także, że system komutacji i łączności wewnętrznej wozów dowodzenia zestawu "OPAL" będzie: realizował niezbędne funkcje i procesy związane z kontrolą stanu, nawiązaniem łączności, jej utrzymaniem i zakończeniem; obejmował wszystkie stanowiska pracy wyposażone w indywidualne i wspólne pulpity końcowe; zapewniał wybór z upoważnionych stanowisk pracy dowolnego kanału łączności bez udziału operatora łączności; umożliwiał wysyłanie zewu do dowolnego stanowiska pracy w systemie łączności wewnętrznej oraz odbioru zewu w postaci optycznej /z podtrzymaniem/ i akustycznej w słuchawce; zapewniał sygnalizację zajętości kanałów i regulację siły sygnałów w słuchawce; umożliwić wymianę informacji za pomocą hełmofonu z możliwością sterowania radiostacjami nadawczo-odbiorczymi; zapewniał włączenie w pulpicie dowódcy /szefa sztabu, oficera ogniowego/ w wybrany kanał urządzenia utajnającego, dokumentowanie informacji; umożliwiał operatorowi łączności połączenia dowolnego abonenta łącznicy z dowolną linią oraz upoważnionym miejscem roboczym.

System komutacji kanałów teledacyjnych w wozach zestawu "OPAL" będzie także: realizował wszystkie funkcje i procesy związane z

nawiązaniem łączności, jej utrzymaniem, kontrolą stanu i utrzymaniem; zapewniał możliwość podłączenia dowolnego urządzenia transmisji danych i dajnika cyfrowego /terminala/ do dowolnego kanału z priorytetem jego pracy; umożliwiał wymianę danych w sieci radiowej i przewodowej do 20 korespondentów oraz równocześnie w kilku sieciach z jednego wozu; umożliwiał wymianę danych poprzez szczebel przez retransmisję oraz drogą obejściową z możliwością zmiany prędkości przekazywania. Wozy zestawu "OPAL" będą posiadały dwie tablice wprowadzeniowe linii przewodowych, jedna dla łączności jawnych druga natomiast dla utajnionych.

Zainstalowane w wozie szefa sztabu i oficerów ogniowych elektroniczne maszyny cyfrowe będą wykorzystywane do zbierania, gromadzenia, przechowywania, przetwarzania, dystrybucji i emisji informacji w zestawie. Wszystkie elektroniczne maszyny cyfrowe zestawu są identyczne i będą spełniać następujące wymagania funkcjonalne: wyliczać nastawy do strzelania dla każdego działła w baterii w złożonym czasie i z ustaloną dokładnością; wyliczone nastawy przed ich przekazaniem do dział będą zweryfikowane pod względem możliwości wykonania strzelania tzn. czy na torze pocisku nie ma zakryć, czy pocisk nie upadnie w rejonie wojsk własnych jak również czy istnieje odpowiednia amunicja; elektroniczna maszyna cyfrowa będzie współpracować z dwoma monitorami ekranowymi oraz drukarką mozaikową.

Reasumując powyższe zagadnienie, rozpatrujące strukturę organizacyjną i wyposażenie techniczne zestawu "OPAL" można stwierdzić, że:

1. Przewidywane oraz będące na wyposażeniu pododdziałów artylerii techniczne środki dowodzenia i kierowania ogniem, stanowią jakościowo nowe, dotychczas niespotykane w artylerii środki. Przeprowadzona analiza ich możliwości technicznych dowiodła, że spełniają one wymagania, jakie współczesne pole walki stawia przed tego typu środkami.

2. Znaczne zautomatyzowanie procesów kierowania ogniem dywizjonu artylerii samobieżnej spowodowało potrzebę dostosowania istniejących struktur organizacyjnych do możliwości technicznych.

3. Duża uniwersalność urządzeń technicznych głównie transmisji i opracowania danych znacznie zwiększyło możliwości taktyczne.

4. Zestaw "OPAL" wymaga stworzenia, stosownego do jego możliwości technicznych, odpowiedniego modelu dowodzenia i kierowania ogniem.

4.3. Wpływ systemu informatycznego na sprawność systemu dowodzenia i kierowania ogniem w zautomatyzowanym zestawie kierowania ogniem dywizjonu artylerii

W wyniku badań materiałów źródłowych należy stwierdzić, iż w polowym zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojskami "IKSJA-M/R/" oraz zautomatyzowanym zestawie kierowania ogniem dywizjonu artylerii "OPAL" procesy informacyjne są realizowane w sposób automatyczny, za pomocą technicznych i programowych środków informatyki, tworząc tym samym odpowiedni system informatyczny.^{x/}

Aby system informatyczny spełniał swe zadanie, muszą być zapewnione dwa podstawowe warunki: po pierwsze - możliwości techniczne środków automatyzacji powinny być wykorzystane w sposób maksymalny; po drugie - droga obiegu informacji powinna być jak najkrótsza, a dotarcie informacji do adresata - pewne.

Z charakterystyki technicznych środków dowodzenia i kierowania ogniem wynika, iż wozy dowodzenia zestawu "IKSJA-M/R/" i "OPAL" zostały wyposażone w skomplikowany, dotychczas nie stosowany w artylerii sprzęt, zapewniający w sposób automatyczny przesyłanie, zbieranie, przetwarzanie i udostępnianie informacji wszystkim użytkownikom zestawu. Do tego celu służą takie urządzenia jak: elektroniczne maszyny cyfrowe, urządzenia transmisji danych, monitory, dajniki informacji /terminale/, środki łączności, drukarki i inne.

Najistotniejszą rolę w obiegu informacji w systemie zautomatyzowanym spełniają linie transmisji danych oraz urządzenia końcowe, obsługiwane przez osoby funkcyjne systemu dowodzenia. Wozy zestawu "IKSJA-M/R/" stanowią 10-15% wszystkich wozów dowódczo-sztabowych i środków łączności dywizji zmechanizowanej. Daje to w przypadku organizacji w całej dywizji 300 relacji łączności niecałe 10%

x/ Systemem informatycznym nazywać będziemy taki system informacyjny w którym podstawowe procesy informacyjne realizowane są za pomocą technicznych środków informatyki i telekomunikacji, charakteryzujących się wysokim stopniem automatyzacji. Najprościej rzecz ujmując, systemem informatycznym nazywać będziemy zautomatyzowany system informacyjny.

Por. P.Sienkiewicz "Inżynieria systemów" MON Warszawa 1983 r.

wszystkich sieci łączności.^{x/} Jednakże automatyzacja obejmuje najważniejsze elementy dowodzenia i sieci łączności. Szerokie, w tym przypadku, wykorzystywanie urządzeń transmisji danych pozwala na znaczne zwiększenie wymiany wiadomości dokumentowanych, przy czym ocenia się, że przy pomocy automatyzowanych systemów wymiany danych i łączności - 80% wiadomości będzie przekazywanych w teleinformatycznych kanałach łączności, a tylko 20% wiadomości będzie transmitowanych przy pomocy telefonicznych i telegraficznych kanałów łączności. Priorytet w sieci zintegrowanej ma zawsze transmisja danych przed rozmową telefoniczną. Obieg informacji w przypadku korzystania z łączności teledacyjnej zostanie znacznie skrócony poprzez zmniejszenie liczby punktów zatrzymań oraz dzięki technicznym możliwościom urządzeń transmisji danych.

Biorąc pod uwagę znaczne skrócenie czasu formowania, kodowania i przesyłania kodogramów, czas na przekazanie zadań /otrzymywanie meldunków/ jest zdecydowanie krótszy w stosunku do obiegu informacji w klasycznym systemie dowodzenia. Podczas badań wzorca podstawowego zestawu "PZSDW-ZT" czas przekazywania informacji /czas przebywania wiadomości w kanale łączności/ między bezpośrednio połączonymi obiektami przy średniej intensywności strumienia informacji /równej 0.2/ z prawdopodobieństwem 0,9 wynosił:

- dla komend i sygnałów dowodzenia o zakresie do 16 znaków - 5,8 sek. /w wymaganiach - 30 sek/;
- dla wiadomości I kategorii pilności o zakresie do 250 znaków - 19.9 sek. /o wymaganiach - 1 min./;
- dla wiadomości II kategorii pilności o wielkości do 800 znaków - 48,8 sek. /w wymaganiach - 3 min./.^{xx/}

Rezultaty doświadczeń wykazały, że sieci transmisji danych podczas przekazywania w nich komend, sygnałów dowodzenia i wiadomości posiadają zdecydowanie lepsze charakterystyki wiernościowo-czasowe przy zwiększeniu potoków przekazywanych informacji, a także przy przekazywaniu informacji po drogach zawierających 1-2 punkty retransmisji. Wynika to z zastosowania automatycznych dajników

x/ Płk dypl.mgr.inż. K.Patkowski "Zwiększenie efektywności dowodzenia wojskami w wyniku optymalizacji ich wyposażenia w techniczne środki łączności do 1990 r. Praca naukowo-badawcza ASG WP 1980 r.

xx/"Akt sovmiestnyh ispytanji gołownowo obrazca takticzeskowo zwiena PASUW-ZT", Sztab SZUW. Mińsk 1983 r.

i drukarek o dużych szybkościach zapisu /64 znaków/sek./ oraz systemu transmisji danych z komutacją wiadomości. Potwierdziły to badania eksploatacyjne zestawu "IKSJA-M" podczas ćwiczenia "NEPTUN-88", gdzie wymiana wiadomości dokumentowanych na szczeblu taktycznym niemal w całości odbywa się za pomocą urządzeń transmisji danych o dużym stopniu dyspozycyjności. Zastosowanie w zautomatyzowanych wozach dowódczo-sztabowych automatów kreślarskich, urządzeń do zdejmowania współrzędnych z mapy, monitorów ekranowych, pulpity sformalizowanych kologramów, wskaźników sytuacji powietrznej i planszetów elektronicznych w poważnym stopniu przybliżyło sposób przekazywanych wiadomości do praktyki dowodzenia.

Urządzenia transmisji danych posiadają aparaturę utajniającą, która utajnia przekazywaną wiadomość w realnym czasie trwania sesji łączności, co eliminuje potrzebę ręcznego kodowania oraz stratę czasu na przekazywanie wiadomości do utajniania. Zastosowanie odpowiednich urządzeń końcowych i sterowników umożliwia skrócenie do minimum czasu formowania, kodowania i zobrazowania informacji. Czas dyspozycyjny waha się od kilkadziesiątu sekund - dla krótkich komend i sygnałów alarmowych, do kilku minut - dla wiadomości II kategorii pilności. Podstawowe parametry urządzeń transmisji danych /UTD/ zestawu "IKSJA-M" charakteryzujące zdolność przepustową i prawdopodobieństwo przekazania informacji przedstawiono w tabeli nr 35.^{x/}

Szybkość przekazywanych informacji jest ograniczona możliwościami kanałów analogowych, które wykorzystywane są do transmisji danych. Sieć telefoniczna przystosowana jest do przesyłania informacji analogowych. Sygnały cyfrowe przed przesłaniem do takiej sieci należy przekształcić w sygnały ciągłe. Służy do tego urządzenie zwane modemem, zastosowane w przypadku transmisji danych. Modulator dokonuje przekształcenia sygnału cyfrowego na sygnał ciągły /moduluje sygnałem cyfrowym ciągły sygnał nośny o odpowiednio dobranej częstotliwości/, a demodulator wykonuje przekształcenie odwrotne. W typowym kanale telefonicznym występują zakłócenia, które nie mają istotnego wpływu na przebieg łączności telefonicznej. Średnia częstość występowania błędów przy transmisji danych z małą lub średnią

x/ Urządzenie BAZALT "Opis techniczny i eksploatacja" WIL Zegrze
1985 r.

Podstawowe parametry urządzeń transmisji danych zestawu "IKSJA-M"

Typ UTD	Charakterystyka kanałów transmisji danych				
	Ilość kanałów	Szybkość przeka- zywanych infor- macji/bit/sek/	Prawdopodobieństwo przekazywania in- formacji		Układy pracy
			Oper.- tactycz.	radioloka- cyjne	
BAZALT-B	I	1200/50, 100, 200/ 12000 w przysz- łości	0.98	-	simpleks
	II	1200/50, 100, 200/	0,98	-	"-
	III	1200/50, 100, 200/	0.98	-	simpleks /dupleks
BAZALT-A1	jedno- kanał.	1200/50, 100, 200/	0.98	-	simpleks
AJ-011	"-	1200/600/	0.99	0.96	simpleks /dupleks
S-23-1	"-	1200	-	0.96	simpleks
52N/nad./	"-	1200	0.9999	-	simpleks /dupleks
53/odb./	"-	1200	0.9999	-	simpleks /dupleks/
Redut ^{x/}	I, II, IV	100, 1200, 2400, 3200	0.9999	-	simpleks /dupleks/

Uwaga:

1. W nawiasach podane możliwości pracy i szybkości transmisji.
2. Urządzenie transmisji danych zdalnego wprowadzania /jednostronna/ danych - 52N i 53N umożliwiają pracę we wspólnej sieci TD i łączności telefonicznej w maksymalnej ilości korespondentów do 15.
3. Wartość prawdopodobieństw przekazania informacji w sieciach transmisji danych osiągalne są w kanałach łączności, w których stopa błędów jest nie większa od 10^{-2}

x/ Redut występować będzie w zestawie "IKSJA-R".

prędkością może dochodzić do 10^{-5} . Dla większości zastosowań informatycznych ta stopa błędów jest niedopuszczalnie wysoka. Aby zapewnić wykonywanie i korygowanie błędów, dane przed transmisją poddaje się kodowaniu. W wyniku tego procesu elementy danych zostają wydłużone przez dodanie nadmiarowych informacji, które przy odbiorze wykorzystuje się do poprawy wierności. Przeprowadzone ćwiczenie wykazało, że połowy zautomatyzowany system dowodzenia wojskami "IKSJA-M" likwiduje również niedomagania w zakresie wykorzystania elektronicznej techniki obliczeniowej. Osoby funkcyjne wyposażone w wozy dowódczo-sztabowe zestawu "IKSJA-M/R/" otrzymały dostęp do banku danych EMC BETA-3M^{x/} /w zakresie im przysługującym/ i mają możliwość rozwiązywania określonych zadań operacyjno-taktycznych.

Przeprowadzone badania eksploatacyjno-wojskowe zestawu "IKSJA-M" podczas ćwiczeń pk. "NEPTUN-88", na bazie 11 DPanc w okresie 9.-11.04 i 5-7.05.1988 r. wykazały, że najbardziej złożonym problemem decydującym o sprawności obiegu informacji w systemie zautomatyzowanym jest właściwe przygotowanie elektronicznego kompleksu obliczeniowego /wozów specjalnych/ do działań bojowych. Zakres czynności wykonywanych w poszczególnych podsystemach w celu przygotowania EKO do pracy jest różny. Jednakże jednym z podstawowych zadań charakterystycznych dla wszystkich podsystemów jest określenie abonentów /wozów dowódczo-sztabowych/ z którymi EKO ma prowadzić wymianę informacji oraz ustalenie warunków w jakich ta wymiana ma się odbyć. Warunki te, to między innymi logiczny i fizyczny adres abonenta, numer kanału łączności, kod dostępu, sposób łączności abonenta z EKO i inne.

Jeżeli np. adres abonenta czy też numer kanału łączności wprowadzany do elektronicznego kompleksu obliczeniowego dla określonego abonenta nie będzie zgodny ze stanem faktycznym to wymiana informacji w tej relacji nie będzie możliwa. Ponadto w trakcie badań ustalono, że jeżeli dane zostały wprowadzone poprawnie, a w czasie transmisji danych między EKO a wozem dowódczo-sztabowym /WDSz/ wystąpią przerwy w łączności to abonent taki /WDSz/ zostaje automatycznie wyłączony z sieci wymiany informacji.

Wymienione wyżej zjawiska, które w czasie przygotowania systemu do pracy, jak i podczas prowadzenia działań bojowych, sygnalizowane są na drukarce u operatora EKO. Nasuwa się zatem wniosek, że operator ten - informatyk powinien posiadać przynajmniej ogólny zakres

x/ W zmodernizowanym zestawie "IKSJA-R" występować będzie EMC BETA-4.

wiedzy taktyczno-operacyjnej. Wówczas byłby on zdolny nie tylko organizować pracę EKO, ale mógłby spełniać rolę organizatora wymiany informacji w podsystemie.

Obieg informacji w relacjach: wozy dowódczo-sztabowe - EKO możliwy jest jedynie w postaci kodogramów o sformalizowanej treści. Użytkownicy dopuszczeni do pracy z EKO mogą wprowadzać informacje poprzez wypełnienie przy pomocy klawiatury alfanumerycznej stosowanych blankietów przechowywanych w pamięci urządzenia pokładowego wozu. Dla przykładu w podsystemie WRiA takich blankietów jest blisko 50. Są one ściśle przywiązane do zadań taktyczno-operacyjnych realizowanych w podsystemach. Ich wypełnienie wymaga dokładnej znajomości zasad formalizacji oraz obowiązujących skrótów i wręcz precyzyjnego ich stosowania. W przeciwnym przypadku EMC nie przyjmie przesłanej informacji i nie będzie realizować zadania. Ponadto następuje zbędne obciążenie urządzeń transmisji danych, gdyż system dokonuje zwrotu przesłanej informacji do nadawcy z zaznaczeniem przyczyny jej odrzucenia.

Badania wykazały, że oficerowie sztabów pułków i dywizji dobrze orientują się jakiego typu blankiety należy wykorzystywać w celu realizacji poszczególnych zadań taktyczno-operacyjnych. Nie posiadają jednak jeszcze wprawy w szybkim i bezbłędnym wypełnianiu blankietów stosowną informacją. Z konieczności muszą posługiwać się w trakcie wypełniania, opracowanymi wzorami, przykładami oraz instrukcją co zdecydowanie wydłuża czas zredagowania i wprowadzenia informacji do systemu.

Biorąc pod uwagę zakres pracy poszczególnych osób funkcyjnych oraz potrzebny stopień znajomości zasad formalizacji informacji przesyłanej do EMC wszystkich jej abonentów można podzielić na trzy grupy:

a/ najmniejszy zakres pracy oraz niewielki stopień trudności dotyczy abonentów zasilających zbiory informacyjne EKO w dane o położeniu i stanie wojsk własnych oraz przeciwnika. Są to na obecnym etapie oficerowie sztabów pułków w przyszłości batalionów /dywizjonów/, których obowiązki w tym względzie sprowadzają się do redagowania 2-3 typów meldunków i wprowadzenie ich do systemu;

b/ znacznie większe umiejętności pracy z EKO powinni posiadać abonenci korzystający ze zbiorów informacyjnych i wyników rozwiązania zadań taktyczno-operacyjnych. Są to głównie osoby funkcyjne

wchodzące w skład dowództwa dywizji oraz niektórzy szefowie oddziałów i rodzajów wojsk. Osoby te przy użyciu określonych typów poleceń /blankietów/ mogą uzyskać dla siebie lub wskazanych abonentów żądany rodzaj informacji z EMC;

c/ bardzo dobrym opanowaniem zasad pracy z EKO powinni legitymować się oficerowie odpowiedzialni za proces przygotowania podsystemu do pracy w reżymie zautomatyzowanym oraz wprowadzenie danych do rozwiązania poszczególnych zadań taktyczno-operacyjnych. W praktyce są to osoby funkcyjne przygotowujące dane do decyzji oraz nadzorujące czynności planistyczne.

Istotny wpływ na sprawność obiegu informacji w zautomatyzowanym systemie ma organizacja zasilania zbiorów taktyczno-operacyjnych w niezbędną dane. Trzeba mieć na uwadze, iż mogą wystąpić zakłócenia w pracy EKO jeżeli w jednym czasie otrzymuje on kilka zadań /informacji/ z jednego lub kilku wozów dowódczo-sztabowych. System nie reaguje wówczas na niektóre z nich, które giną w sieci bez odpowiedzi. Np. w krótkim przedziale czasu oficerowie z różnych sztabów pułków próbują wprowadzić dane o stanie i położeniu własnych wojsk, albo gdy w tym samym czasie /2-3 minuty/ zbiegło się kilka /2-3/ poleceń w celu wydania określonej informacji. Zgodnie ze standardową tabelą wymiany informacji zawartą w oprogramowaniu podsystemów każda informacja o położeniu i stanie wojsk własnych przesyłana z pułku do EKO jest po sprawdzeniu poprawności zredagowana przesyłana automatycznie do wozu szefa sztabu /z-cy szefa artylerii dywizji/. Pozwala to osobom funkcyjnym sztabu dywizji sprawować kontrolę nad aktualizacją zbiorów oraz stanem i ruchem wojsk ale jednocześnie nie angażuje ich bezpośrednio do zapełnienia zbiorów informacyjnych.

Sprawność obiegu informacji w systemie związana jest bezpośrednio z możliwościami wykorzystywanej techniki, jej dyspozycyjnością oraz prawidłową obsługą. Jak wykazały badania najczęstszym powodem zakłóceń w obiegu informacji były niesprawności techniczne urządzeń transmisji danych i środków automatyzacji lub ich nieprawidłowa obsługa.

W wyniku analizy materiałów źródłowych należy stwierdzić, że w procesie dowodzenia i kierowania ogniem dywizjonu artylerii samobieżnej wyposażonego w zestaw "OPAL" centralną rolę spełnia wóz szefa sztabu. W wozie tym wykonywane jest zasadnicze przetwarzanie informacji uzyskiwanych z rozpoznania, danych o wojskach własnych, elementach ugrupowania dywizjonu, warunkach meteorologicznych,

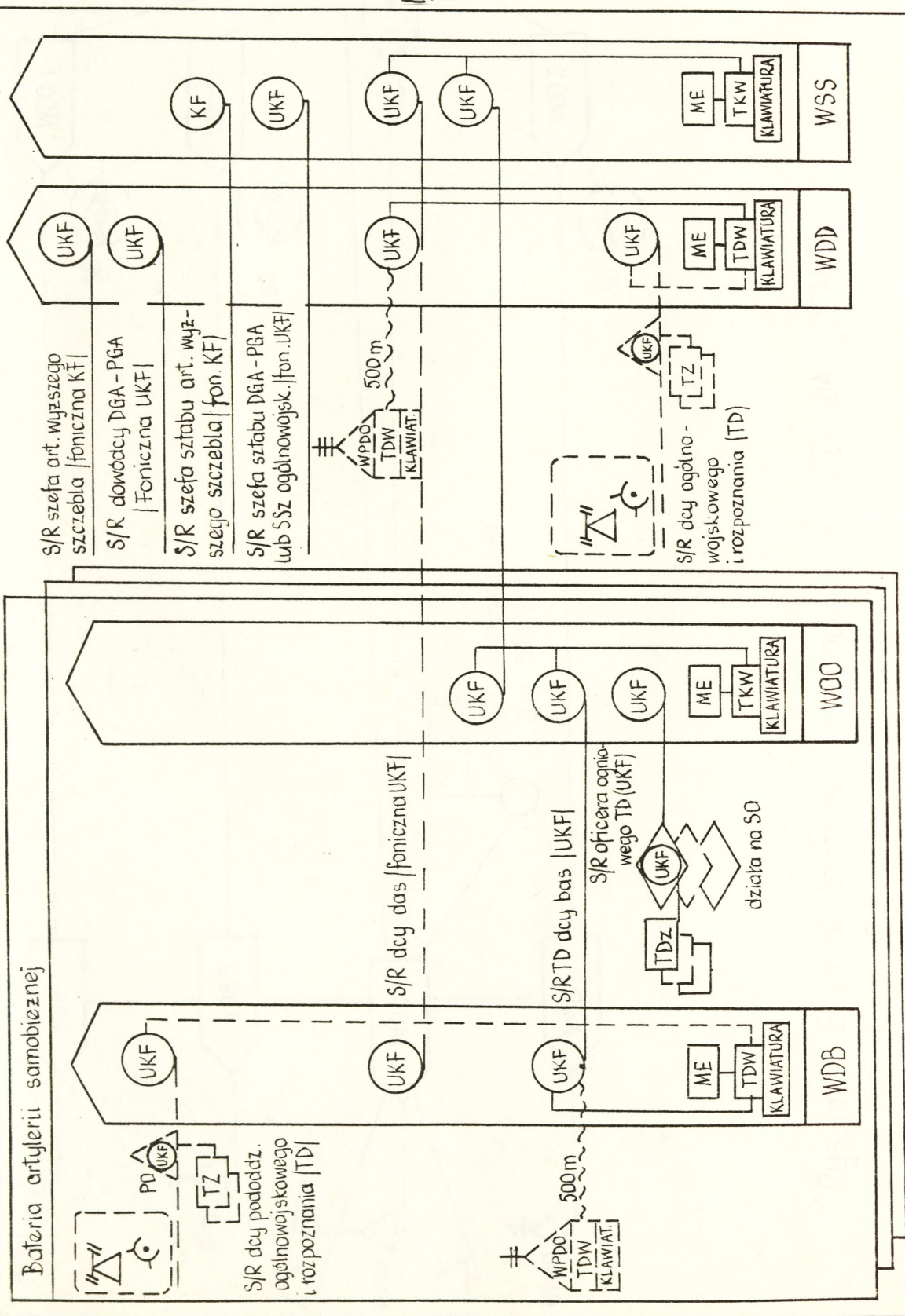
balistycznych i technicznych. Tam też określane są możliwości bojowe i wypracowywane niezbędne dane do technicznego i taktycznego kierowania ogniem dywizjonu. Natomiast w wozie oficera ogniowego baterii realizowane są głównie takie procesy jak: zbieranie i przetwarzanie informacji na poziomie baterii, tzn. danych z rozpoznania i ugrupowania wojsk własnych w rejonie działania baterii, informacji o ukształtowaniu terenu, danych meteorologicznych i innych. Komputery zainstalowane w powyższych wozach dowodzenia są w stanie określić nastawy dla 27 dział /każdy/. Interesujące rozwiązanie posiadają wozy dowodzenia dowódcy dywizjonu i baterii. Wśród urządzeń służących do transmisji danych, na szczególną uwagę zasługują daniki informacji /terminale/. Umożliwiają one przekazywanie standartowych meldunków, w czasie zaledwie kilku sekund /od 1 do 3 sek./, a zatem trudno jest je przechwytać i zakłócić. Przy czym wszystkie informacje przekazywane, bądź otrzymywane, zobrazowane są na monitorach ekranowych.

Sprawne przesyłanie informacji w systemie zapewniają środki łączności nowej generacji tworząc relacje radiowe, foniczne i radiowe transmisji danych oraz środki łączności przewodowej. W wozach dowodzenia zestawu "OPAL" zamontowane będą radiostacje UKF typu DRACENA a ponadto - w wozach dowodzenia dowódcy dywizjonu i baterii - wynoszące radiostacje UKF TUBEROZA-2. Warianty organizacji łączności radiowej i przewodowej w zestawie "OPAL" przedstawiono na rysunkach nr 26 i 27.^{x/} Na szczególne podkreślenie zasługuje transmisja danych umożliwiająca automatyczne przekazywanie danych z punktów obserwacyjnych, poprzez wozy dowódców baterii i dywizjonu, szefa sztabu dywizjonu i oficerów ogniowych do dział.

Informacje z punktów obserwacyjnych przekazywane są poprzez wozy dowodzenia dowódców baterii i dowódcy dywizjonu do wozów dowodzenia oficerów ogniowych i szefa sztabu. Nadmienić przy tym należy że punkty obserwacyjne jak i pododdziały rozpoznania działające na korzyść baterii i dywizjonu rozmieszczone są poza wozami dowodzenia. Wozy dowódcy dywizjonu i dowódców baterii posiadają po dwa daniki informacji /terminale/, które mogą przekazywać informacje od innych środków rozpoznania, ale poprzez macierzyste wozy dowodzenia. Napływające informacje z rozpoznania opracowane są przez EMC i uwidaczniane na monitorach ekranowych.

x/ Sposób organizacji łączności radiowej i przewodowej skonsultowano z płk.mgr.inż. J.Zwierko 19.01.1989r. i płk.dr inż. W. Nowakowskim WITU Zielonka w dniu 17.01.1989 r.

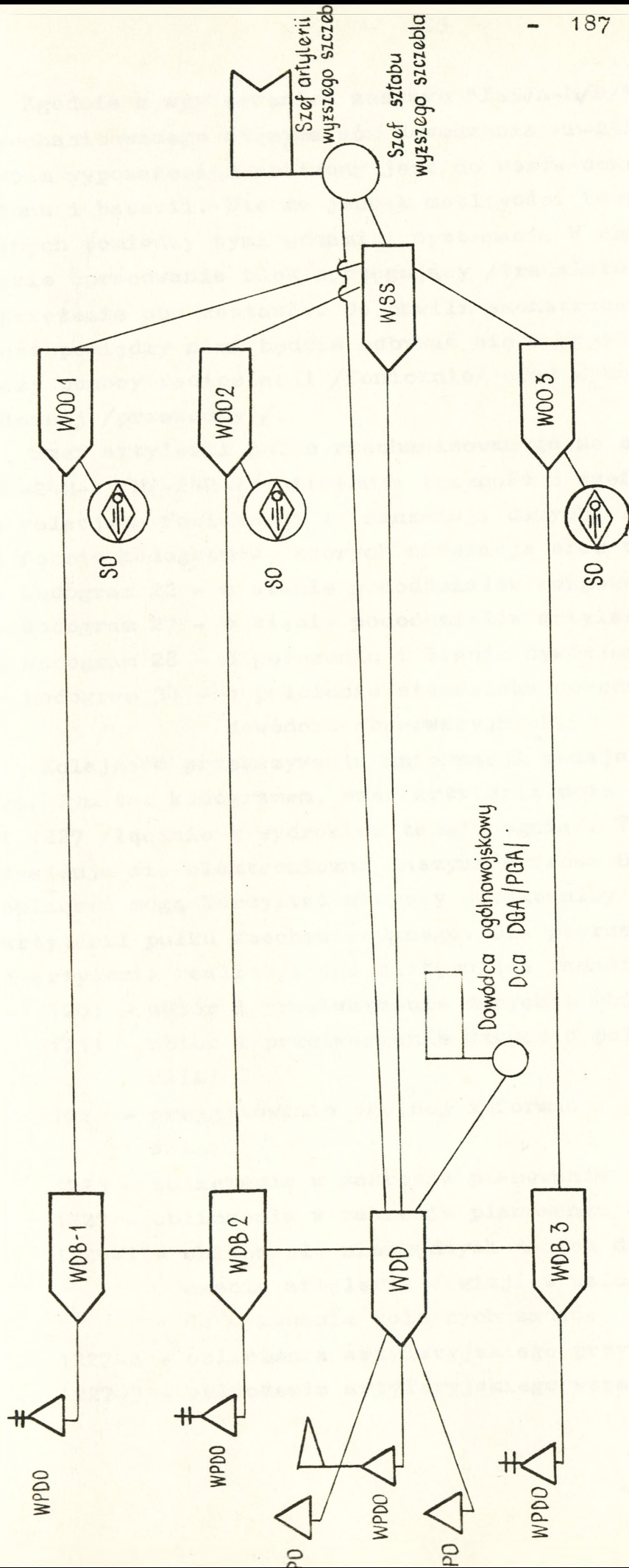
Dywizjon artylerii samobieżnej



PO - punkt obserwacyjny
 WPDD - wysunięty punkt dowodząco-obszerny
 ME - monitor ekranowy
 TDW - terminal dowódcy (das i bas)
 TZ - terminal zwiadowcy
 TDz - terminal dział
 TD - transmisja danych
 TKW - trojprocesowy komputer pokładowy

- przydzielone środki rozpoznania, stacje radiolokacyjne, pododdz. rozpozn. dzwięk

Rys. nr 26. Schemat organizacji łączności radiowej w ZSKODA "OPAL".



Rys. nr 27. Schemat łączności przewodowej w ZSKODA - "OPAL" -

Zgodnie z wyposażeniem zestawu "IKSJA-M/R/", szef artylerii pułku zmechanizowanego otrzyma wóz dowodzenia MP-24M-2 /MP-24R-2/. Wóz ten swoim wyposażeniem zbliżony jest do wozów dowodzenia dowódcy dywizjonu i baterii. Nie ma jednak możliwości bezpośredniej transmisji danych pomiędzy tymi wozami i systemami. W chwili obecnej jest w fazie opracowania blok sprzęgający /translator/, który umożliwi sprzężenie obu zestawów. Do chwili skonstruowania translatora, łączność pomiędzy nimi będzie odbywać się w sposób tradycyjny, to jest przy pomocy radiostacji /fonicznie/ oraz wybudowanej linii telefonicznej /przewodowo/.

Szef artylerii pułku zmechanizowanego ze swego wozu dowodzenia MP-24M-2 /MP-24R-2/ utrzymuje łączność z szefem artylerii dywizji w relacjach fonicznych i transmisji danych. Informacje przekazuje w formie kodogramów, których numeracja oraz treść jest następująca:

- kodogram 22 - o stanie pododdziałów rozpoznawczych;
- kodogram 27 - o stanie pododdziałów artylerii pułku;
- kodogram 28 - o położeniu i stanie dywizjonu artylerii;
- kodogram 34 - o położeniu stanowiska dowodzenia oraz punktach dowódczo-obszernych.

Kolejność przekazywania informacji podaje się osobnym kodogramem 95. Tym też kodogramem, szef artylerii może uruchomić zadania 1223 i 1227 /łącznie z wydrukiem tabeli ognia/. W dywizji zmechanizowanej znajduje się elektroniczna maszyna cyfrowa BETA-3M /BETA-4/. Z jej obliczeń mogą korzystać wszyscy użytkownicy systemu, w tym szef artylerii pułku zmechanizowanego. Dla potrzeb wojsk rakietowych i artylerii realizuje ona następujące zadania:

- 1201 - zbiór i przetwarzanie danych o obiektach nieprzyjaciela;
- 1211 - zbiór i przetwarzanie danych o położeniu i stanie bojowym WRiA;
- 1221 - przygotowanie ogólnej informacji o zabezpieczeniu bojowym WRiA;
- 1223 - obliczenia w zakresie planowania uderzeń jądrowych WRiA;
- 1227 - obliczenia w zakresie planowania ognia artylerii w tym:
 - 1227-1 - obliczenia niezbędnych danych dla bojowego zabezpieczenia artylerii dywizji w walce i niezbędnych danych do wykonania kolejnych zadań;
 - 1227-2 - obliczenia artyleryjskiego przygotowania ataku;
 - 1227-3 - obliczenia artyleryjskiego wsparcia ataku;

- 1227-4 - obliczenia dotyczące przygotowania ogni zmasowanych;
- 1227-5 - obliczenia dotyczące przygotowania ogni zaporowych.

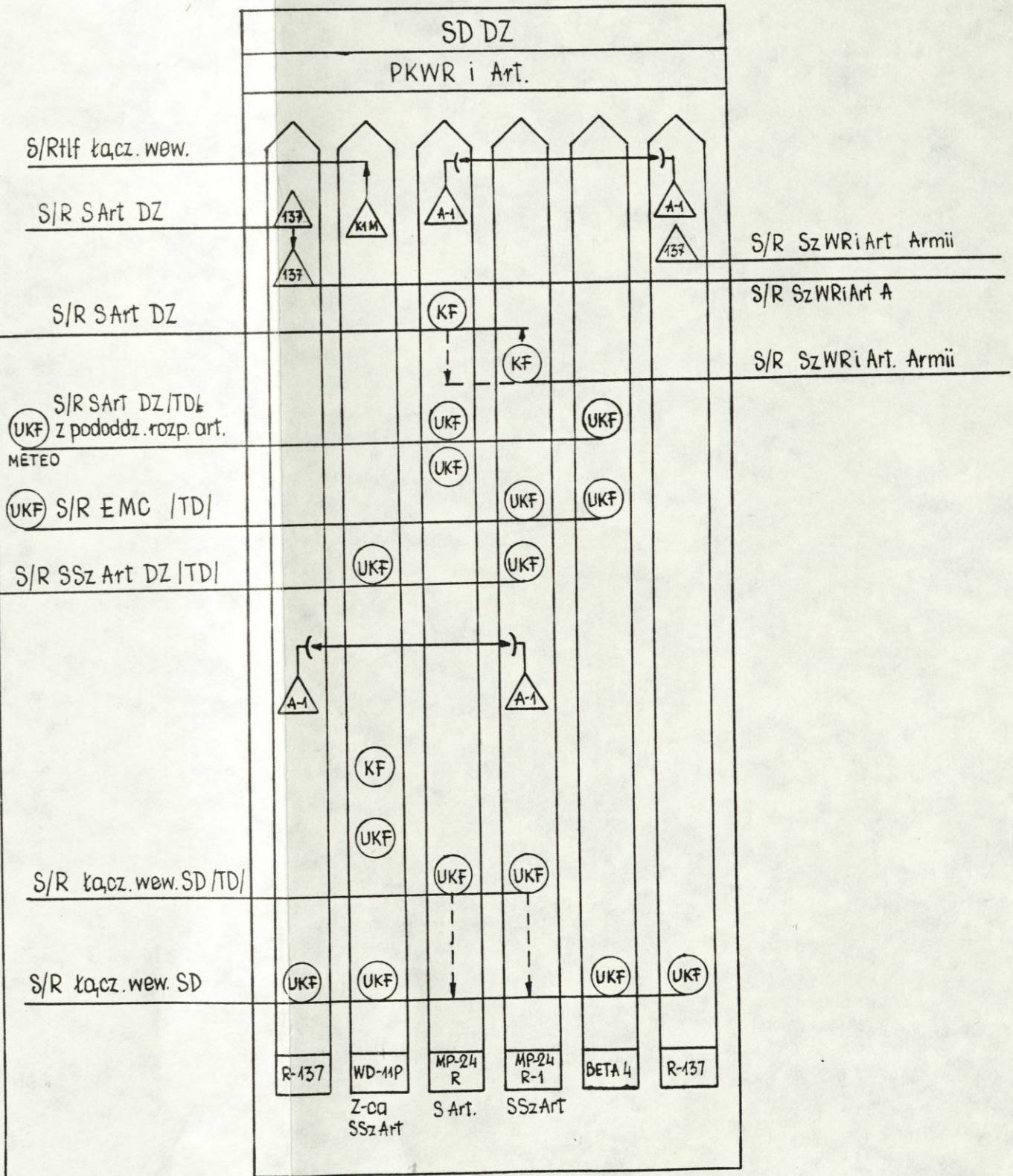
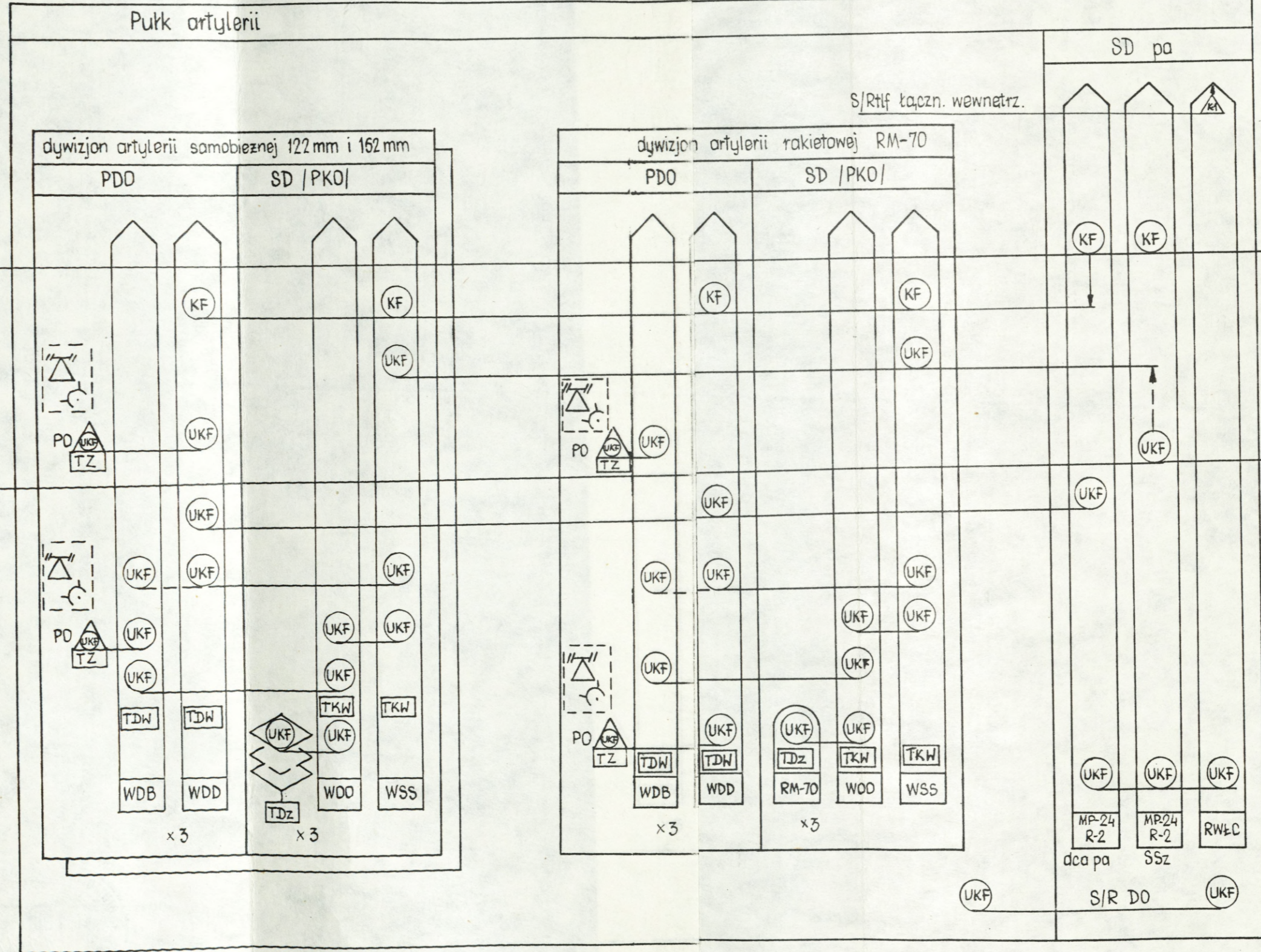
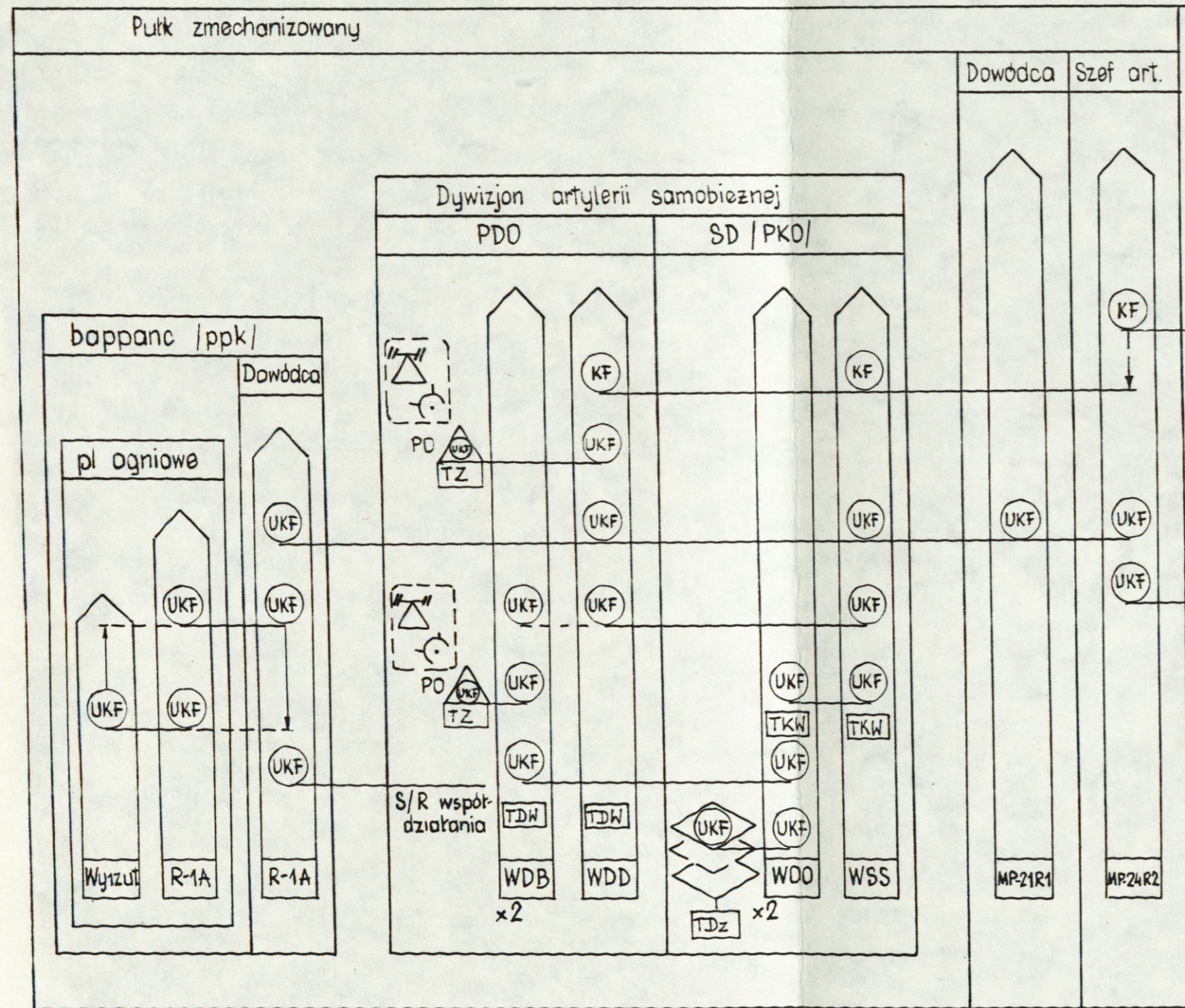
W skład operacyjno-taktycznych zadań wchodzi również zadania ogólnowojskowe. Należą do nich:

- 1101 - zbiór i opracowanie danych o nieprzyjacielu;
- 1102 - obliczenia dotyczące bojowej działalności i stanu zgrupowania nieprzyjaciela;
- 1111 - zbiór i opracowanie danych o położeniu i stanie wojsk własnych;
- 1112 - zbiór i opracowanie danych o położeniu i charakterze działań wojsk własnych;
- 1122 - obliczenia stosunku sił i środków w działaniach bojowych;
- 1151 - zbiór i opracowanie danych o uderzeniach jądrowych;
- 1153 - prognozowanie stanu napromienienia;
- 1154 - zbiór i opracowanie danych o stanie zakażeń.

Z analizy obiegu informacji wynika, że szef artylerii pułku otrzymuje zadania poprzez środki transmisji danych, które zobrazowane są na tablicy telewizyjnej oraz dokumentowane na urządzeniu drukującym. Natomiast z pododdziałami artylerii oraz dowódcą pułku przewiduje się przekazywanie zadań i przyjmowanie meldunków w sposób klasyczny.

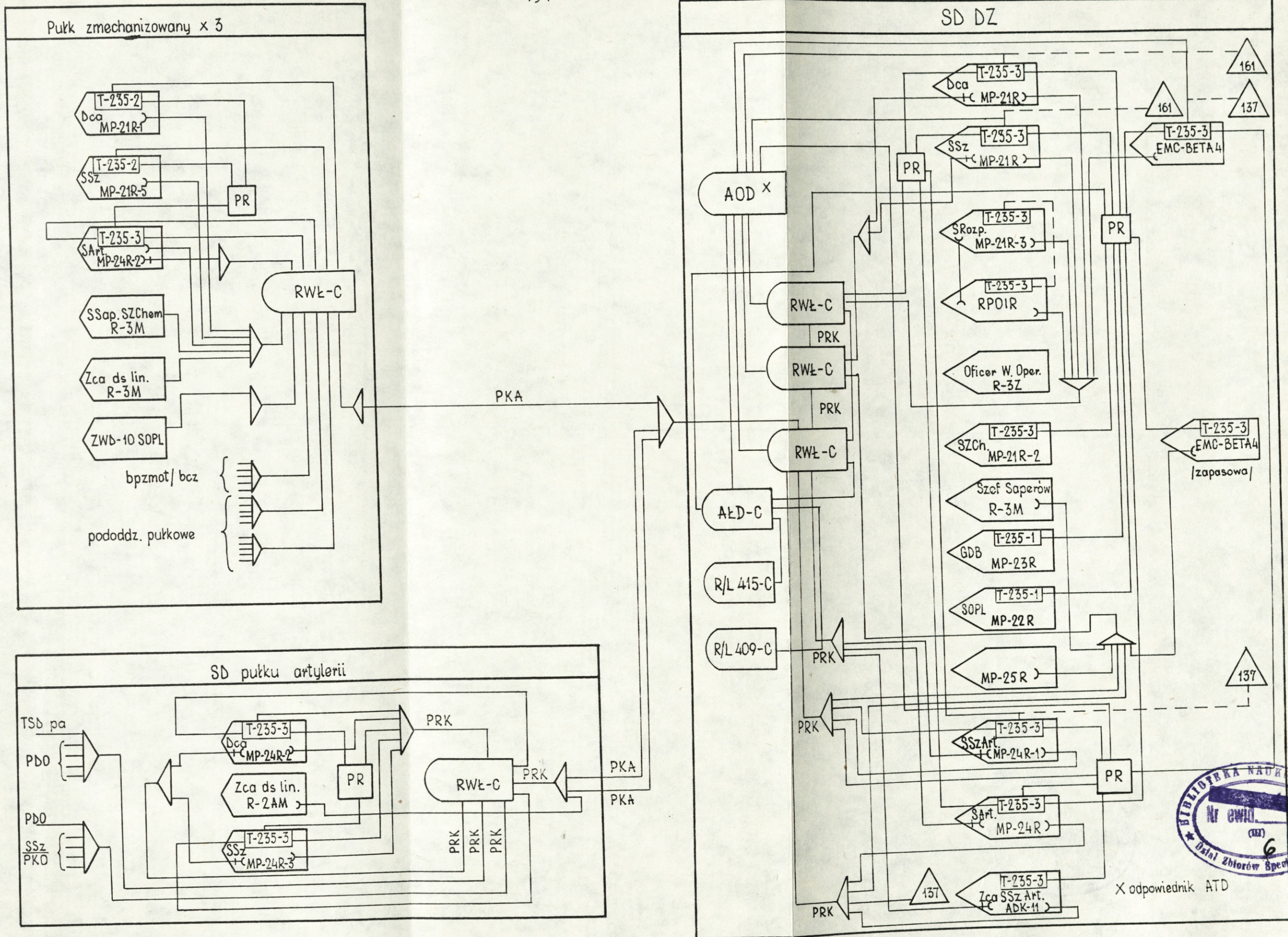
W zautomatyzowanym systemie dowodzenia artylerią dywizji przewiduje się możliwość utrzymania bezpośredniej łączności szefa artylerii pz, z dowódcą pułku artylerii i szefem artylerii DZ oraz szefa artylerii pz z szefem sztabu dywizjonu artylerii. Umożliwi to szefowi artylerii pułku wywołanie ognia bezpośrednio w punkcie kierowania ogniem dywizjonu, jak również składanie zapotrzebowania na ogień u szefa artylerii dywizji. Schemat łączności w zautomatyzowanym systemie dowodzenia i kierowania ogniem w połączeniu systemów "IKSJA-R" i "OPAL" przedstawiono na rysunku nr 28, natomiast łączności przewodowej pododdziałów artylerii DZ wyposażonej w zestaw "IKSJA-R" z uwzględnieniem pułku artylerii i pułku zmechanizowanego na rysunku nr 29. Na podstawie analizy powyższych schematów oraz przeprowadzonych badań wynika, iż dla sprawnego funkcjonowania

x/ Schemat organizacji łączności radiowej i przewodowej w zestawie "IKSJA-R" skonsultowano z ppik dr inż. St. Rodycz z SWL MON.



Rys. nr 28. Schemat organizacji łączności radiowej szefa artylerii dywizji wyposażonej w połowy zautomatyzowany system dowodzenia wojskami „IKSJA-R” z uwzględnieniem pułku zmechanizowanego i pułku artylerii.





Rys. nr 29. Schemat łączności przewodowej pododdziałów artylerii DZ wyposażonej w PZSDW „IKSJA-R” z uwzględnieniem pułku artylerii i pułku zmechanizowanego.



X odpowiednik ATD



BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr cwid. 12162
Akademii Obrony Narodowej

systemu dowodzenia i kierowania ogniem artylerii pułku zmechanizowanego, niezbędne jest zorganizowanie bezpośredniej łączności /łączności transmisji danych/ pomiędzy punktem kierowania ogniem dywizjonu a punktem kierowania uderzeniami rakiet i ogniem artylerii dywizji.

W podsumowaniu powyższego zagadnienia można stwierdzić, iż wprowadzenie zestawów "IKSJA-M/R/" i "OPAL" zapoczątkuje nowy sposób przekazywania, przetwarzania i przechowywania informacji. Przeprowadzone badania eksploatacyjno-wojskowe zestawu "IKSJA-M" oraz analiza obiegu informacji w zestawie "OPAL" dostarczają następujących wniosków:

1. Z chwilą wprowadzenia na wyposażenie wojsk zestawu "IKSJA-M/R/" i "OPAL" łączy pomiędzy nimi powinny być automatyczne /transmisja danych/. Automatyzacja ta dotyczyć winna kierunków: szefa artylerii pułku - punkt kierowania ogniem dywizjonu /grupy/ oraz punkt kierowania ogniem dywizjonu /grupy/ - punkt kierowania uderzeniami rakiet i ogniem artylerii dywizji.

2. Istnieje potrzeba ujednoczenia zasad i sposobów przekazywania informacji między wozami dowódczo-sztabowymi w reżymie półautomatyzowanym za pomocą kodogramów o treści niesformalizowanej. Ujednoczenia wymagają przede wszystkim stosowane skróty, język, alfabet i układ treści. Kodogramy przesyłane w obecnej postaci niejednokrotnie nie są zrozumiałe.

3. Stopień umiejętności osób funkcyjnych w posługiwaniu się środkami automatyzacji, mimo szkolenia nie zapewnia jeszcze sprawnego dowodzenia dywizją w zautomatyzowanym systemie. Osoby te nie posiadają wypracowanego sposobu wykorzystania środków automatyzacji w przekazywaniu określonych rodzajów informacji. Dla przykładu: wiele informacji, które dotyczyły kilku abonentów systemu przekazywane były nie w "sieci" jednocześnie, lecz kolejno do każdego z abonentów. Prowadziło to do znacznego obciążenia urządzeń transmisji danych, środków radiowych oraz kilkakrotnie wydłużyło czas obiegu informacji, natomiast informacje typu sygnał, komenda, które należało przekazywać w systemie dowódczo-sygnałowym przesyłano w postaci zwykłych kodogramów w ogólnym systemie.

4. W celu usprawnienia procesu przygotowania EKO do pracy w systemie zautomatyzowanym oraz polepszenia organizacji i kierowania obiegiem informacji w procesie dowodzenia wskazanym byłoby rozszerzyć obowiązki i uprawnienia operatorów EKO. Powinni to być oficerowie z przygotowaniem informatycznym i taktyczno-operacyjnym

oraz spełniać rolę operatorów podsystemów.

5. W celu skrócenia czasu przepływu informacji przez punkty styku elementów zautomatyzowanych i niezautomatyzowanych systemu oraz poprawę organizacji pracy na stanowiskach dowodzenia pułków wskazanym byłoby zweryfikować treść i formę dokumentów przesyłanych dotychczas z batalionów /dywizjonów/ do pułków jak również dostosować je do potrzeb systemu zautomatyzowanego.

4.4. Propozycja systemu dowodzenia i kierowania ogniem w dywizjonie artylerii samobieżnej pułku zmechanizowanego i pułku artylerii wyposażonych w zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii

Współczesne pole walki stawia przed systemem dowodzenia i kierowania ogniem oddziałom i pododdziałom artylerii wysokie wymagania. Stopień ich spełnienia rzutuje bezpośrednio na żywotność artylerii i skuteczność jej ognia. Obecny system, jak wykazuje praktyka ćwiczeń, tych oczekiwań nie spełnia. Nie zapewnia też wykorzystanie w pełni dużych możliwości ogniowych i manewrowych artylerii samobieżnej. Jedynym rozwiązaniem, jak wykazały dotychczasowe badania, to pełna automatyzacja całego procesu dowodzenia i kierowania ogniem. Jedynie tą drogą można skrócić czas reakcji ogniowej artylerii tak, ażeby nie był on większy, a co najwyżej równy czasowi reakcji środków /obiektów/, zwalczanych przez artylerię. Z przedstawionej w rozdziale czwartym /pkt.4.1 rozprawy/ struktury organizacyjnej i wyposażenia technicznego polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami wynika, że obejmuje on najważniejsze osoby funkcyjne organów dowodzenia oraz systemy automatyzacji i łączności rozmieszczone na dywizyjnych /SD i WSD/ i pułkowych /SD/ stanowiskach dowodzenia.

Z uwagi na ścisłość związków systemu automatyzacji z systemem łączności, słuszna jest ogólna sugestia zawarta w regulaminie walki, by pododdziały automatyzacji dowodzenia wojskami organizacyjnie podporządkować wojskom łączności. Rozwinięcie tej idei zawierają dokumenty normatywne wydane przez Sztab Generalny Wojska Polskiego.

Sily i środki automatyzacji dowodzenia wojskami powinny być zorganizowane w następujące pododdziały:^{x/} kompanię automatyzacji

x/ ppłk dr A.Swistek. Kierowanie systemem łączności DZ wyposażonej w zestaw sił i środków automatyzacji "PZSDW-ZT". Zegrze 1987 r
WSOwL.

dowodzenia przeznaczoną do tworzenia /rozwijania/ ogólnowojskowego podsystemu automatyzacji dowodzenia na SD i WSD dywizji oraz plutony zautomatyzowanych wozów dowódczo-sztabowych przeznaczone do tworzenia /rozwijania/ tego podsystemu na SD pułków zmechanizowanych; pluton automatyzacji dowodzenia wojskami przeznaczony do tworzenia /rozwijania/ podsystemu dowodzenia i kierowania środkami walki artylerii na SD i WSD dywizji oraz drużyny zautomatyzowanych wozów dowódczo-sztabowych szefów artylerii pułków zmechanizowanych, a także pluton zautomatyzowanych wozów dowódczo-sztabowych przeznaczone do tworzenia tego podsystemu na SD pułków zmechanizowanych i pułku artylerii oraz pluton i drużynę automatyzacji dowodzenia wojskami przeznaczone do tworzenia /rozwijania/ podsystemu dowodzenia i kierowania środkami walki lotnictwa i OPL.

Z uwagi na ograniczenia zawarte w rozprawie, przedstawione zostaną tylko pododdziały automatyzacji dowodzenia wojskami artylerii, które powinny wchodzić w skład:

- pluton automatyzacji dowodzenia wojskami przeznaczony do tworzenia /rozwijania/ podsystemu automatyzacji dowodzenia i kierowania środkami walki artylerii na SD i WSD dywizji - baterii dowodzenia szefa artylerii dywizji;

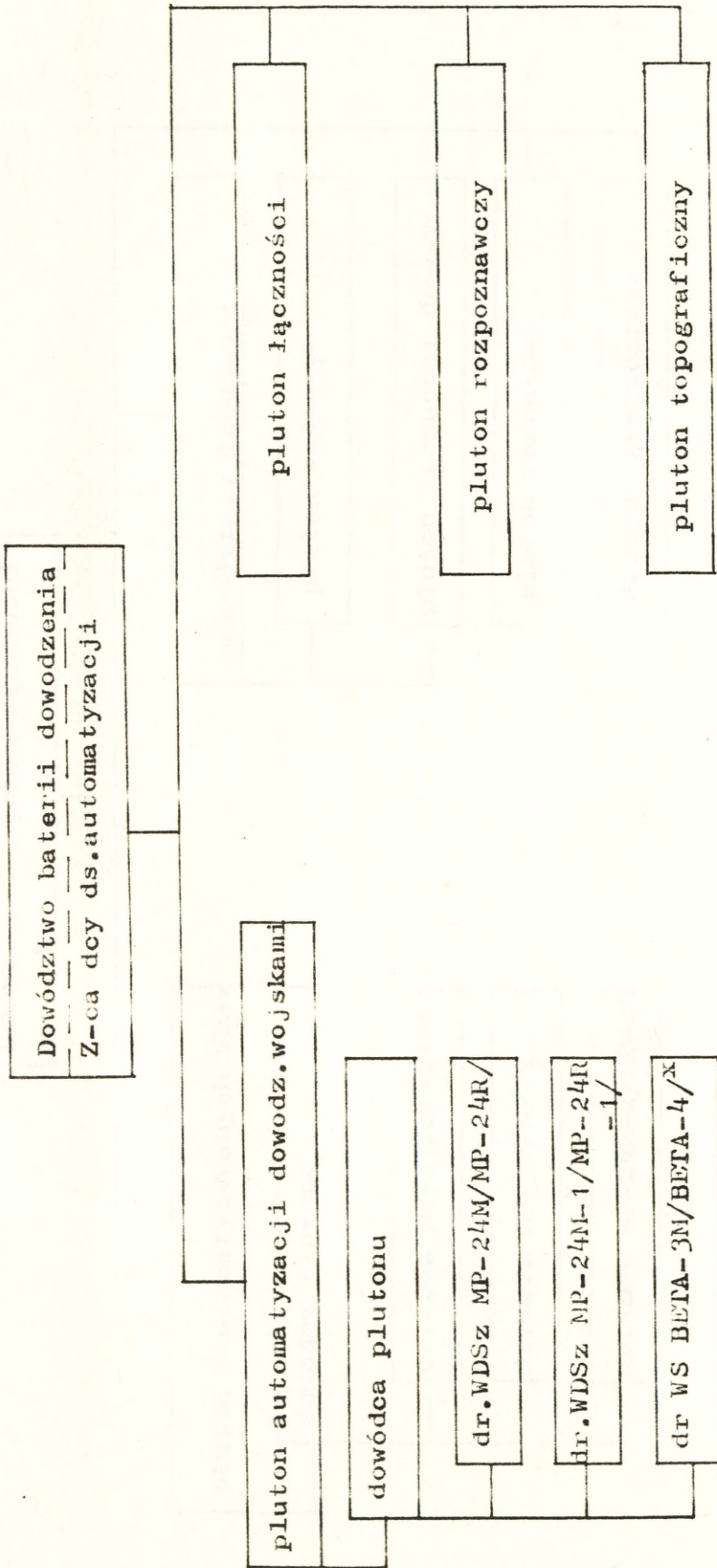
- drużyny zautomatyzowanych wozów dowódczo-sztabowych szefów artylerii pułków zmechanizowanych - samodzielne lub w składzie kompanii łączności pz;

- pluton zautomatyzowanych wozów dowódczo-sztabowych dowódcy i szefa sztabu pa - baterii dowodzenia pa.

Zmiany w składzie pododdziałów łączności dywizji wywołane realizacją powyższych propozycji przedstawiono na rysunkach nr 30-32.

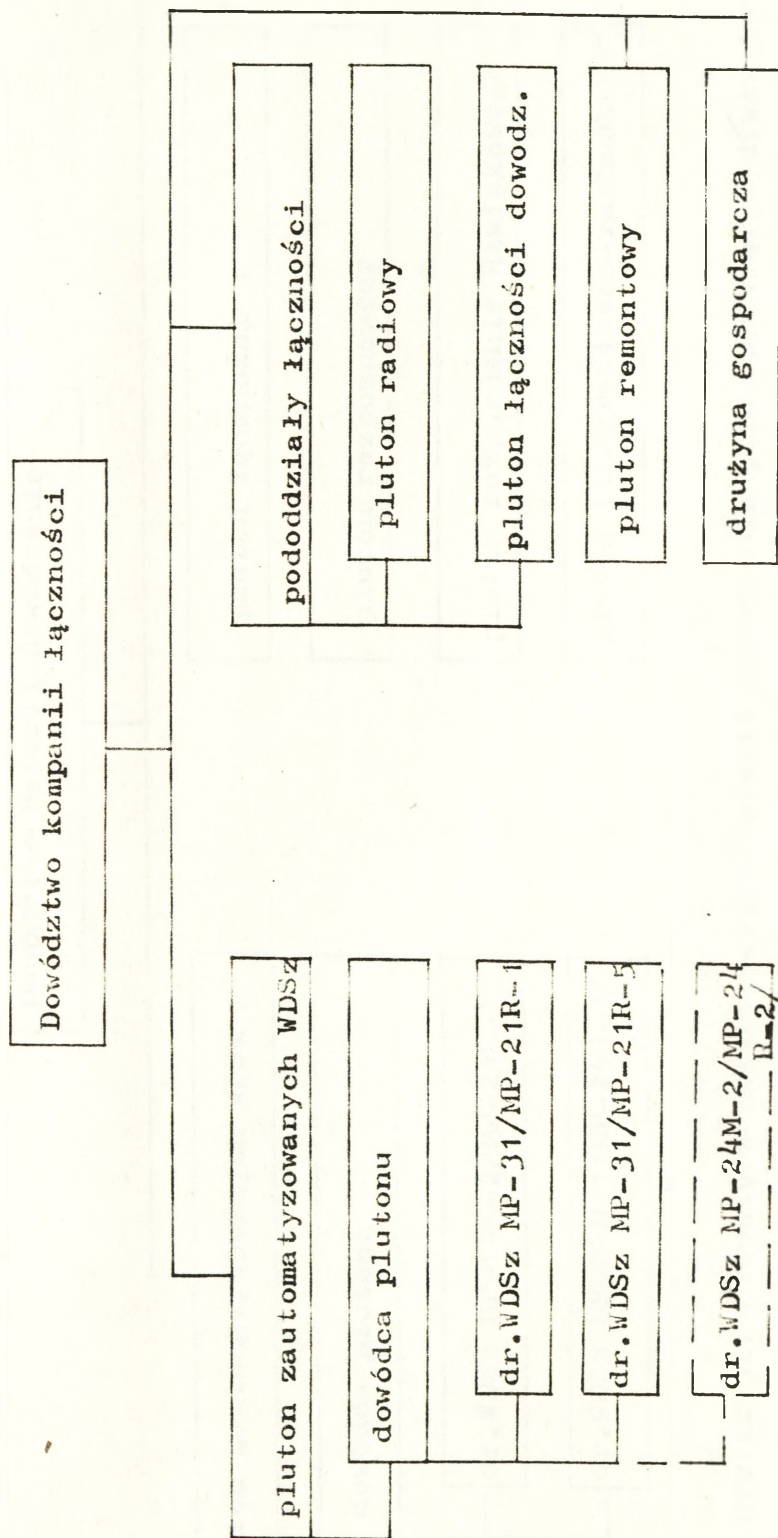
Tym samym dywizyjny system łączności oraz przeznaczone do jego tworzenia /rozwijania/ pododdziały łączności, po wdrożeniu zestawu sił i środków automatyzacji, będą realizować zadania o wiele bardziej złożone niż dotychczas, natomiast zadania systemów łączności pododdziałów artylerii nie zmienią się.

W świetle stwierdzonych zmian, zadania normatywne dywizyjnego systemu łączności powinny być określone następująco: do zadań dywizyjnego systemu łączności należy: zapewnić terminową, wierną i skrytą łączność zaspokajającą potrzeby dowodzenia, współdziałania, ostrzegania i alarmowania, a także kierowanie środkami walki metodami zautomatyzowanymi /częściowo zautomatyzowanymi/ i tradycyjnymi

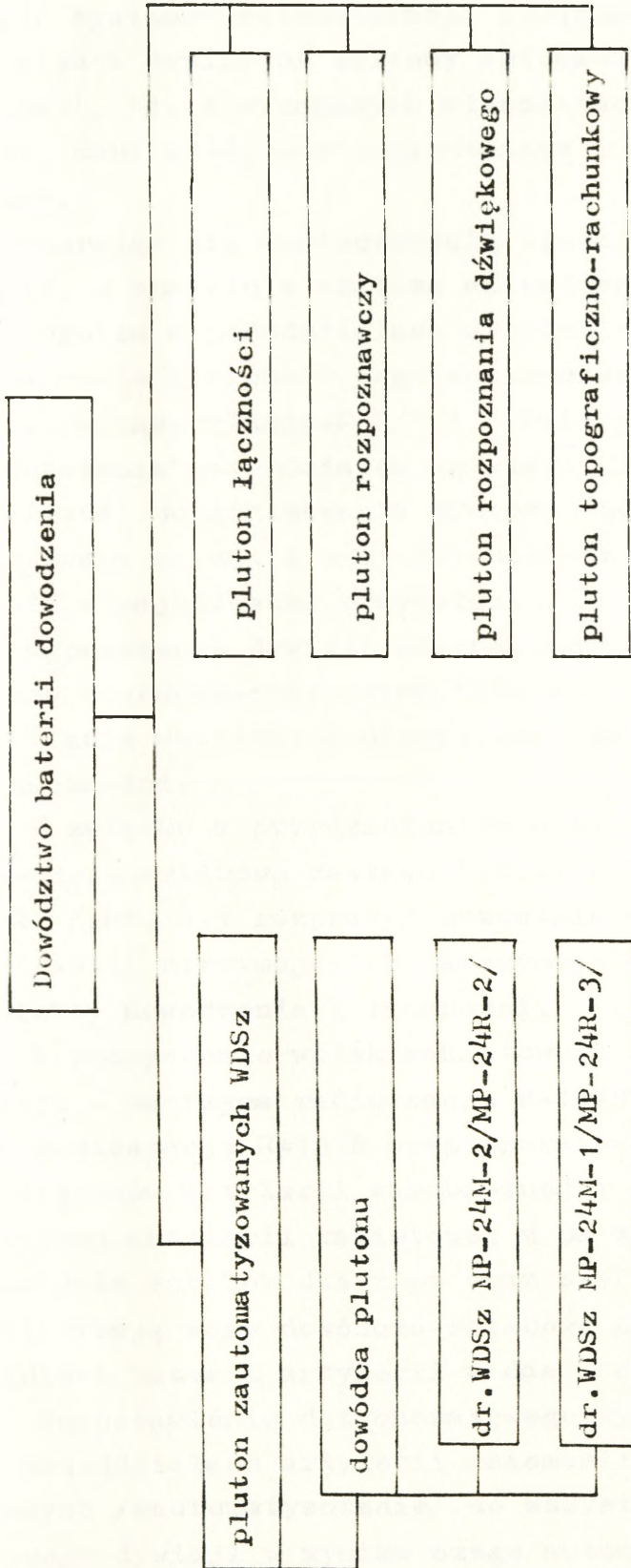


x/ w zestawie "IKSJA-R" WS BETA-4 będzie w podsystemie ogólnowojskowym, a nie WRJA w ilości dwóch sztuk

Rys. nr 30. Struktura organizacyjna baterii dowodzenia szefa artylerii dywizji zmechanizowanej wyposażonej w środki automatyzacji dowodzenia wojskami "IKSJA-N/R"/.



Rys. nr 31. Struktura organizacyjna kompanii łączności pułku zmechanizowanego wyposażonej w środki automatyizacji dowodzenia wojskami "IKSJA-M/R/".



Rys.nr 32. Struktura organizacyjna baterii dowodzenia pułku artylerii dywizji zmechanizowanej wyposażonej w środki automatykacji dowodzenia wojskami "IKSJA-M/R/".

oraz potrzeby dowodzenia tyłami, metodami tradycyjnymi w warunkach oddziaływania nieprzyjaciela środkami rażenia i walki radioelektronicznej. Zaś zadania normatywne pododdziałów łączności powinny brzmieć: "Do zadań pododdziałów łączności należy: tworzyć /rozwijać/ część systemów automatyzacji i łączności związku operacyjnego oraz w całości dywizyjne systemy automatyzacji i łączności o wymaganej jakości, tj. o wymaganych właściwościach jak: gotowość bojowa, trwałość, mobilność, moc obliczeniowa i przepustowość oraz bezpieczeństwo".

Kierując się koniecznością spełnienia wymagań współczesnego pola walki, w oparciu o analizę aktualnego systemu dowodzenia i kierowania ogniem w pododdziałach artylerii oraz przeprowadzone badania w zakresie kierunków jego doskonalenia, uwzględniające zautomatyzowane zestawy "IKSJA-M/R/" i "OPAL" przewidywane do wprowadzenia na wyposażenie pododdziałów artylerii dywizji i pułków autor proponuje możliwość zorganizowania systemu łączności w oparciu o aktualnie stosowany sprzęt i wozy dowódczo-sztabowe oraz przewidywany do wdrożenia w najbliższej przyszłości.

Wyposażenie dywizji zmechanizowanej w zestaw zautomatyzowanych wozów dowódczo-sztabowych "IKSJA-M/R/" nie spowoduje od zaraz wycofania wszystkich niezautomatyzowanych obiektów dowodzenia i łączności.

W związku z przydzieleniem niektórym osobom funkcyjnym wozy dowódczo-sztabowe zestawu "IKSJA-M/R/" zgodnie z rysunkiem nr 20 i 21 /pkt. 4.1 rozprawy/ pozostałe osoby funkcyjne w pododdziałach artylerii otrzymają lub zatrzymają dotychczasowe niezautomatyzowane obiekty dowodzenia i łączności.

W podsystemie wojsk raketowych i artylerii: szef artylerii dywizji - zatrzyma radiostację R-137B, szef sztabu artylerii - zatrzyma radiostację R-137B oraz aparatownię dowodzenia ADK-11; dowódcy dywizjonów artylerii samobieżnej z pz i pa jak również dowódca dywizjonu artylerii raketowej z pa zatrzymają wozy dowodzenia R-2AM; szefowie sztabów das z pz oraz szefowie sztabów das i dar z pa zatrzymają wozy dowódczo-sztabowe ADK-11, a dowódcy i oficerowie ogniowi baterii artylerii w das i dar - wozy dowodzenia WD-43.

Pozostawienie dotychczasowego systemu dowodzenia i łączności w pododdziałach artylerii uniemożliwi doprowadzenie transmisji danych /zautomatyzowanie/ do wszystkich elementów ugrupowania bojowego dywizji w wyniku czego automatyzacja zostanie zawężona do

relacji pułk - dywizja. W związku z czym zachodzi konieczność dostosowania obecnie istniejącego systemu i sprzętu łączności do współpracy z zestawem "IKSJA-M/R/", umożliwiającym spełnienie przedstawionych w rozdziale drugim /pkt.2.3. rozprawy/ wymagań.

W najbliższym czasie przewiduje się podjęcie seryjnej produkcji szeregu nowych, udoskonalonych urządzeń łączności i obiektów dowodzenia, które w zasadniczy sposób wpłyną na spełnienie wymagań stawianych systemowi dowodzenia /łączności/ przez współczesne pole walki.

W miejsce dotychczas stosowanych radiostacji drugiej /R-105d, R-108 d/ i trzeciej /R-107, R-111, R-123, R-130/ generacji, będą wprowadzane nowe radiostacje o rozszerzonym i przesuniętym zakresie częstotliwości i zwiększonej ilości fal zawczasu przygotowanych /np. R-171M, R-173M, R-134/. W grupie radiostacji średniej mocy wprowadzona zostanie radiostacja R-161 /EKWATOR/, łącząca w sobie zakresy częstotliwości radiostacji R-137 i R-140, a ponadto - umożliwiająca pracę w zautomatyzowanej linii radiowej. Rozpoczęta produkcja radiostacji R-137 T na transporterze opancerzonym MTLB, zastąpi znajdujące się obecnie na wyposażeniu dywizji radiostacje R-137B na samochodzie Star 660. W trakcie opracowywania jest aparatura węzłowa na transporterze MTLB, w skład której wchodzić będzie radiolinia R-415 /dwa półkomplety/, cyfrowe urządzenie kanałotwórcze, komutacyjne i utajniająca systemu STORCZYK, a także odpowiednie urządzenia analogowe. Zestawienie zasadniczego sprzętu łączności będącego na wyposażeniu dywizji zmechanizowanej i planowanego do wprowadzenia przedstawia tabela nr 36.

Ponadto opracowano zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii "OPAL", który będzie wprowadzony do dywizjonu artylerii samobieżnej w pz /zestaw 6 wozów/ oraz do dywizjonów artylerii samobieżnej w pułku artylerii /zestaw po 8 wozów/.

Wprowadzenie wyżej wymienionego sprzętu łączności zapewni spełnienie większości wymagań, stawianych systemowi łączności dywizji zmechanizowanej przedstawionych w rozdziale drugim /pkt.2.3 rozprawy/. Zautomatyzowanie podsystemu wojsk raketowych i artylerii pozwoli na znaczne zmniejszenie czasów reakcji systemu dowodzenia i kierowania ogniem w pododdziałach artylerii.

Osiągnięcie całkowitego spełnienia wszystkich wymagań stawianych systemowi łączności dywizji do czasu wdrożenia jednolitego, polowego zautomatyzowanego systemu łączności, opartego o cyfrowe metod

ZESTAWIENIE
ZASADNICZEGO SPRZETU ŁĄCZNOŚCI NA WYPOSAŻENIU DZ I PLANOWANEGO DO WPROWADZENIA

A. RADIOSTACJE I STACJE RADIOLINIOWE

Sprzęt będący na wyposażeniu	Sprzęt planowany do wprowadzenia	Sprzęt rekomendowany przez sztab ZSZ na lata 1991-1995	CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNA				Rodzaj kanału: A - analogowy C - cyfrowy K - tlg - klucz D- tlg - dalekopis								
			Ilość fal roboczych	Zasięg /km ruch/postój	Zakres częstotliwości /w MHz/										
1	2	3	4	5	0	10	20	30	40	50	60	70	80	6	7
1. Radiostacja UKF przenośne															
R-126 ←			31	2/2					41,5	51,5					A
	TUBEROZA-1		2000	5/15				30					80		A,C
		ARBALET-1U	2000	5/15				30					80		A,C
R-105d ←			203	6/15					36	46,1					A
R-108d ←			171	6/15				28	36,5						A
R-109d ←			141	6/15				21	28,5						A
R-107/R-107M			1280/32000/	6/25				20					52		A
	TUBEROZA-2		50.000	12/25					30				80		A,C
		ARBALET-10U	50.000	10/50					30				80		A,C
2. Radiostacje UKF wozów bojowych															
R-113 ←			96	12/20				20	22,375						A
R-123 ←			1261	12/20				20					52		A
	R-173/R-173M		46.000	12/20					30				76		A,C
	DRACENA		50.000	15/30					30				80		A,C
		ARBALET-50U	50.000	20/35					30				80		A,C
R-111 ←			1280	60/75				20					52		A
	R-171M		50.000	60/75					30				80		A,C



1	2	3	4	5	6	7
Zakres częstotliwości /w MHz/						
3. Radiostacje KF wozów bojowych						
R-112 ←			220	20/45	2,8 — 4,99	A, K
R-130 ←			950	30/300	1,5 — 10,99	A, K
	R-134	R-134	28.500	35/80	1,5 — 30	A, K
		ARBALET-50K	28.500		2 — 30	A, K, D
4. Radiostacje KF i UKF średniej mocy						
R-140 ←			285.000	250/2000	1,5 — 29,999	A, K, D
	R-161	R-161	585.000	75/2000	1,5 — 60	A, K
R-137 ←			400.000	75/150	30 — 59,999	A, K, D
	R-137C		400.000	75/150	30 — 59,999	A, C, K, D
R-118BMZ/K ←			2850	30/600	1,5 — 7,5	A, K, D
	TUBEROZA-5		285.000/K/ 50.000/U/	100/350/K 30/ 50/U	1,5 — T-5K — T-5U — 80	A, C, K
		ARBALET-250K	280.000	35/350	2 — 30	A, K, D
5. Stacje radioliniowe						
R-405Z ←			235	-/35-120	60 — 70 — 390 — 420	2 A 2 D
R-409M ←			1200	-/35-500	60 — 480	3/6 A 7 C
	R-415C	R-415	800	-/35-150	80 — 120 — 390 — 430	2A + 2 D 7 C
	R-419C	R-419	2400	90/300	150 — 645	6 A 7-30 C



B. APARATOWNIE POLOWYCH WĘZŁÓW ŁĄCZNOŚCI

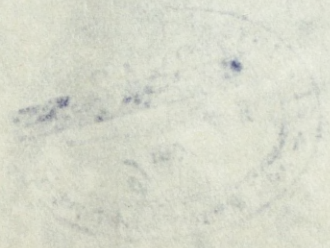
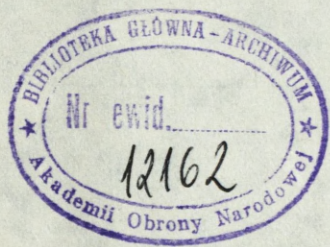
Sprzęt będący na wyposażeniu	Sprzęt planowany do wyposażenia	Sprzęt rekomendowany przez sztab ZSZ na lata 1991-95	NAZWA APARATOWNI URZĄDZENIA	Szczebel zastosowania T - taktyczny O - operacyjny
1	2	3	4	5
1. Aparatownie telefoniczne				
RWL-1M ←			Ruchomy węzeł łączności zapewniający tworzenie oraz możliwości utajniania kanałów telefonicznych i telegraficznych	T
	RWL-C		Ruchomy węzeł łączności wyposażony w cyfrowe urządzenia kanałotwórcze, radioliniowe, utajniające i komutacyjne	T - O
ATf TI ←			Aparatownia telefonicznej łączności utajnionej wyposażona w radiolinie R-405 oraz urządzenia utajniające typu T-217	T - O
2. Aparatownie telegraficzno-teledacyjne				
ATgS			Aparatownie telegraficznej łączności utajnionej /wyposażone w cztery telegraficzne urządzenia utajniające/	T - O
AUSz			Aparatownie urządzeń szyfrujących	T - O
A1-M2 ←			Aparatownia urządzeń transmisji danych	O
	RPO		Ruchomy punkt obliczeniowy dla potrzeb tyłów technicznych i kwatermistrzowskich	T - O
	AOD-P ^x /		Aparatownia transmisji danych i komutacji wiadomości na transporterze opancerzonym	T - O
3. Aparatownie kanałotwórcze				
	ALDC		Aparatownia dalekosiężnej łączności cyfrowej zapewniająca tworzenie do 6 traktów cyfrowych /minimum 35 kanałów cyfrowych/	T - O
ALD- 3 ←			Aparatownia łączności dalekosiężnej przeznaczona do tworzenia 12 kanałów telefonicznych analogowych i 6 kanałów telegraficznych	T - O



1	2	3	4	5
C. URZADZENIA KOŃCOWE I UTAJNIAJĄCE				
1. Urządzenia końcowe				
TA-57 TAP-67/77/ ←			Polowe aparaty telefoniczne systemu MB i MB/CB, jednotorowe, analogowe o paśmie częstotliwości 0,3 - 3,4 kHz	T - 0
	AP-82MB/CB		Polowy aparat telefoniczny systemu MB/CB, jednotorowy o paśmie częstotliwości 0,3-3,4 kHz	T - 0
	P-171D	P-171D P-172	Aparat telefoniczny systemu CB, dwutorowy, analogowy o paśmie częstotliwości 0,1-7,5 kHz przeznaczony do pracy w utajnionym systemie łączności	T - 0
	CAT		Cyfrowy aparat telefoniczny pracujący z przepływnością 16 kbit/s	T - 0
	CPA		Cyfrowy punkt abonencki pracujący z przepływnością do 16 kbit/s. Zapewnia dołączenie dalekopisu i UTD z priorytetem dla transmisji danych	T - 0
	OF-27		Aparat telekopiowy III grupy zapewniający: 1/transmisję 1 strony A-4 w czasie 1 min. 2/ automatyzację połączeń w sieci telefonicznej do 99 adresatów, 3/ transmisję z prędkością 2,4-9,6 kbit/s.	T - 0
T-51, T-63 ←			Dalekopis elektromechaniczny arkuszowy kod M-2, 50 bod.	T - 0
	F-1000 F-2000		Dalekopis elektroniczny arkuszowy kod M-2, M-5, 200 bod.	T - 0
2. Urządzenia utajniające i transmisji danych				
	GUU		Grupowe urządzenie utajniające o przepływności 128-2048 kbit/s i gwarantowanej mocy kryptograficznej	T - 0
	ICMU		Indywidualne urządzenie utajniające o przepływności 0,6-512 kbit/s i gwarantowanej mocy kryptograficznej	T - 0
	TUBEROZA U-1/U-2/		Indywidualne urządzenie utajniające o przepływności 16/32 kbit/s i gwarantowanej mocy /przystosowane do pracy w kanałach radiowych/	T - 0
	T-230		Zestaw urządzeń kanałotwórczych komutujących i utajniających, zapewnia tworzenie w kanale analogowym 0,3-3,4 kHz do 7 kanałów cyfrowych o przepływności 1,2 kbit/s	0 /T-0/
	T-240	T-240	Indywidualne simpleksowe i duplexowe urządzenia utajniające o przepływności 0,05-48 kbit/s	T - 0
T-217, T-219 ←			Indywidualne urządzenie utajniające analogowe kanały telefoniczne	T - 0
BM			Indywidualne urządzenie utajniające kanały telefoniczne o szybkości 45/50 bodów	T - 0
UTD3CT ←			Urządzenie transmisji danych /do urządzeń końcowych/ szybkość 50 do 1200 bodów	
	T-235	T-235	Urządzenie transmisji danych o szybkościach 0,1-32 kbit/s	
T-244 ←			Urządzenie transmisji danych o szybkościach od 0,1 - 1,2 kbit/s	

UWAGA: Urządzenia oznaczone P^x są planowane do produkcji w kraju w oparciu o wzorce.





tworzenia komutacji i utajniania kanałów łączności, a także transmisji sygnałów cyfrowych jest praktycznie niemożliwe. Wynika to z uwarunkowań czasowych, ekonomicznych oraz możliwości produkcyjnych. Nie mniej jednak należałoby przeanalizować możliwe warianty rozwiązania tego problemu:

1. W podsystemie wojsk raketowych i artylerii, szef artylerii oraz szef sztabu artylerii dywizji ze swoich zautomatyzowanych WDSZ MP-24M/R/ i MP24M-1 /MP-24R-1/ utrzymują łączność w sieciach transmisji danych z dowódcą MP-24M-2 /MP-24R-2/ i szefem sztabu MP-24M-1/ MP-24R-3/ pułku artylerii, szefami artylerii pz MP-24M-2, /MP-24R-2/.

Łączność z szefem WRiA armii utrzymywana jest za pomocą radiostacji średniej mocy R-137B.

W zakresie łączności z podwładnymi można rozważyć następujące warianty:

- a/ pierwszy - pozostawienie stanu aktualnego;
- b/ drugi - polegający na wyposażeniu dywizjonów artylerii samobieżnej oraz /w przyszłości/ dywizjonu artylerii raketowej w zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem "OPAL" na transporterze opancerzonym typu MTLB.

Zastanowieniu wymaga w tym przypadku problem sprzężenia ww. zestawu z zestawem "IKSJA-M/R/". Co prawda przewiduje się, skonstruowanie bloku przekaźnikowego /translatora/, ale jest to jeszcze problem odległy.

Zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii "OPAL" przewiduje się wprowadzić w pierwszej kolejności do dywizjonów /baterii/ artylerii samobieżnej w pz oraz pa DZ. W wozy wyposażeni będą: dowódca das, szef sztabu das, dowódcy baterii i oficerowie ogniowi baterii. Dowódca i szef sztabu dywizjonu będą pracowali w sieciach /relacjach/ z szefem artylerii pz, dowódcą /szefem sztabu/ pa, z dowódcami baterii i oficerami ogniowymi, a poprzez szczebel - z szefem artylerii dywizji. Wszyscy przełożeni wyposażeni są w wozy dowódczo-sztabowe typu MP-24M/R/. Wozy dowódcy i szefa sztabu das będą wyposażone w takie same lub lepsze środki łączności jak wozy MP-24M/R/.

Dla zapewnienia wymiany danych ze szczeblami nadrzędnymi, oraz możliwości korzystania z EMC BETA-3M /BETA-4/, wozy będą posiadać urządzenia umożliwiające współpracę z urządzeniami transmisji danych typu BAZALT /T-244/ lub REDUT /T-235/. W relacjach z podwład-

nymi będą umożliwiać wymianę danych z niezbędną wiernością i wiarygodnym utajnianiem komend i meldunków. Dla powiązania w całość systemu transmisji danych i zautomatyzowanych miejsc pracy, wozy zestawu będą wyposażone w odpowiednie urządzenia sterujące /na mikroprocesorze/ oraz urządzenia końcowe. Dowódca baterii artylerii będzie pracował w relacjach z dowódcą i szefem sztabu das, z oficerem ogniowym i poprzez szczebel - z szefem artylerii pz lub dowódcą pa /posiadającymi MP-24M/R/. Oficer ogniowy będzie pracował w relacjach z szefem sztabu das i dowódcą baterii. Dla zapewnienia właściwej współpracy z przełożonymi wozy te będą wyposażone w środki łączności takie jak: wóz dowódcy das oraz urządzenie transmisji danych, umożliwiające wymianę z wozami dowódcy i szefa sztabu das wraz ze sterownikiem i urządzeniami końcowymi.

W celu zapewnienia zautomatyzowania podsystemu dowodzenia WRiA proponuję zostawić wariant drugi rozwiązania. Natomiast w zakresie łączności z przełożonym za pomocą radiostacji średniej mocy z punktu widzenia mobilności i manewrowości, a także odporności na oddziaływanie broni klasycznej przeciwnika proponuję wymienić radiostację R-137B na R-137T.

2. Węzły łączności:

a/ węzeł łączności SD DZ wyposażony jest w aparatuwnie węzłowe ATgS, ATfTI, AUSZ oraz radiolinię R-405Z. Wymienione aparatuwnie służą do organizacji jawnej i utajnionej łączności radioliniowej i przewodowej do stanowisk dowodzenia pz, pa, do WSD DZ oraz TSD DZ. Radiolinie znajdujące się w tych aparatuwniach posiadają po dwa kanały telefoniczne i dwa telegraficzne, co nie zabezpieczy potrzeb w zakresie kanałów transmisji danych, które należy doprowadzić do stanowisk dowodzenia zwłaszcza pz i pa.

b/ węzeł łączności SD pz i pa wyposażony jest w aparatuwnię RWL-1M, wyposażoną w dwa półkomplety radiolinii R-405Z.

c/ na wyposażeniu DZ znajdują się ponadto aparatuwnie ATgS, ATfTI, R-405Z, przeznaczone do zapewnienia łączności radioliniowej DZ podczas przesunięć SD DZ.

Zgodnie z wymaganiami na polowy zautomatyzowany system dowodzenia wojskami "IKSJA-M", system łączności radiowej i przewodowej, zwłaszcza w zakresie transmisji danych, powinien być odwzorowaniem systemu łączności radiowej. Spełnienie tego wymagania za pomocą posiadanego aktualnie sprzętu łączności jest praktycznie niemożliwe, ze względu na zbyt małą ilość kanałów łączności. Rozwiązanie

tego problemu można osiągnąć poprzez wprowadzenie do wojsk nowych zunifikowanych aparatowni węzłów łączności szczebla taktycznego /RWLC/ na transporterach opancerzonych MFLB. Aparatownia ta będzie wyposażona w dwa półkomplety radiolinii R-415, cyfrowe urządzenia kanałotwórcze, komutacyjne i utajniające, a także w odpowiednie urządzenia analogowe. Należałoby również wprowadzić aparatownię transmisji danych, pracującą w jednolitym systemie wymiany danych.

Niezawodność tak rozbudowanego systemu łączności zależeć będzie nie tylko od parametrów wchodzących w jego skład - urządzeń łączności, a także, od sprawnego kierowania tym systemem, szybkiego reagowania na uszkodzenia i przerwy w pracy, oraz nagie zmiany sytuacji na polu walki. Wariant systemu łączności radiowej szefa artylerii dywizji z uwzględnieniem pz i pa przedstawiony został na rysunku nr 28 /pkt. 4.3 rozprawy/ natomiast wariant łączności przewodowej pododdziałów artylerii wyposażonej w zestaw "IKSJA-M/R/" z uwzględnieniem pz i pa przedstawiony został na rysunku nr 29 /pkt. 4.3 rozprawy/.

Konieczność spełnienia wymagań współczesnego pola walki oraz możliwości przewidywanych do wprowadzenia wozów zestawu "IKSJA-M/R/" i "CPAL" narzuciły określone struktury organizacyjne.

W wyniku przeprowadzonych konsultacji z autorami projektu koncepcyjnego zestawu "OPAL" w wojskowym Instytucie Techniki Uzbrojenia oraz wymianie doświadczeń z oficerami katedry Taktyki WRiA ASG WP oraz szefostwa WRiA MON stwierdzono, że jednym z głównych warunków zapewniających wysoką gotowość systemu jest konieczność występowania na szczeblu pz jednego organu /komórki/ planującego działania bojowe dla całej artylerii pułku zarówno do ognia pośredniego jak i na wprost.

W związku z powyższym centralną komórką koordynującą działalność artylerii winno być szefostwo artylerii pułku w składzie: szef artylerii, oficer operacyjny oraz szef rozpoznania artylerii pułku. Natomiast dowódca i sztab organicznego dywizjonu powinien być przygotowany do przejęcia dowodzenia pułkową grupą artylerii.

Na bazie pododdziałów artylerii, w pułku tworzy się następujące elementy dowodzenia i kierowania ogniem: punkt dowódczo-obszerny szefa artylerii pułku; w bateriach po dwa ruchome punkty obserwacyjne, a w dywizjonie trzy; w rejonie stanowisk ogniowych baterii i na szczeblu dywizjonu - punkty kierowania ogniem. Proponowany

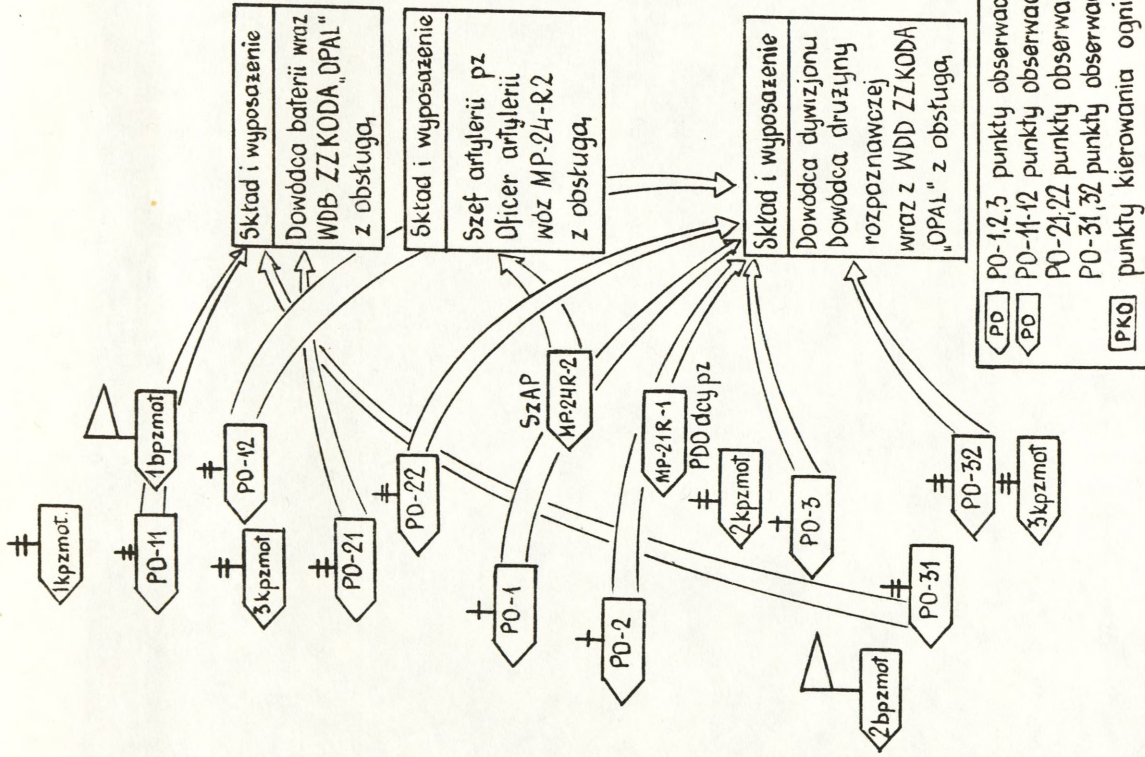
skład wyżej wymienionych elementów zapewniających najwyższą jakość systemu przedstawiono na rysunku nr 33.

W związku z tym, że przemysł elektroniczny nie wywiązał się z wykonania bloku przekaźnikowego /translatora/ do sprzężenia zestawów "IKSJA-M/R/" i "OPAL" dowódca dywizjonu punkt dowódczo-obszerny winien organizować przy dowódcy pułku. Zadania dotyczące użycia i działania artylerii pułku będą przekazywane z szefostwa artylerii dywizji oraz dowódcy pułku do szefa artylerii pułku. Szef artylerii po odpowiednim ich przetworzeniu przekazuje je dowódcy dywizjonu /grupy/. Jest to obieg informacji zapewniający najlepszą efektywność systemu. Uwzględniając jednak konieczną wariantowość w sposobie przekazywania informacji pomiędzy zestawami "OPAL" i "IKSJA-M/R/", różny może być sposób przekazywania zadań dla dowódcy dywizjonu /pułkowej grupy artylerii/. W przypadku występowania translatora przekazywanie zadań dla dowódcy dywizjonu /grupy/ realizowane będzie automatycznie, relacjami transmisji danych. Natomiast przy jego braku - sposobami tradycyjnymi. Podczas kierowania ogniem przekazywanie zadań będzie przebiegać nieco inaczej. Brak automatycznego połączenia pomiędzy szefem artylerii pułku a dowódcą dywizjonu /grupy/ powoduje, iż zadania dla dowódcy dywizjonu /grupy/, dowódca pułku przekazuje osobiście z pominięciem szefa artylerii pułku, który jednak pracuje w tej samej sieci kierowania ogniem. Dalsze przekazywanie danych w dywizjonie /grupie/ przebiega relacjami transmisji danych. Sprawne przekazywanie informacji zapewniają relacje radiowe foniczne, radiowe transmisji danych oraz przewodowe. Schemat relacji radiowych i transmisji danych przedstawia rysunek 34 z którego wynika, że artylerią dowodzi dowódca ^{pułku} ~~dywizji~~ poprzez szefa artylerii. Wywołanie ogni planowych następuje na sygnał szefa artylerii, który otrzymuje go od dowódcy pułku lub szefa artylerii dywizji, natomiast ognie nieplanowe wykonywane są na żądanie dowódców ogólnowojskowych.

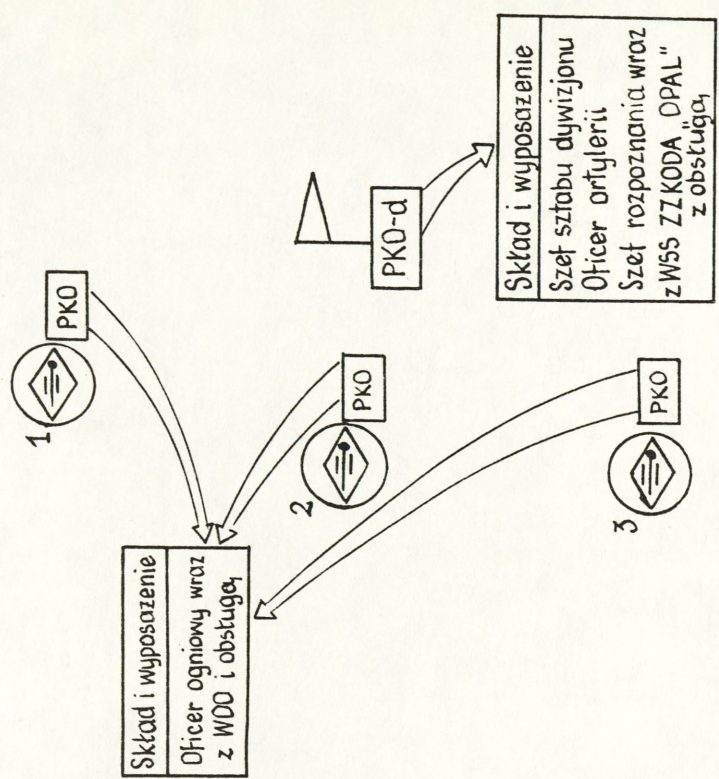
W niniejszym zagadnieniu została przedstawiona idea funkcjonowania systemu dowodzenia i kierowania ogniem artylerii pułku. Nie zostały przedstawione natomiast czynności poszczególnych osób funkcyjnych. Są one określone w instrukcjach obsługi poszczególnych zestawów np. formowanie kodogramów w wozie dowodzenia szefa artylerii /MP-24M-2/MP-24R-2/, korzystanie z danych maszyny cyfrowej dywizji EMC BETA-3M /BETA-4/ itp. *W proponowanym* system dowodzenia i kierowania jest systemem najbliższej przyszłości. Trudno więc dokonać jego pełnej oceny. Będzie to możliwe dopiero po wprowadzeniu go do

Punkty kierowania ogniem

Punkty obserwacyjne

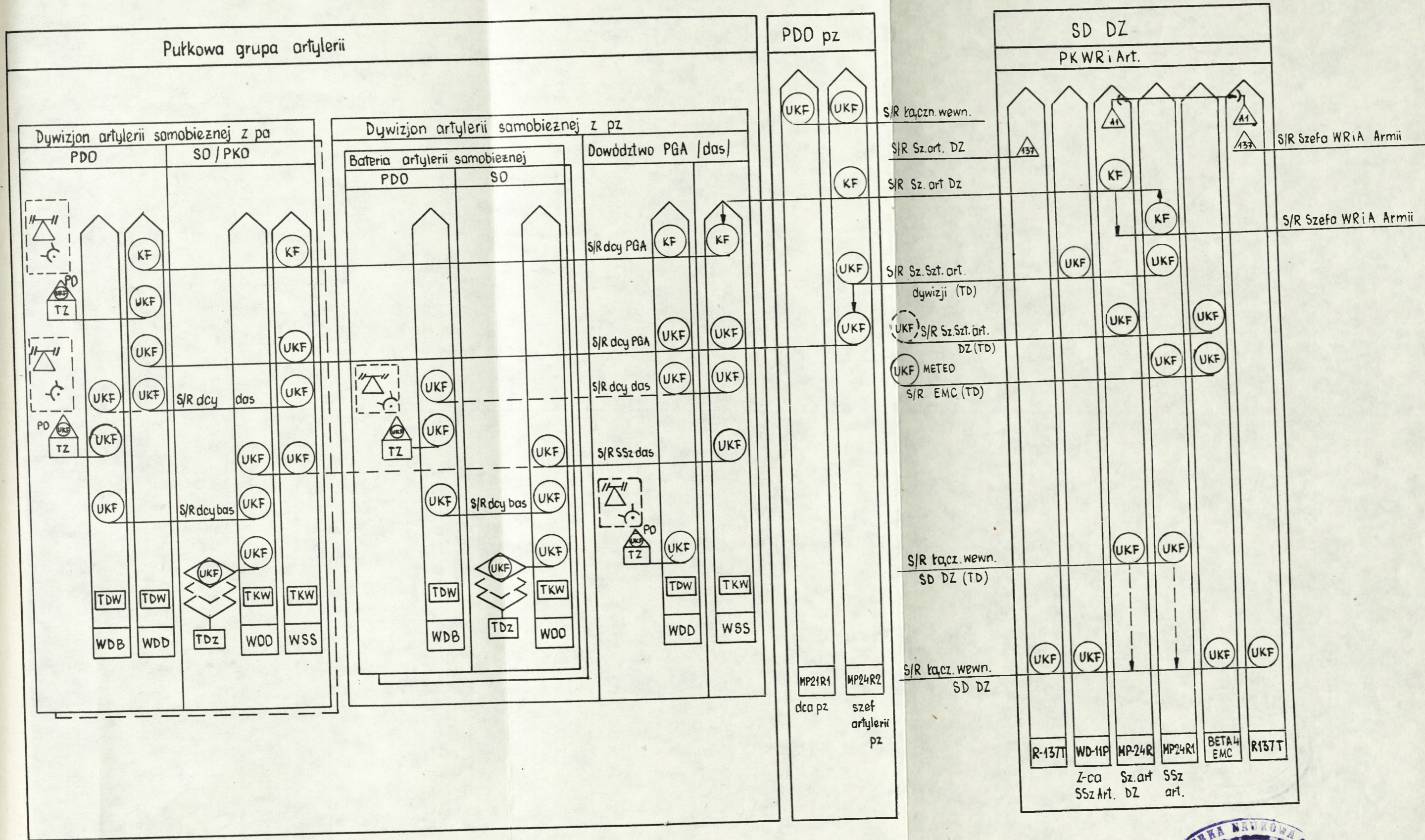


[PO] PO-1,2,3 punkty obserwacyjne dywizjonu
 [PO] PO-11-12 punkty obserwacyjne 1 baterii
 [PO] PO-21,22 punkty obserwacyjne 2 baterii
 [PO] PO-31,32 punkty obserwacyjne 3 baterii
 [PKO] punkty kierowania ogniem



Dywizjon posiada 9 ruchomych punktów obserwacyjnych -
 po 2 w baterii i 3 na szczeblu dywizjonu.

Rys. nr 33. Struktura organizacyjna oraz wyposażenie punktów obserwacyjnych i kierowania ogniem artylerii w ZZKODA „OPAL”.



Rys. nr 34. Schemat łączności radiowej w pułkowej grupie artylerii w zautomatyzowanym systemie dowodzenia i kierowania ogniem / PZSDW „IKSJA-R” i „OPAL”/.





wojsk, nie mniej jednak wydzielenie stałego organu /szefostwa artylerii pułku/ oraz zautomatyzowanie podstawowych czynności w procesie dowodzenia i kierowania ogniem artylerii przez optymalny obieg informacji zapewnia ciągłość i płynność jak również właściwą operatywność systemu. Czas reakcji systemu /do jednej minuty/ powoduje, że nie jest on dłuższy aniżeli większość tego typu systemów w państwach NATO. Wysoka operatywność systemu zapewnia zachowanie żywotności artylerii, a zwłaszcza znaczne jej zwiększenie w stosunku do stanu obecnego.

Wyposażenie punktów kierowania ogniem oraz ruchomych punktów obserwacyjnych w sprzęt o podanych parametrach, jak też zwiększenie ich ilości zapewni pełną elastyczność działania systemu w różnych, szybko zmieniających się sytuacjach pola walki.

Wprowadzenie transmisji danych i przekazywanie komend /meldunków/ w czasie kilku sekund /od 1 do 3 sek./ znacznie uodporni ten system na zakłócenia nieprzyjaciela.

Proponowane parametry urządzeń, dublowane relacje łączności /w tym utajnione/ stwarzają potencjalne możliwości do niezawodnego działania systemu.

Wprowadzenie dużej ilości zupełnie nowych, pod względem technologicznym i funkcjonalnym, obiektów dowodzenia i urządzeń łączności będą możliwe do spełnienia jedynie pod warunkiem dobrego wyszkolenia całego personelu obsługowego, operatorów urządzeń, oraz osób funkcyjnych, które otrzymają nowe zautomatyzowane miejsca pracy.

4.5. Perspektywiczne kierunki doskonalenia i rozwoju systemu łączności w pododdziałach artylerii

Z przeprowadzonych badań literatury źródłowej oraz analizy światowych kierunków rozwoju telekomunikacji wynika, że systemowi łączności z techniczno-operacyjnego punktu widzenia stawiane są następujące grupy wymagań:^{x/}

1. Wymaganie mobilności, które wymusza mały ciężar sprzętu, ograniczoną ilość obiektów i ich dużą ruchliwość, niski poziom poboru mocy oraz odporność na oddziaływanie środowiskowe /mechaniczne, chemiczne, klimatyczne, radiacyjne i inne/.

2. Wymaganie współdziałania różnych rodzajów wojsk, które przy dużej ruchliwości ugrupowań i niewykluczonych stratach własnych w sprzeczcie, wymusza elastyczność struktur sieci polowych, niemal

x/ ppłk mgr.inż. J.Latek "Kierunki rozwoju systemów łączności"
WIL Zegrze 1986 r.

pełną sprawność usługową oraz konieczność przesyłania informacji alarmowych, fonicznych, telegraficznych, teleinformatycznych i graficznych przez te same systemy łączności.

3. Wymaganie ochrony informacji, które wymusza utajnianie własnych informacji z dużą mocą kryptograficzną, ochroną lokalizacji sprzętu, przetwarzania informacji, odporność na wprowadzenie błędnej informacji, oraz dużą odporność na dywersyjne zakłócanie elektromagnetyczne nieprzyjaciela.

Analiza systemów łączności potencjalnych przeciwników powstałych w latach ostatniej dziesięcioletki jak: PTARMINGEN /WB/, TRI-TAC /USA/, RITA /FRANCJA/, AUTOKO /RFN/ i innych pozwala wnioskować, że główny wysiłek badawczo-wdrożeniowy powinien być ukierunkowany na opracowywanie systemów pod kątem spełnienia wymagań grupy drugiej i trzeciej. Przy rozwijającej się technologii wymagania z pierwszej grupy zostaną w dużym stopniu spełnione. W ramach państw Układu Warszawskiego prowadzi się prace nad opracowaniem i wdrożeniem zintegrowanego systemu łączności polowej. System ten docelowo wyeliminuje aktualnie eksploatowany analogowy system gwiazdzisto-hierarchiczny oparty na ręcznej komutacji kanałów telefonicznych i telegraficznych.

Wdrożenie zintegrowanego systemu łączności polowej o rozproszonej strukturze będzie realne jeżeli:

- zastosuje się unifikację sprzętu przy ograniczonej liczbie typów sprzętu - przy zmianach w konfiguracji sieci łączności poszczególne rodzaje sprzętu będą ze sobą współpracować;
- węzły łączności stanowisk dowodzenia i węzły bazowe zapewnią bezblokadową automatyczną komutację kanałów;
- liczebność kanałów w traktach transmisyjnych pomiędzy węzłami będzie odpowiednia do możliwości komutacyjnych centrali i potrzeb użytkowników;
- począwszy od aparatu końcowego, poprzez wszystkie trakty i węzły, kanały transmitowane będą jednolite i uniwersalne, zdolne do przenoszenia ruchu telefonicznego, telegraficznego, teleinformatycznego i innych usług /np. powiadamiania i alarmowania/;
- zastosuje się w zautomatyzowanej sieci łączności jednolity system numeracji. Optymalne rozwiązanie polega na tym, że każdy abonent sieci ma swój osobisty numer sieciowy, niezależnie od geograficznego położenia względem węzłów łączności.

Budowa takich nowoczesnych systemów łączności o powyższych wymaganiach odbywa się na zasadzie integracji techniki usług. W perspektywicznym zintegrowanym systemie łączności wszystkie sygnały będą transmitowane w postaci cyfrowej, utajnione na wszystkich odcinkach sieci. Węzły sieci /tj. węzły stanowisk dowodzenia i węzły bazowe/ będą wyposażone odpowiednio w centrale końcowe i tranzytowe, które charakteryzować się będą: programowym sterowaniem, polem komutacyjnym z podziałem czasowym oraz komutacją kanału cyfrowego o przepływności 16 kbit/s.

W związku operacyjnym/armii/węzły bazowe przejmą około 80-90% ruchu telekomunikacyjnego, a pozostałe 10-20% łączności bezpośrednia realizowana będzie przez środki radiowe KF, troposferyczne i satelitarne.

Elementem bazowego systemu łączności będzie także sieć dostępu radiotelefonicznego przeznaczona dla abonentów będących w ruchu /przy pracy dwupłakowej/. W sieci tej abonenckie radiotelefony /np. na szczeblu taktycznym/ będą współpracować ze wszystkimi środkami dowodzenia i automatyzacji polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami /np. "IKSJA-R"/, spełniać będą funkcję aparatu przewodowego i dodatkowo zapewniają ciągłość łączności przy przekroczeniu stref zasięgu centrali łączności radiotelefonicznej, automatyczne przekazywanie abonenta przez sąsiednie centrale, a także sygnalizację stanu łączności. Charakterystyczną cechą tych systemów będzie kanał podstawowy 16 kbit/s. Na niższych szczeblach dowodzenia rozwijane będą lokalne sieci UKF nie wymagające pełnego powiązania z systemem bazowym a oparte także o kanał 16 kbit/s.

W połowie lat osiemdziesiątych prowadzone były prace nad zautomatyzowanym systemem łączności pod kryptonimem "STORCZYK" o kanale podstawowym 16kbit/s i zwielokrotnieniu synchronicznym z możliwością połączenia dwóch kanałów 16 kbit/s w jeden o przepływności 32 kbit/s. W wyniku tych prac, zaawansowane jest opracowanie takich urządzeń jak:

- urządzenia zwielokrotniającego z modulacją delta /krotnica/;
- urządzenie traktu radioliniowego /w oparciu o licencyjne radiolinie R-415/;
- urządzenie traktu kablowego /RK, RC, RN/;
- grupowe urządzenie utajniaszące /GUU/;
- krotnica teledacyjno-telegraficzna;

- urządzenie końcowe /CPA, CAT/;
- aparatownia ruchomego węzła łączności cyfrowej /RWLC/.

Prowadzone są także prace nad rodziną cyfrowych radiostacji UKF /rodzina TUBEROZA, DRACENA/.

Obok nowoczesnych elementów sieci cyfrowej, doskonalony jest również sprzęt aktualnie eksploatowany, np. radiotelefony, radiostacje itp. Stopień zaawansowania tych prac nad ww. urządzeniami stanowi podstawę do integracji i cyfryzacji polowego systemu łączności.

Należy zatem oczekiwać, że po 1990 roku będą eksploatowane trzy różne systemy:

- synchroniczny system z kanałem 16/32 kbit/s obejmujący środki kanałotwórcze, trakty radioliniowo-przewodowe i światłowodowe, sieci radiowe UKF szczebla taktycznego STORCZYK oraz stacjonarny system łączności cyfrowej /urządzenia systemu FIOLEK/;

- asynchroniczny system wokoderowy /wąskopasmowy/ INTERIER z kanałem 2,4/1.2/ kbit/s wykorzystujący kanał analogowy w polowych i stacjonarnych sieciach łączności szczebla operacyjnego i taktycznego;

- asynchroniczny system z kanałem 48 kbit/s obejmujący środki kanałotwórcze traktów radioliniowo-przewodowych /"IMPULS"/.

Jednak do czasu nie uzgodnienia styków i metod współpracy tych systemów wykorzystanie ich będzie wyspowe i możliwe na poziomie kanału analogowego /bariery współpracy między szczeblami w działaniach koalicyjnych/.

Najbliższe kierunki prac w zakresie rozwoju systemów łączności powinny być ukierunkowane na:

- dopracowanie styków współpracy różnych systemów;
- ujednoczenie metod przetwarzania sygnałów mowy głównie w kierunku konwersacji sygnałów modulacją delta w strumienie o niższych przepływnościach metodami redukcji informacji nadmiarowej.

Doprowadzić to powinno do stopniowego wypierania systemów wokoderowych /wąskopasmowych/ z sieci stacjonarnych ze względu na stosowanie modulacji delta o szybkości 9,6 kbit/s np. system FIOLEK/, co zapewni także lepszą niż w wokoderach jakość i kompatybilność z systemem polowym /np. STORCZYK/.

Rosnące zapotrzebowanie na wymianę danych oraz komutację wiadomości zwłaszcza w zautomatyzowanych systemach dowodzenia spowoduje to, że na bazie komutacji kanałów będzie organizowany wtórny system komutacji wiadomości, który zwiększy efektywność wykorzystania

rozwinętej sieci łączności. System komutacji wiadomości przyczyni się do budowy zintegrowanej sieci pakietowej, w której wszystkie rodzaje informacji w tym też rozmówne, transmitowane i komutowane będą w postaci ujednoczonych pakietów.

Rozwinięta zintegrowana sieć łączności wymagać będzie scentralizowanego, automatycznego kierowania i zarządzania procesami usługowymi i technicznymi, a także procesami w zakresie: zmian konfiguracji sieci; przepływności, zmiany mocy oraz zakresu częstotliwości.

W oparciu o opracowywane urządzenia cyfrowe należy oczekiwać, iż w latach 91-95 będzie istniała możliwość przebrojenia obecnego analogowego systemu łączności dywizji zmechanizowanej na nowoczesny cyfrowy system. Przykładowe rozwiązanie takiego systemu przedstawia rysunek nr 35.

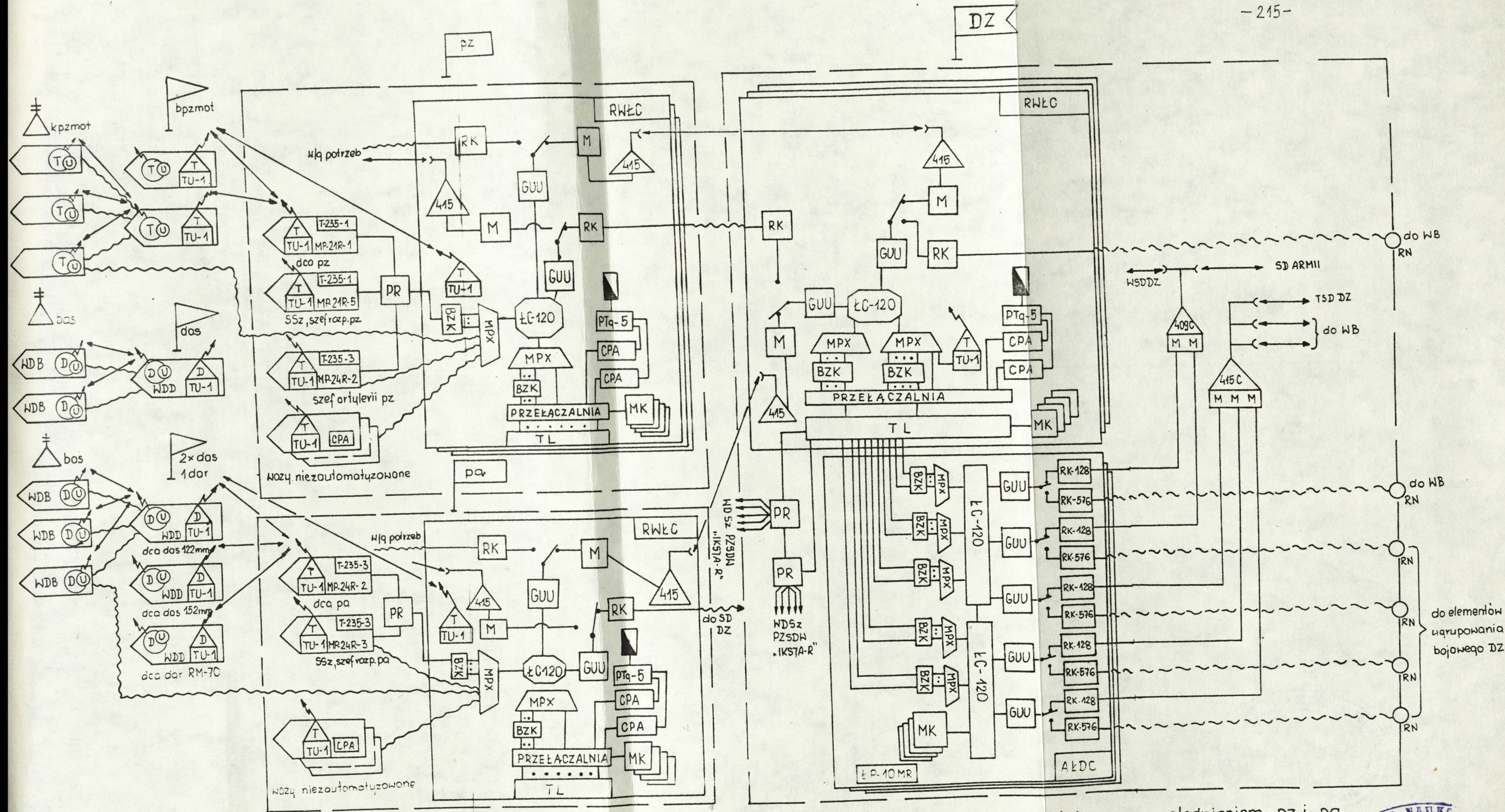
W skład proponowanego zautomatyzowanego systemu łączności dywizji zmechanizowanej będą wchodzić:

- linie /sieć/ łączności bezpośredniej pomiędzy węzłami łączności punktów dowodzenia;
- węzły łączności punktów dowodzenia dywizji i bezpośrednio podległych oddziałów /pododdziałów/;
- linie dowiązania węzłów łączności punktów dowodzenia do sieci bazowej /armijnej/;
- sieć łączności dwuplexowej z obiektami będącymi w ruchu;
- taktyczna sieć radiowa UKF /simpleksowa/;
- podsystem zarządzania i kierowania.

Linie łączności bezpośredniej będą budowane w oparciu o radiolinie R-415, radiostacje KF, UKF typu R-137T oraz radiostację R-161 /EKWATOR/.

W okresie budowy sieci przestrzennej węzły łączności punktów dowodzenia dywizji dowiązane będą do pierwszej linii węzła bazowego /w miarę możliwości do dwóch/ traktami cyfrowymi wykorzystując radiolinie typu R-415 i R-409 /rysunek nr 35/. Sieć radiodostępu z obiektami będącymi w ruchu organizować się będzie do czasu opracowania cyfrowego podsystemu łączności radiotelefonicznej w oparciu o dwuplexowe cyfrowe radiostacje typu "TUBEROZA" lub inne, które zamontowane będą w aparatuwniach ruchomego węzła łączności cyfrowej /RWLC/.

Podstawowym elementem węzła łączności stanowiska dowodzenia pułku będzie ruchomy węzeł łączności analogowo-cyfrowej /rys.nr 35



Rys. nr 35. Perspektywiczny wariant zautomatyzowanego systemu łączności cyfrowej dywizji z uwzględnieniem pz i pa.





Zapewnia on dalekosiężną utajnioną łączność telefoniczną i teledacyjną w 7 kanałach cyfrowych o przepływności 16 kbit/s oraz komutowaną łączność telefoniczną w obrębie stanowiska dowodzenia w naturalnych bądź cyfrowych kanałach telefonicznych.

W skład wyposażenia ruchomego węzła łączności cyfrowej wejdą następujące środki łączności:

- radiolinie R-415;
- modemy do radiolinii R-415 /M-128/256 kbit/s/;
- grupowe urządzenie utajniaszące /GUU/;
- regeneratory końcowe /RK/;
- krotnice telefoniczne z modulacją delta KCMD 7/15;
- krotnice telefoniczno-telegraficzne /KCTd TD/;
- automatyczna łącznica cyfrowa /LC-120/;
- radiostacja UKF TUBEROZA /T/;
- cyfrowy punkt abonencki z utajnianiem /CPA/;
- cyfrowy aparat telefoniczny /CAT/;
- dalekopis;
- mostki konferencyjne /MK/;
- łącznica ręczna analogowa małej pojemności;
- blok zasilania;
- zestaw urządzeń łączności służbowej;
- osprzęt antenowy.

Uwzględniając unifikację sprzętu oraz zmienność w wykorzystaniu aparatuwni ruchomego węzła łączności struktura organizacyjno-techniczna węzła łączności dywizji obejmować powinna następujące grupy środków łączności: zespół ruchomych węzłów cyfrowej od 2 do 3 sztuk; grupę stacji radioliniowych; zespół środków radiowych oraz stację zasilania.

Zasadniczą zmianą w wyposażeniu węzła łączności stanowiska dowodzenia dywizji będzie zastąpienie aparatuwni ATfTI, ATgS oraz samodzielnych aparatuwni radioliniowych R-405 nowymi aparatuwniami RWLC szczebla pułkowego.

W proponowanym systemie cyfrowym przewiduje się wykorzystanie dwóch rodzajów standartowych kanałów łączności:

- kanał o przepływności 16/32 kbit/s wykorzystywany w łączności przewodowej, radioliniowej /horyzontalnej, troposferycznej/, radiotelefonicznej oraz radiowej UKF;

- kanał o przepływności 1,2/2,4 kbit/s wykorzystywany w łączności satelitarnej /przewiduje się opracowanie wąskopasmowego terminala satelitarnego szczebla taktycznego na pojeździe opancerzonym/.

Bardzo ważną cechą proponowanego systemu łączności jest dwustopniowe utajnianie z gwarantowaną mocą. Trakty międzywęzłowe utajnianie będą grupowym urządzeniem, a łącza abonenckie od aparatu do centrali, oraz relacje radiowe UKF indywidualnym urządzeniem utajniającym tzw. indywidualnym cyfrowym modułem utajniania.

Po wprowadzeniu do dywizji zmechanizowanej zautomatyzowanych urządzeń systemu dowodzenia typu np. "IKSJA-R", wymiana informacji pomiędzy tymi obiektami powinna się odbywać przy wykorzystaniu kanałów, które organizuje z szerokim zakresem usług proponowany cyfrowy system łączności polowej szczebla taktycznego.

Proponowane perspektywiczne kierunki dalszego doskonalenia systemu dowodzenia i kierowania ogniem artylerii znacznie wyprzedzają poziom myśli technicznej w naszym kraju. Sprecyzowanie ich jest jednak koniecznością, określają one bowiem jednocześnie przedsięwzięcia, które już dzisiaj należy realizować, aby rozwój systemu łączności w pododdziałach artylerii dorównywał rozwojowi w innych rodzajach wojsk, a nawet go przewyższał, a jej możliwości odpowiadały potrzebom pola walki.

WNIOSKI:

Omówione w rozdziale zagadnienia dotyczyły doskonalenia systemu łączności w pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej w aspekcie automatyzacji systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki oraz miały na celu znalezienie optymalnego jego rozwiązania.

Zaproponowany system dowodzenia i kierowania ogniem w pododdziałach artylerii powinien wnieść znaczną poprawę w możliwość spełnienia stawianych systemom łączności wymagań, a także spowodować usunięcie stwierdzonych w obecnym systemie niedomagań i tak:

1. W zakresie obiegu wiadomości niedokumentowanych /telefonicznych/. Większość relacji telefonicznych, zwłaszcza na szczeblu od dywizjonu wzwyż będzie utajniana. Jednak ze względu na małą moc kryptograficzną urządzeń utajnających np. T-219M, w relacjach tych przesyłać będzie można tylko wiadomości o najniższych klauzulach tajności.

2. W zakresie obiegu wiadomości dokumentowanych. Zastosowanie w zautomatyzowanych wozach dowódczo-sztabowych automatów kreślarskich, urządzeń do zdejmowania współrzędnych z mapy, monitorów ekranowych, pulpity sformalizowanych kodogramów w poważnym stopniu przybliżyło sposób przekazywania wiadomości dokumentowanych do praktyki dowodzenia i kierowania ogniem.

Wymiana wiadomości dokumentowanych na szczeblu taktycznym niemal w całości odbywa się za pomocą urządzeń transmisji danych. Urządzenia te posiadają aparaturę utajnającą o dużej mocy kryptograficznej. Zastosowanie natomiast odpowiednich urządzeń końcowych i sterowników umożliwia skrócenie do minimum czasu formowania, kodowania i przesyłania kodogramów, a następnie u abonenta, rozkodowania i zobrazowania. Czas dystrybucyjny wahać się będzie od kilkadziesiątu sekund - dla krótkich komend i sygnałów alarmowych do kilku minut - dla wiadomości II kategorii pilności.

3. W zakresie wykorzystywania elektronicznej techniki obliczeniowej i transmisji danych. Niedomagania w tym zakresie w znacznym stopniu zlikwidowane zostały przez system transmisji danych polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami "IKSJA-M" oparty o urządzenia "BAZALT" wraz ze sterownikami. Osoby funkcyjne wyposażone w zautomatyzowane wozy dowódczo-sztabowe zestawu "IKSJA-M" otrzymały dostęp do banku danych EMC BETA-3M /w zakresie im przysługującym/, oraz mają możliwość rozwiązywania określonych zadań taktycznych

Nie mniej jednak jak wykazały badania eksploatacyjno-wojskowe zestawu "IKSJA-M" przeprowadzone podczas ćwiczenia pk. "NEPTUN-88" prowadzonego z 11 DPanc w dniach 9-11.04 i 5-7.05.1988 r. wykazały, że osoby funkcyjne chcąc rozwiązywać zadania taktyczne muszą wpięrow przejść przeszkolenie w zakresie wykorzystania systemu, a szczególnie podstawowej wiedzy z dziedziny informatyki.

4. System łączności w pododdziałach artylerii dywizji w porównaniu z uprzednio rozpatrywanym powinien w większym stopniu spełnić wymagania dotyczące zapewnienia wymaganych zasięgów łączności. Wynika to z faktu, iż środki radiowe nowej generacji posiadają większe, w stosunku do dotychczasowych, moce, czułości i zakresy częstotliwości, a tym samym umożliwią uzyskanie większego zasięgu. Sprzęt łączności w dużym stopniu został oparty o wozy dowódczo-sztabowe i środki łączności na pojazdach opancerzonych o dużej zdolności pokonywania terenu. Wraz ze stopniem opancerzenia stanowisk dowodzenia i węzłów łączności wzrośnie odporność systemu łączności na oddziaływanie broni konwencjonalnej i masowego rażenia.

5. Analizując możliwości radioelektronicznego oddziaływania przeciwnika można stwierdzić, że krótki czas pracy środków łączności na nadawanie, będący wynikiem dużych szybkości transmisji w kanałach łączności, utajnianie wiadomości z gwarantowaną mocą kryptograficzną uniemożliwi a co najmniej utrudni w znacznym stopniu wykrycie, a po wykryciu rozszyfrowanie przekazywanych informacji.

ZAKOŃCZENIE

Stały, dynamiczny rozwój nauki i techniki prowadzi do zmian w taktyce i sztuce operacyjnej, strukturze organizacyjnej wojsk i organów dowodzenia, a także środków i sposobów dowodzenia. Zmiany zachodzące w dowodzeniu będą wpływać na potrzebę doskonalenia systemu łączności, który stanowi bazę techniczną systemu dowodzenia. Uwzględniając fakt, że system łączności wraz z środkami automatyzacji jest bazą techniczną systemu dowodzenia, wynika stąd potrzeba doskonalenia również systemu łączności.

Zasadniczym celem badawczym niniejszej pracy było doskonalenie systemu łączności w oddziałach i pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej, dostosowanego do warunków współczesnego pola walki, uwzględniającego aktualne jak i przewidywane wyposażenie oddziałów i pododdziałów artylerii w techniczne środki dowodzenia i kierowania ogniem.

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.

Badania potwierdziły ważność rozpatrywanego problemu jakim jest doskonalenie systemu łączności w oddziałach i pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej uwzględniającego aktualne jak i przewidywane wyposażenie oddziałów i pododdziałów artylerii w techniczne środki dowodzenia i kierowania ogniem. Umożliwiły identyfikację systemu, sprecyzowanie wymagań i z ich punktu widzenia dokonanie oceny jakości systemu łączności /w zakresie stałej gotowości bojowej, trwałości, mobilności, przepustowości i bezpieczeństwa łączności/ w oddziałach i pododdziałach artylerii.

W rezultacie badań uzyskane wnioski i spostrzeżenia pozwoliły przedstawić kierunki doskonalenia przedmiotu badań. W kierunkach doskonalenia uwzględniono wyposażenie oddziałów i pododdziałów artylerii w polowy zautomatyzowany system dowodzenia wojskami "IKSJA-M/R/" oraz zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem dywizjonu artylerii "OPAL". Proponowany system łączności oparty został o węzły łączności i wozy dowódczo-sztabowe stale działających punktów dowodzenia w oddziałach i pododdziałach artylerii. Ich wyposażenie powinno zapewnić łączność z każdym elementem ugrupowania bojowego zarówno w natarciu jak i w obronie podczas dowodzenia i kierowania ogniem artylerii.

W związku z wdrożeniem do pododdziałów artylerii dywizji zmechanizowanej polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami "IKSJA-M/R/" zaistniała konieczność zorganizowania specjalnych pododdziałów wyposażonych w środki automatyzacji dowodzenia wojskami i podporządkowania ich wojskom łączności.

Wprowadzanie na coraz większą skalę automatyzacji dowodzenia prowadzi do dalszego zwiększenia roli i znaczenia łączności, gdyż same EMC nie dadzą należytego efektu, jeśli nie zapewni się im sprawnego przesyłania informacji za pomocą kanałów łączności. Dlatego też rozwój środków łączności powinien iść w takim kierunku, aby zapewnić wymagania, które wynikają z kompleksowej automatyzacji dowodzenia.

Podstawowym kierunkiem rozwoju techniki łączności jest przechodzenie z techniki analogowej /sygnały o przebiegu ciągłym/ do techniki cyfrowej /sygnały bierne/. Technika cyfrowa umożliwia bowiem budowanie zautomatyzowanych oraz zintegrowanych systemów łączności, znacznie lepszych od systemów analogowych.

Nowe techniczne środki łączności i automatyzacji będą posiadać o rząd wyższą niezawodność pracy. Automatyzacja doprowadzona zostanie do szczebla batalionu piechoty zmotoryzowanej /dywizjonu/, a zestaw wyposażony będzie w wynośne miejsca pracy - automatyczne terminale do pracy dowódców i osób funkcyjnych w ukryciach poza wozami dowódczo-sztabowymi. Zastosowanie nowych środków automatyzacji i EMC pozwoli zwiększyć ilość rozwiązywanych zadań operacyjno-taktycznych.

Dalsze badania systemu łączności w pododdziałach artylerii dywizji zmechanizowanej należy ukierunkować na jego jakość z chwilą wprowadzenia do uzbrojenia nowoczesnego sprzętu. Będzie to spowodowane nową sytuacją problemową, wymagającą rozwiązania w celu uzyskania wyższego stopnia udoskonalenia systemu łączności.

BIBLIOGRAFIA

1. H.ANDRACKI "Sposoby ochrony systemów łączności radiowej i radioliniowej przed zakłóceniami". Zeszyty naukowe ASG WP nr 1/86 Warszawa 1986 r.
2. "Album schematów ćwiczebnych związku taktycznego" cz.I Sztab Gen. Zarząd II Warszawa 1986 r.
3. R.BIERNACIK, "Możliwości czasowo-przestrzenne tworzenia zgrupowań artylerii w operacji zaczepnej armii", Rozprawa doktorska ASG WP Warszawa 1988 r.
4. Wł.BRYLIŃSKI "Doskonalenie systemu łączności DPanc w natarciu" ASG WP Warszawa 1978 r.
5. Wł. BRYLIŃSKI "Zasady planowania rozdziału częstotliwości radiowych z uwzględnieniem kompatybilności elektromagnetycznej. Rozmieszczenie środków radiowych na węzle łączności". Skrypt ASG WP Warszawa 1986 r.
6. Dodatek do wojskowego przeglądu zagranicznego nr 4/88 na temat: " Techniczne środki zabezpieczenia realizacji zadań w ramach koncepcji FOFA".
7. "Doskonalenie środków i systemów łączności dla potrzeb wdrażania w WP PZSDW-M". WIL Zegrze 1985 r.
8. "Dowodzenie dywizją i pułkiem w działaniach bojowych". Podręcznik ASG WP Warszawa 1980 r.
9. " Edinije taktiko-techniczeskoje trebowanija. Polewaja awtomatizirowannaja sistema uprawlenija wojskami fronta". Moskwa 1974.
10. "Effiektiwność i bojowyje wożmożnosti średstw i kompleksow wojennoj swiazi". WAS Leningrad 1976 r.
11. P.GRYCIUK " Doskonalenie metod oceny zagrożenia radioelektronicznego i uodpornienia systemu łączności DZ/DPanc z wykorzystaniem symulacji komputerowej". Rozprawa doktorska ASG WP, Warszawa 1987 r.
12. Informacja na temat: "PASUW-ZT, ZO ogłoszona na dorocznej odprawie szkoleniowej SWL MON w dniu 12.11.1985 r." ASG WP Warszawa 1985 r.
13. Instrukcja działań bojowych wojsk raketowych i artylerii wojsk lądowych cz.I dywizja-pułk" SWRiA MON Warszawa 1986 r.
14. "Jedinaja pierspiektiwnaja koncepcija postrojenija aftomatizirowannoj sistiemy uprawlenija suchoputnymi wojskami w zwienie dywizja-armia-front" WAS Leningrad 1974 r.

15. St. JĘDRUSZCZAK " Analiza przepustowości systemu łączności DZ w natarciu". Rozprawa doktorska ASG WP Warszawa 1983 r.
16. M. KIELAR " Model zbierania, opracowywania i przesyłania wyników z rozpoznania artyleryjskiego w zautomatyzowanym systemie dowodzenia i kierowania ogniem na szczeblu taktycznym". Praca naukowo-badawcza TORUŃ 1987 r.
17. E. KOKOSZA "Koncepcja budowy polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia i kierowania ogniem wojsk raketowych i artylerii" Rozprawa doktorska ASG WP, Warszawa 1977 r.
18. " Kompedium Sił Zbrojnych państw NATO", Sztab Gen. MON, Warszawa 1987 r.
19. J.KOPACZ " Wykorzystanie wojsk łączności w maskowaniu operacyjnym" Rozprawa doktorska ASG WP, Warszawa 1985 r.
20. K. KORDAS " Automatyizacja łączności taktycznej" Materiał z zajęć seminaryjnych. WIL Zegrze 1987 r.
21. M.KRUSZEWSKI, J.MAJKUT " Dokumentacja badawcza na temat: Zasady działania i technologia pracy podczas kierowania ogniem das z pz wyposażonych w sprzęt zastępczy do kierowania ogniem z przewidywanym przejściem na zestaw "OPAL". Toruń 1987 r.
22. T. KRZEMIEN " Wojska raketowe - dziś i jutro" BWW MON, Warszawa 1984 r.
23. J. LATEK ; K. STRZELCZYK, A. GAWOREK " Projekt koncepcyjny PZSL dla WP /Monolit-2/". WIL Zegrze 1985 r.
24. Materiały na kolegium Sztabu Generalnego WP Zarząd Informatyki nr 0104 z dnia 20.02.1984 r. na temat: "Ocena i wnioski z badań wzorca pilotowego PASUW-ZT, koncepcja organizacji i wdrożenia zestawu PASUW -ZT do wojsk".
25. J. MAZURKIEWICZ " Kierunki doskonalenia metod planowania łączności na szczeblu taktycznym oraz kierowania nią w toku działań bojowych". Praca naukowo-badawcza. ASG WP Warszawa 1984 r.
26. J. MAZURKIEWICZ " Kierowanie systemem łączności dywizji zmechanizowanej wyposażonej w środki zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami PZSDW-ZT". Rozprawa doktorska ASG WP Warszawa 1987 r.
27. "Międzynarodowa norma RWPG. Łączność wojskowa. Definicje i określenia. CTB C3B 0217-86. Wydanie 1987 r.

28. "Nadiożność i żywczest sistem swiazi. Radio i swiaż". Moskwa 1984 r.
29. "Normatywny system łączności dywizji zmechanizowanej w nie-zaautomatyzowanym systemie dowodzenia". Uzupełnienia i poprawki SWŁ MON Warszawa 1987 r.
30. K. NOŻKO " Wpływ nowych środków walki, zwłaszcza broni precyzyjnej na przygotowanie i prowadzenie współczesnych operacji /walki/". Podręcznik ASG WP, Warszawa 1987 r.
31. "Ocena możliwości oddziaływania sił i środków WRE sił zbrojnych NATO na system łączności dywizji i armii w walce i operacji". SWŁ MON Warszawa 1985 r.
32. J. OLSZEWSKI " Materiały ze szkolenia ZSRR z "PZSDW-M" WIL Zegrze 1985 r.
33. "Organizacja łączności w wojskach lądowych szczebla taktycznego" Instrukcja SWŁ MON, Warszawa 1986 r.
34. "Organizacja swiazi w obiedinienijach" WAS, Leningrad 1985 r.
35. Organizacja swiazi w opieratiwnych obiedinienijach suchoputnych wojsk". WAS Leningrad 1978 r.
36. "Organizacja działań oraz dowodzenie i kierowanie ogniem artylerii w walce" Podręcznik ASG WP 1986 r.
37. "Osnowy boewogo primienienija takticzeskowo zwiena polewoj awtomatizirowannoj systemy uprawlenija wojskami". Projekt M.O. ZSRR Moskwa 1984 r.
38. "Osnowy organizaciji i uprawlenija swiezju w operacijach". WAS Leningrad 1982 r.
39. L. PARADOWSKI "Problemy rozpoznania i przeciwdziałania radioelektronicznego" WAT Warszawa 1986 r.
40. K. PATKOWSKI " Zasady ogólne organizacji łączności ". Podręcznik łączności cz.I. ASG WP Warszawa 1984 r.
41. K. PATKOWSKI " Wykorzystanie środków technicznych ^W polowych systemach łączności". Podręcznik ASG WP Warszawa 1981 r.
42. K. PATKOWSKI " Perspektywiczne kierunki rozwoju polowych systemów łączności". ASG WP Warszawa 1985 r.
43. K. PATKOWSKI " Zwiększenie efektywności dowodzenia wojskami lądowymi w wyniku optymalizacji ich wyposażenia w techniczne środki łączności do 1990 r." Praca naukowo-badawcza ASG WP Warszawa 1980 r.

44. K.PATKOWSKI "Perspektywiczne systemy łączności uwzględniające przewidywane wymagania taktyczno-operacyjne dowodzenia wojskami". Praca naukowo-badawcza ASG WP, Warszawa 1983 r.
45. K.PATKOWSKI "Perspektywiczny rozwój środków i systemów łączności ZTi ZO". Zeszyty naukowe nr 1/26/81, ASG WP Warszawa 1981 r.
46. J.PAWELEC "Model rozpoznania sieci radioliniowej". Myśl Wojskowa nr 2/86, Warszawa 1986 r.
47. H.PIEKARSKI "Obrona radioelektroniczna łączności radiowej i radiotelefonicznej przed rozpoznaniem nieprzyjaciela". ASG WP, Warszawa 1977 r.
48. H.PIEKARSKI "Walka radioelektroniczna". Wyd. MON Warszawa 1980 r.
49. H.PIEKARSKI "Wybrane problemy dowodzenia wojskami". Myśl wojskowa nr 2/86. Warszawa 1986 r.
50. "Podstawowe normy i pojęcia taktyczne oraz ich wykładnia". ASG WP Warszawa 1985r.
51. "Polowe węzły łączności związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów". cz.I SWŁ MON Warszawa 1984 r.
52. "Polowy zautomatyzowany system dowodzenia i kierowania uderzeniami /ogniem/ WRiA". SWRiA Warszawa 1979 r.
53. "Polowy zautomatyzowany system dowodzenia i kierowania uderzeniami i ogniem WRiA". Schematy. SWRiA MON, Warszawa 1979 r.
54. T.POPLAWSKI "Zwiększenie efektywności systemu łączności armii w operacji zaczepnej". Rozprawa habilitacyjna, Warszawa 1971 r.
55. T.POPLAWSKI "O osiowo-przestrzennym systemie łączności armii". Myśl wojskowa nr 3/73, Warszawa 1973 r.
56. "Prognoza rozwojowa systemu łączności w siłach zbrojnych PRL". SWŁ MON, Warszawa 1988 r.
57. "Program prowadzenia ćwiczeń taktycznych i strzelań artylerii". cz.II SWRiA MON 1986 r.
58. "Projekt koncepcyjny zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem dywizjonu artylerii"OPAL". Biblioteka WITU nr ewid. 026/8/c/3 D-03 Zielonka 1985 r.
59. "Regulamin walki wojsk lądowych SZ PRL". cz.I /dywizja-pułk/. MON, Warszawa 1985 r.
60. St. RODYCZ "Koncepcja doskonalenia systemu łączności dywizji zmechanizowanej w aspekcie wprowadzania zautomatyzowanych systemów dowodzenia wojskami". Rozprawa doktorska ASG WP, Warszawa 1985 r.

61. P.SIENKIEWICZ "Dowodzenie z komputerem". MON, Warszawa 1984 r.
62. P.SIENKIEWICZ " Inżynieria systemów". MON, Warszawa 1983 r.
63. "Siły i środki prowadzenia walki radioelektronicznej państw NATO. Studium operacyjno-taktyczne". ASG WP, Warszawa 1985 r.
64. "Sprawozdanie z badań eksploatacyjno-wojskowych zestawu IKSJA-M przeprowadzonych podczas ćwiczenia pk. NEPTUN-88 z 11DPanc w dniach 9-11.04. i 5-7.05.1988 r. Temat badawczy nr 21". ASG WP, Warszawa 1988 r.
65. A.ŚWISTEK " Kierowanie systemem łączności dywizji zmechanizowanej wyposażonej w zestaw sił i środków automatyzacji PZSDW - ZT". WSOWL Zegrze 1987 r.
66. B.TARASIUK " Wnioski z konsultacji przeprowadzonej w BAL w zakresie nauczania i bojowego wykorzystania PZSDW-M" ASG WP, Warszawa 1985 r.
67. "Urządzenie BAZALT-A/B/. Opis techniczny i eksploatacja". WIL Warszawa 1985 r.
68. "Urządzenia wprowadzenia i wyprowadzenia danych". Podręcznik ASG WP, Warszawa 1986 r.
69. "Vademecum operacyjno-taktyczne WRiA MON". Warszawa 1980 r.
70. "Vademecum łączności szczebla taktycznego". ASG WP, Warszawa 1980 r.
71. "Wojska raketowe i artyleria w operacji i walce". Podręcznik ASG WP 1984 r.
72. "Wybrane problemy podstaw dowodzenia". cz.I MON. Zarząd Szkolenia Wojskowego, Warszawa 1984 r.
73. "Wybrane materiały z dorocznej odprawy szkoleniowej kierowniczej kadry walki radioelektronicznej SZ PRL". Sztab Gen. MON Warszawa 1986 r.
74. "Wymagania na system łączności i wymiany danych w zautomatyzowanym zestawie kierowania ogniem dywizjonu artylerii OPAL". SWŁ MON, Warszawa 1985 r.
75. "Wypisy instrukcji działań bojowych WRiA wojsk lądowych". cz.I, /dywizja, pułk/ Toruń 1987 r.
76. G.P.ZACHAROW " Rascziot kaliczestwa kanałów swiazi pri obsłuziwaniu s ożidaniem".
77. "Zadania taktyczno-techniczne na opracowanie zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem dywizjonu artylerii OPAL". Biblioteka WITU nr 02693/c. D-03 Zielonka 1985 r.

78. "Zbiór norm szkoleniowych dla pododdziałów wojsk łączności".
SWŁ MON, Warszawa 1986 r.
79. "Zarządzenie Szefa Sztabu Generalnego WP nr PF-7/Sztab z dnia
6.02.1987 r. w sprawie ujednoczenia kategorii pilności tele-
gramu, haseł i kategorii połączeń telefonicznych do przekazy-
wania informacji przez techniczne środki łączności".
80. W.ZIELAK, A.SYDORUK "Urządzenia transmisji danych PZSDW-ZT
cz.I, Ogólne zasady budowy i wykorzystania zestawów urządzeń
wymiany danych i dokumentacji informacji". Wydanie ASG WP
Warszawa 1987 r.
81. K.ZIOMEK "Wpływ zautomatyzowanych systemów dowodzenia i łącz-
ności na efektywność dowodzenia". Rozprawa doktorska ASG WP,
Warszawa 1986 r.
82. J.ZWIERKO "Rozwój wymagań taktyczno-technicznych odnośnie
technicznych systemów zabezpieczenia i łączności". WIL 1980 r.

Wydrukowano w 10 egz.
Egz. nr 1-10 Bibl.Nauk.DZS
Wyk. ppłk Kielar
Druk A.F.
Druk ASG WP nr 0521/WW
Korekta autorska.



