AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. generała broni K. Świerczewskiego

KATEDRA WOJSK ŁĄCZNOŚCI

Egz. Nr 1

ppłk dypl. Józef MACKIEWICZ

WPŁYW WSPÓŁCZESNYCH TECHNICZNYCH ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI NA USPRAWNIENIE DOWODZENIA W DZIAŁANIACH BOJOWYCH DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ

Rozprawa doktorska

Biblioteka Szkoleniowa Dz. I
14810
Akademia Sztabu Gen. im. gen. broni K. Świerczewskiego

A 26067
ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego
Nr A 26067

REMBERTÓW KWIECIEŃ 1964

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. generała broni K. Świerczewskiego

KATEDRA WOJSK ŁĄCZNOŚCI

[redacted]

Egz. Nr 1

ppłk dypl. Józef MACKIEWICZ

WPŁYW WSPÓŁCZESNYCH TECHNICZNYCH ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI NA USPRAWNIENIE DOWODZENIA W DZIAŁANIACH BOJOWYCH DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ

Rozprawa doktorska

Biblioteka Szkoleniowa Dz. I
14810
Akademia Sztabu Gen. im. K. Świerczewskiego

26067
ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego
Nr 26067

REMBERTÓW KWIECIEŃ 1964

157
AP

A K A D E M I A S Z T A B U G E N E R A L N E G O
im. gen. broni K. Świerczewskiego

KATEDRA WOJSK ŁĄCZNOŚCI

[redacted]
Egz. nr ... 1

Sygnatura gust 12357 II

ppłk dypl. Józef MACKIEWICZ

WPŁYW WSPÓŁCZESNYCH TECHNICZNYCH ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI NA USPRAWNIENIE DOWODZENIA W DZIAŁANIACH BOJOWYCH DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ

Rozprawa doktorska

Biblioteka Szkoleniowa Dz. I
Nr ewid. X 4810
ASG im. gen. br. K. Świerczewskiego

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego
Nr X 26067

Opracowano
pod kierownictwem naukowym

płk dypl. prof. Edwarda PIERKOWICZA

REMBERTÓW Kwiecień 1964r.

TREŚĆ PRACY

Wstęp.

Rozdział I. Podstawowe czynniki określające przydatność i wymagania stawiane technicznym środkom łączności dywizji zmechanizowanej.

1. Niektóre właściwości dowodzenia we współczesnych działaniach bojowych bojowych dywizji.
2. Charakterystyka współczesnego systemu łączności dywizji.
3. Wymagania stawiane współczesnym technicznym środkom łączności dywizji.

Rozdział II. Proponowane techniczne środki łączności, ich taktyczno-techniczna charakterystyka i sposoby wykorzystania w działaniach bojowych dywizji zmechanizowanej.

1. Taktyczno-techniczna charakterystyka istniejących i proponowanych technicznych środków łączności dywizji.
2. Zakres i potrzeby w środkach i kanałach łączności w dywizji.
3. Węzły łączności dywizji i ich elementy.
4. Sposoby wykorzystania technicznych środków łączności w działaniach bojowych dywizji.

Rozdział III. Rola i znaczenie technicznych środków łączności w zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojskami.

1. Istota automatyzacji dowodzenia wojskami lądowymi.
2. Zadania i wymagania stawiane technicznym środkom łączności zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami.
3. Przewidywane sposoby wykorzystania technicznych środków łączności w zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojskami.

Zakończenie.

W S T Ę P

Doświadczenia minionych wojen wykazują, że techniczne środki walki są tym czynnikiem, który w sposób decydujący wpływa na formy i sposoby prowadzenia działań bojowych, a pośrednio także na sposoby i metody dowodzenia wojskami. Szczególne zmiany w formach i sposobach prowadzenia działań bojowych, a także w sposobach i metodach dowodzenia wojskami spowodowało pojawienie się i możliwość zastosowania broni masowego rażenia, a przede wszystkim broni rakietowo-jądrowej. Przewiduje się, że współczesne działania bojowe charakteryzować się będą, między innymi, następującymi właściwościami wywierającymi odpowiedni wpływ na sposoby i metody dowodzenia wojskami a także na zapewnienie łączności:

1. Szybkością rozwoju działań oraz wielką ruchliwością wojsk, wynikającą z wysokiego stopnia ich zmechanizowania i zmotoryzowania.
2. Dużym rozśrodkowaniem wojsk oraz wysokimi tempami działań na duże głębokości.
3. Ciągłością oraz zdecydowanym i manewrowym charakterem działań bojowych.
4. Często zmianą punktów dowodzenia, a także dowodzenie wojskami podczas długiego znajdowania się dowództw i sztabów w ruchu.
5. Silnym oddziaływaniem nieprzyjaciela na siły i środki łączności.

Zmiana form i sposobów prowadzenia działań bojowych wywołuje obiektywną konieczność przystosowania metod, a także środków dowodzenia wojskami do nowych warunków prowadzenia walki. Oznacza to, że dowodzenie wojskami, które w swej istocie jest twórczą i ciągłą działalnością dowódcy i jego sztabu w zakresie przygotowania i kierowania walką, winno swymi metodami, a także środkami odpowiadać charakterowi tej walki i warunkom w jakich będzie ona prowadzona. Jest to ogólna prawidłowość rozwoju sztuki wojennej.

Współczesne warunki prowadzenia działań bojowych przede wszystkim znacznie zwiększają zakres dowodzenia, a równocześnie znacznie zmniejszają czas

potrzebny na jego organizację, co w poważnym stopniu komplikuje warunki pracy dowódców i sztabów związków i oddziałów ogólnowojskowych.

Podstawowymi wymaganiami, jakie stawiają przed dowodzeniem, współczesne działania bojowe są niewątpliwie szybkość i operatywność pracy dowódcy i sztabu w celu zdobywania aktualnych i wiarygodnych danych o wojskach własnych i nieprzyjaciela, szybkiej oceny tych danych oraz szybkiego podejmowania decyzji i przekazywania jej podwładnym.

Jednakże uzasadnione wymagania szybkości i operatywności dowodzenia wojskami na współczesnym polu walki stoją w sprzeczności z obecnie stosowanymi formami i sposobami, a także środkami dowodzenia wojskami.

Sprzeczność ta wynika przede wszystkim z dysproporcji pomiędzy szybkością i skutecznością działania nowoczesnych środków bojowych i wynikającą stąd szybkością zmian zachodzących na polu walki, a obecnie stosowanymi formami i sposobami oraz środkami dowodzenia wojskami. W rezultacie zachodzi poważna różnica pomiędzy czasem potrzebnym na zebranie i przeanalizowanie danych, dotyczących zmian zachodzących w sytuacji bojowej oraz na podjęcie decyzji i przekazanie jej do podwładnych, a czasem w jakim zachodzą owe zmiany na polu walki.

Warunki współczesnej walki wymagają od dowódców i sztabów podejmowania szybkich, a w niektórych wypadkach natychmiastowych decyzji i przekazywanie ich wojskom w jak najkrótszym czasie. Jednakże realne i szybkie decyzje mogą być podejmowane tylko na podstawie dokładnej i aktualnej znajomości sytuacji na polu walki. Trzeba natomiast stwierdzić, że obecnie stosowany sposób zbierania i opracowywania informacji o nieprzyjacielu i wojskach własnych oraz sposób przekazywania rozkazów i zarządzeń przy niedoskonałości stosowanych obecnie metod i środków dowodzenia, może stwarzać warunki do wypaczenia obrazu pola walki, do analizowania danych niekiedy już nieaktualnych lub nieodpowiadających rzeczywistości. Istnieje poważne niebezpieczeństwo, że przy obecnych metodach i środkach dowodzenia, dowództwa i sztaby w

niektórych warunkach nie będą w stanie panować nad zbyt szybko i radykalnie zmieniającą się sytuacją na polu walki. W armiach zachodnich wręcz mówi się o kryzysie dowodzenia.x/

W celu przezwyciężenia tych trudności niezbędnym jest stosowanie takich środków i urządzeń technicznych, które znacznie usprawniły by zbieranie i opracowywanie danych o aktualnym położeniu wojsk własnych i nieprzyjaciela, które umożliwiały by sprawne informowanie i wymianę informacji wewnątrz sztabów, a tym samym ułatwiały i przyspieszały pracę jego komórek organizacyjnych, które ułatwiałyby wypracowanie i powzięcie w jak najkrótszym czasie realnej i uzasadnionej decyzji oraz szybkie i wierne przekazanie jej do podwładnych.

Charakter współczesnych działań bojowych zmusza dowództwa i sztaby do jak najdalej idącej mechanizacji, a w bliskiej przyszłości również automatyzacji szeregu czynności występujących w procesie dowodzenia, do szerokiego korzystania z urządzeń kserograficznych, urządzeń liczących i piszących, magnetofonów i dyktafonów a także wykorzystania najnowszych środków i urządzeń elektronicznych jak: elektronicznych maszyn liczących, techniki podczerwieni, urządzeń radiolokacyjnych i telewizyjnych oraz współczesnych technicznych środków łączności. Racjonalne i umiejętne wykorzystanie tych środków i urządzeń w dużej mierze może usprawnić pracę dowództw i sztabów oraz przyczynić się do osiągnięcia takich postulatów w zakresie dowodzenia wojskami, jakie wypływają z potrzeb współczesnego pola walki.

Problem usprawnienia dowodzenia we współczesnych działaniach bojowych stanowi przedmiot intensywnych badań i studiów prowadzonych we wszystkich nowoczesnych armiach świata. Nikt już obecnie nie neguje faktu, że sposoby, metody i środki dowodzenia wojskami stosowane

---

x/ Patrz: "Problemy dowodzenia wojskami i ich rozwiązanie". Przegląd Informacyjny ASG nr 7/1962. "Metody dowodzenia wojskami". Wojenny Zarubieżnik nr 1/1962. "Problemy łączności w przyszłej wojnie". Przegląd Informacyjny ASG nr 10/1961.

w czasie i po drugiej wojnie światowej nie mogą już w pełni sprostać współczesnym potrzebom i wymaganiom stawianym dowodzeniu wojskami.

Możliwość zastosowania na współczesnym polu walki broni masowego rażenia wprowadziła tak istotne zmiany w charakterze tej walki, w sposobach i formach jej prowadzenia, że odpowiednio do tych zmian muszą również ulec zmianie sposoby, metody i środki dowodzenia, szczególnie techniczne środki łączności, a także system łączności. Dlatego też aktualnym zadaniem, z punktu widzenia dalszego usprawniania dowodzenia wojskami, jest przedstawienie obiektywnych współczesnych wymagań stawianych technicznym środkom łączności, a także systemowi łączności.

Dotychczasowe badania w zakresie łączności oraz doświadczenia z przeprowadzonych ćwiczeń wykazują, że stosowane obecnie w dywizji techniczne środki łączności, a także przyjmowany system łączności posiadają szereg słabych stron i nie w pełni odpowiadają potrzebom i wymaganiom współczesnego dowodzenia wojskami. W związku z powyższym wydaje się celowym przeanalizowanie możliwości oraz warunków przystosowania technicznych środków łączności, a także systemu łączności dywizji do potrzeb i wymagań współczesnego dowodzenia, a szczególnie z punktu widzenia:

- utrzymywania łączności na postoju i w ruchu, na ziemi i z powietrza, na dużo większe odległości niż przewidują możliwości stosowanych obecnie w dywizji technicznych środków łączności;
- utrzymywania niezawodnej łączności w formie dźwiękowej, tekstowej i wizualnej, niezależnie od sytuacji bojowej i w eterze, warunków atmosferycznych i terenowych, pory roku i doby;
- zapewnienia jak najbardziej efektywnego wykorzystania kanałów łączności oraz skrytego działania łączności bez potrzeby stosowania tradycyjnych dokumentów tajnego dowodzenia wojskami;
- zapewnienia szybkiego rozpowszechniania uzyskiwanych danych o sytuacji na polu walki wewnątrz dowództwa

i sztabu dywizji;
- możliwości zastosowania typowych technicznych środków łączności do przesyłania informacji w formie binarnej i zdalnego jej wprowadzenia do elektronicznych maszyn liczących w zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojskami.

Jeśli warunki i możliwości takie istnieją, to należy także zastanowić się w jaki sposób oraz jakimi metodami i środkami problemy powyższe mogą być rozwiązane. Jest to podstawowy cel danej rozprawy doktorskiej.

Całość problematyki dotyczącej usprawnienia dowodzenia wojskami we współczesnych działaniach bojowych dywizji zmechanizowanej, została przedstawiona w trzech podstawowych rozdziałach, a mianowicie:

1. Podstawowe czynniki określające przydatność i wymagania stawiane technicznym środkom łączności dywizji zmechanizowanej.
2. Proponowane techniczne środki łączności, ich taktyczno-techniczna charakterystyka i sposoby wykorzystania w działaniach bojowych dywizji zmechanizowanej.
3. Rola i znaczenie technicznych środków łączności w zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojskami.

W rozdziale pierwszym, na podstawie doświadczeń z ćwiczeń, a także na podstawie niektórych danych statystycznych oraz w oparciu o podstawowe twierdzenia teorii prawdopodobieństwa i teorii masowego obsługiwania, rozpatruje się zasadnicze organizacyjno-techniczne problemy współczesnego dowodzenia wojskami w bliższej i dalszej perspektywie. Szczególną uwagę zwraca się na scharakteryzowanie współczesnego systemu łączności oraz na określenie zasadniczych parametrów współczesnej łączności metodą ilościowej oceny jej pracy.x/

---

x/ Obecnie jest to podstawowa metoda określania zasadniczych parametrów współczesnej łączności, stosowana w Armii Radzieckiej. Nazwę tej metody przyjąłem z tłumaczenia, która w języku rosyjskim brzmi następująco: "Metod koliczestwiennoj ocenki raboty swiazi".

W rozdziale drugim analizuje się niektóre właściwości i możliwości stosowanych obecnie w dywizji technicznych środków łączności, z punktu widzenia potrzeb i wymagań współczesnego dowodzenia wojskami, a także rozpatruje się przedsięwzięcia w celu unowocześnienia technicznych środków łączności oraz usprawnienia organizacji łączności w bliższej perspektywie/w pierwszym etapie - mechanizacji i małej automatyzacji dowodzenia wojskami/.
Szczególną uwagę zwraca się na określenie taktyczno - technicznych parametrów ultrakrótkofalowych środków radiowych i wozów dowodzenia oraz na sposoby wykorzystania technicznych środków łączności w podstawowych rodzajach działań bojowych dywizji.

W rozdziale trzecim rozpatruje się niektóre problemy dotyczące roli oraz zadań stojących przed technicznymi środkami łączności w dalszej perspektywie /w drugim etapie - kompleksowej automatyzacji procesów dowodzenia wojskami/. Szczególną uwagę zwraca się na sprecyzowanie wymagań i określenie właściwości technicznych środków łączności zautomatyzowanego systemu dowodzenia.

Po każdym rozdziale przedstawia się szczegółowe wnioski i propozycje, natomiast uogólnione wnioski i propozycje /tezy/, wynikające z istoty problemu współczesnej łączności dywizji, wykazuje się w zakończeniu rozprawy.

Za podstawę badań, rozpatrywanych w rozprawie problemów, przyjęto taktyczno-operacyjne warunki określające organizację, przygotowanie i prowadzenie współczesnej walki oraz organizację dowodzenia wojskami. Charakter tych warunków, w takim zakresie jaki jest konieczny w celu wyjaśnienia określonych problemów łączności, przedstawia się odpowiednio w toku analizowania poszczególnych problemów łączności.

Natomiast z punktu widzenia metody badań przedstawionych zagadnień, przyjęto metodę analizy podstawowych problemów współczesnego dowodzenia i łączności oraz metodę ilościowej oceny zasadniczych parametrów

współczesnej łączności wojskowej, w oparciu o podstawowe założenia organizacji współczesnego dowodzenia wojskami oraz organizacji współczesnej łączności.

W celu wyciągnięcia obiektywnych wniosków i przedstawienia realnych propozycji, dokładnie analizuje się organizację i realizację dowodzenia wojskami a także organizację łączności w dywizji w oparciu o doświadczenia z ćwiczeń i manewrów, a także w oparciu o współczesne teoretyczne poglądy i rozwiązania.

Dokładna analiza przedstawionych zagadnień, winna umożliwić zapoznanie szerokiego kręgu dowódców i oficerów sztabów z podstawowymi problemami współczesnej łączności dywizji z możliwościami i sposobami jej usprawnienia, w kierunku przystosowania do aktualnych potrzeb i wymagań dowodzenia wojskami.

R O Z D Z I A Ł I

PODSTAWOWE CZYNNIKI OKREŚLAJĄCE PRZYDATNOŚĆ I WYMAGANIA STAWIANE TECHNICZNYM ŚRODKOM ŁĄCZNOŚCI DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ.

1. Niektóre właściwości dowodzenia we współczesnych działaniach bojowych dywizji.

Dowodzenie wojskami we współczesnych działaniach bojowych jest skomplikowanym procesem działalności dowódców i sztabów w zakresie kierowania wojskami i współczesną techniką bojową. Dzisiaj jak nigdy dotychczas ogromnego znaczenia nabrało dowodzenie odnoszące się do bezpośredniego kierowania wojskami i współczesną techniką bojową w warunkach prowadzenia wysokomanewrowych i szybko rozwijających się działań bojowych, a także w warunkach silnego paraliżowania dowodzenia przez nieprzyjaciela.

Dlatego też wymaga się, by wszystkie przedsięwzięcia dowodzenia, a szczególnie zbieranie informacji, jej opracowanie i podejmowanie decyzji oraz doprowadzenie zadań do wykonawców realizowane były zdecydowanie i w jak najkrótszym czasie.

W związku z powyższym podstawowe parametry dowodzenia jak: ciągłość, operatywność i skrytość dowodzenia wojskami, posiadają obecnie daleko szerszy zakres, w porównaniu z okresem drugiej wojny światowej, co wymaga zastosowania nowych metod i sposobów, a także nowych środków dowodzenia.

Podstawowym środkiem zapewniającym dowodzenie wojskami jest łączność, utrzymywana przy pomocy różnych technicznych środków łączności.

Łączność jako kompleks przedsięwzięć i środków zapewniających dowodzenie wojskami istnieje tak dawno, jak dawno istnieje sztuka wojenna. Jednak na różnych etapach rozwoju sztuki wojennej, znaczenie oraz zadania i wymagania stawiane łączności ulegały systematycznym zmianom. Znaczenie oraz zadania i wymagania stawiane łączności wzrastały w miarę zwiększania liczebności

wojsk i wyposażenia ich w coraz nowocześniejsze środki walki, rozszerzania frontów działań bojowych, zmian w formach i sposobach prowadzenia walki oraz w systematycznym wzroście potrzeb i wymagań dowodzenia wojskami.

M. Frunze na zjeździe szefów łączności związków Armii Czerwonej w listopadzie 1924r. w następujący sposób określił znaczenie łączności wojskowej: "W każdej przyszłej wojnie, którą będziemy zmuszeni prowadzić, zagadnienia łączności w związku ze złożonością techniki i zadań dowodzenia armią, będą posiadały dominujące znaczenie".x/

Jak ważne znaczenie posiadała łączność w działaniach bojowych, świadczą liczne przykłady i wypowiedzi dowódców wojskowych z okresu drugiej wojny światowej. Szereg wybitnych dowódców radzieckich armii i frontów w swych wypowiedziach niejednokrotnie podkreślali, że szczególnie pilnie śledzili pracę łączności, która ułatwiała im sprawne dowodzenie i pomagała w odnoszeniu zwycięstw nad wrogiem. "Dowodzenie w walce jest niemożliwe bez dobrze i niezawodnie funkcjonującej łączności" - oto wnioski dowódców piechoty, artylerii i wojsk pancernych, podsumowujące zdobyte w czasie wojny doświadczenia.xx/

Z taktycznego punktu widzenia, zapewnienie ciągłej łączności w dużej mierze uzależnione będzie od właściwej organizacji, rozmieszczenia i zmiany punktów dowodzenia.

Punkty dowodzenia są tymi ośrodkami, które zbierają informacje o sytuacjach zachodzących na polu walki, gdzie następuje opracowanie zdobytych informacji, wypracowanie odpowiednich decyzji i przekazanie ich w formie rozkazów i zarządzeń do podwładnych, a także opracowanie

---

x/ P.P. Kiślakow: "Wojska związku sowieckiej Armii". Wyd. M.O.ZSRR, Moskwa 1955; s. 69 /tłum.moje - J.M./.

xx/ Patrz: "Łączność Armii Radzieckiej". Wyd. MON, Warszawa 1951; ss. 147 - 150.

odpowiedniej dokumentacji.

O ile w przeszłości przez pojęcie punkt dowodzenia rozumiano jakiś punkt terenu, skąd dowódca realizował dowodzenie wojskami, to obecnie przez pojęcie punkt dowodzenia należy rozumieć grupę ludzi, wyposażoną w odpowiednie środki techniczne i przeznaczoną do kierowania wojskami i współczesną techniką bojową zarówno na postoju, jak i podczas ruchu.

Stąd też wynikają zasadnicze trudności współczesnego dowodzenia wojskami oraz specyficzne wymagania stawiane łączności.

Zgodnie z przyjmowanymi obecnie zasadami dowodzenie wojskami w działaniach bojowych DZ realizuje się ze stanowiska dowodzenia /SD/ i kwatermistrzowskiego stanowiska dowodzenia /KSD/, a niekiedy również i z wysuniętego stanowiska dowodzenia /WSD/.

Stanowisko dowodzenia dywizji jest zasadniczym punktem dowodzenia przeznaczonym do zapewnienia ciągłego dowodzenia wojskami.

Kwatermistrzowskie stanowisko dowodzenia jest przeznaczone do dowodzenia pododdziałami i urządzeniami tyłowymi.

Wysunięte stanowisko dowodzenia może być organizowane w niektórych okresach walki, szczególnie gdy zachodzi konieczność znajdowania się dowódcy dywizji bliżej wojsk pierwszego rzutu i utrzymywania bezpośredniej łączności z podległymi dowódcami.

Wydaje się, że wysunięte stanowisko dowodzenia może spełniać funkcje ruchomej grupy dowodzenia dywizji, wydzielanej ze sztabu w zależności od aktualnych potrzeb. Na przykład, w wypadku gdy stanowisko dowodzenia dywizji pozostaje daleko od wojsk, dowódca z niezbędną grupą oficerów może wysunąć się na naziemnych środkach lokomocji lub śmigłowcach do przodu i do czasu podejścia stanowiska dowodzenia kierować wojskami przy pomocy środków łączności zamontowanych w wozach lub na śmigłowcach.

Jednym z warunków zapewniających ciągłość dowodzenia jest właściwy wybór miejsc rozmieszczenia

/postoju/ punktów dowodzenia, szczególnie zaś punktu, na którym znajdować się będzie dowódca i sztab dywizji.

Dokonując wyboru miejsc rozmieszczenia /postoju/ punktów dowodzenia, należy mieć na uwadze rozśrodkowane i skryte rozmieszczenie na nich stanu osobowego i środków dowodzenia, zapewnienie obrony przed bronią masowego rażenia oraz niezawodnej ochrony i obrony punktu dowodzenia, a także zapewnienie niezawodnej łączności.

Ważnym zagadnieniem, z punktu widzenia szybkości nawiązania łączności wewnętrznej na danym punkcie dowodzenia, jest ustalenie zawczasu i bezwzględne przestrzeganie sposobu rozmieszczenia wozów dowodzenia i innych elementów węzła łączności i punktu dowodzenia w rejonie jego rozmieszczenia /postoju/, a także w kolumnie marszowej.

Wszystkie pojazdy należy rozmieszczać uwzględniając dogodne warunki pracy i łączności, skrytość ruchów wewnątrz punktu dowodzenia oraz możliwość szybkiego wyjazdu pojazdów w celu sformowania kolumny marszowej i rozpoczęcia ruchu.

Zarówno podczas postoju , jak i w ruchu dowódcy i oficerowie sztabów powinni pracować, znajdując się z reguły w wozach dowodzenia.

Ważne znaczenie dla zapewnienia ciągłości łączności posiada również sposób zmiany punktów dowodzenia w toku walki. Rzecz polega na tym, że przesunięcia punktów dowodzenia absolutnie nie mogą dzielić narusząć dowodzenia wojskami i utrzymywania łączności z przełożonym dowódcą i sztabem oraz z sąsiadami.

Dlatego też podczas zmiany punktów dowodzenia w toku walki, a także podczas marszu, winny być zawczasu ustalone przez sztab wyższy orientacyjne terminy postojów /krótkich przystanków/, które muszą być bezwzględnie przestrzegane przez podległe punkty dowodzenia.

Z technicznego punktu widzenia, istotnym czynnikiem, posiadającym zasadnicze znaczenie na utrzymanie ciągłości łączności jest sprawa odległości między

punktami dowodzenia. W okresach przygotowawczych do działań, a także w rejonach zgrupowania odległości pomiędzy punktami dowodzenia raczej nie przekraczają bezpośredniego zasięgu stosowanych obecnie oraz przewidywanych w najbliższym okresie technicznych środków łączności. Należy więc przypuszczać, że nie będą zachodziły specjalne trudności w utrzymaniu łączności między poszczególnymi punktami dowodzenia.

Doświadczenia z ćwiczeń wskazują, że w położeniu wyjściowym odległości między stanowiskiem dowodzenia dywizji, a stanowiskami dowodzenia pułków nie przekraczają 8-10 km, odległość między stanowiskiem dowodzenia, a kwatermistrzowskim stanowiskiem dowodzenia dywizji nie przekracza 15-16 km, natomiast odległość między stanowiskiem dowodzenia dywizji, a stanowiskiem dowodzenia armii może dochodzić do 20-30 km.

Inaczej wygląda sprawa z odległościami pomiędzy punktami dowodzenia w czasie walki, szczególnie podczas pościgu oraz podczas przegrupowania na duże odległości. W tych warunkach odległości między poszczególnymi punktami dowodzenia znacznie się zwiększają. Powyższe zmusza dowódców i sztaby do częstej zmiany punktów dowodzenia, do dowodzenia w ruchu.

Doświadczenia z ćwiczeń wskazują, że w tych warunkach odległości między poszczególnymi punktami dowodzenia niekiedy znacznie przekraczają możliwe bezpośrednie zasięgi stosowanych środków łączności.

Tak na przykład w ćwiczeniu "Bałtyk - Odra", przeprowadzonym we wrześniu 1962r. przeciętne wzajemne oddalenie od siebie poszczególnych dywizji oraz ich oddalenie od sztabu armii wynosiło około 100-200 km. x/

Natomiast odległości w czasie walki między stanowiskiem dowodzenia dywizji, a stanowiskami dowodzenia pułków mogą dochodzić do 20-25 km, odległość między stanowiskiem dowodzenia, a kwatermistrzowskim

---

x/ Patrz: Doświadczenia i wnioski z ćwiczenia "BAŁTYK-ODRA". Wyd. MON, Warszawa, listopad 1962; s. 73.

stanowiskiem dowodzenia dywizji może dochodzić niekiedy do 30-35 km. Również odległości między kwaterminstrzowskim stanowiskiem dowodzenia dywizji a kwaterminstrzowskim stanowiskiem dowodzenia pułków będą dużo większe, średnio do 25 - 30 km.

Podobne trudności w zabezpieczeniu dowodzenia występują również podczas przegrupowania wojsk na duże odległości /w marszu/.

Jeżeli założymy, że dywizja maszerować będzie po trzech marszrutach, mając na dwóch bocznych marszrutach po jednym pułku ze środkami wzmocnienia i część tyłów dywizji, a pozostałe siły wraz ze sztabem dywizji na trzeciej /środkowej/ marszrucie, otrzymamy łączną długość kolumny na danej marszrucie ponad 100 km. Odległość między sztabem dywizji, a sztabem pułku maszerującego w przodzie jako oddział wydzielony /OW/ może wynosić 30 - 40 km, do oddziału rozpoznawczego /OR/ dywizji - 50-60 km, do kwaterminstrzowskiego stanowiska dowodzenia dywizji 30-40 km. Natomiast odległość między stanowiskiem dowodzenia dywizji, a stanowiskiem dowodzenia armii może wynosić 100 km i więcej. W tych warunkach utrzymanie bezpośredniej łączności pomiędzy dowódcami i sztabami, a także z tyłami, przy obecnie stosowanych środkach łączności i obecnej organizacji dowodzenia, w praktyce będzie niemożliwe.

Średnie odległości pomiędzy punktami dowodzenia w podstawowych rodzajach działań bojowych dywizji, przedstawiono na schemacie 1, 2 i 3.x/

Doświadczenia z przeprowadzonych ćwiczeń wykazują, że specyficzną formą dowodzenia wojskami we współczesnych działaniach bojowych będzie dowodzenie w ruchu lub podczas krótkich postojów. Praktyka wskazuje, że punkty dowodzenia pułków i dywizji niekiedy do 50-60% czasu efektywnych działań bojowych muszą znajdować się w ruchu, aby nie oderwały się zanadto od swych wojsk i nie traciły z nimi łączności.

- -

x/ Na podstawie opracowania zespołu oficerów Katedry TO i Szt. Operac. ASG.

Powyższe wymagać będzie właściwej organizacji dowodzenia wojskami, a także zastosowania niezawodnych, nowoczesnych technicznych środków łączności, przystosowanych do szybkiego rozwijania i uruchamiania oraz do pracy w ruchu na duże odległości.

Twierdzenie to znajduje odbicie we wnioskach z szeregu ćwiczeń, między innymi z „dwustronnego, dwuszczeblowego dowódczo-sztabowego ćwiczenia szkieletowego "DWA MIECZE", przeprowadzonego w WOW w okresie 25.30.8. 1962r. na temat /dla DZ i DZmot wschodnich/: "Organizacja i prowadzenie marszu na dużą odległość, zwalczanie desantu powietrznego mpla, wejście do bitwy z utrzymywanego rejonu działań oraz odparcie silnego przeciwdziałania przeciwnika z przejściem do pościgu i forsowaniem szerokich przeszkód wodnych we współdziałaniu z desantem powietrznym".

Przed dowodzeniem stoją trudniejsze i bardziej skomplikowane zadania niż kilka lat temu, ponieważ:

- zwiększył się znacznie zasięg i zakres niezbędnych danych, a jednocześnie skrócił się czas na ich zebranie i opracowanie w formie konkretnych wniosków do decyzji dowódcy;
- kolosalnie skrócił się czas na wypracowanie decyzji i przekazanie jej do wykonawców;
- wzrosła możliwość natychmiastowego dezorganizowania systemu dowodzenia.

W związku z tym pracę sztabów należy zmodyfikować w oparciu o nowoczesne środki dowodzenia i automatyzację najbardziej pracochłonnych czynności sztabów. Trzeba również zrewidować dotychczasowe poglądy na metodę i treść pracy dowódcy i jego sztabu... Wydaje się również, że w przyszłych działaniach bojowych z uwagi na wysokie tempo natarcia, rzędu 80-100 km/dobę, dowodzenie wojskami na szczeblu do dywizji włącznie powinno odbywać się z marszu, bądź z krótkich przystanków bez rozwijania SD. W przeciwnym razie sztaby będą traciły łączność z wojskami i możliwość dowodzenia nimi oraz będą narażone na działanie grup dywersyjnych i uderzenia jądrowe nieprzyjaciela... Ta zasada dowodzenia stosowana

była już wielokrotnie podczas ćwiczeń. Szczególne zastosowanie miała ona w ćwiczeniu "DWA MIECZE" i trzeba stwierdzić, że z dobrymi rezultatami.x/

Ciągłe dowodzenie wojskami, podobnie jak kierowanie każdym zmiennym i skomplikowanym zjawiskiem, wymaga zorganizowania celowego obiegu informacji pomiędzy poszczególnymi ogniwami dowodzenia. Jak wiadomo każdy obieg informacji winien zapewniać:

- otrzymywanie dokładnych i aktualnych informacji o sytuacji na polu walki;
- opracowywanie otrzymywanych informacji w odpowiednie decyzje;
- przekazywanie informacji w formie rozkazów i zarządzeń oraz innych danych do zainteresowanych dowódców i sztabów.xx/

Pokrótce przeanalizują ważniejsze zagadnienia obiegu informacji oraz rolę w tym obiegu technicznych środków łączności, co z kolei umożliwi określenie zasadniczych parametrów współczesnej łączności dywizji.

Otrzymywanie informacji

Potrzeby współczesnego dowodzenia wojskami wymagają stałego i nieprzerwanego uzyskiwania dokładnych i aktualnych informacji o położeniu i działaniu wojsk własnych i nieprzyjaciela, o sytuacji terenowej, skażeniach, warunkach meteorologicznych, a także o materiałowo-technicznym i medycznym zabezpieczeniu.

Nieznajomość aktualnej sytuacji lub posiadanie przez dowódcę i sztab informacji nie odpowiadających rzeczywistości może doprowadzić do takiego stanu, że działanie nieprzyjaciela będzie powodować zaskoczenie, co w konsekwencji może doprowadzić do utraty inicjatywy i dowodzenia wojskami, a więc do niepowodzenia lub wręcz klęski.

x/ Opracowanie Oddziału Naukowo-Badawczego ASG. Kancelaryjne ASG, nr ewid. 02237.

xx/ Patrz: Zbiór prac Akademii nr 2/23/ 1963, wyd. ASG.

Jak ważne znaczenie taktyczno-operacyjne, a także moralno-psychiczne posiada otrzymanie na czas koniecznych informacji świadczy szereg przykładów z okresu drugiej wojny światowej.

Kiedy dowódcę słynnej 62 armii radzieckiej, obecnie marszałka Związku Radzieckiego W. Czujkowa zapytano, jakie były najtrudniejsze dla niego momenty w czasie obrony Stalingradu, ten nie zastanawiając się odpowiedział: "chwile, gdy brak było łączności z wojskami. Wyobraźcie sobie, że bywały dni, kiedy Niemcy przerywali całą łączność przewodową z dywizjami, radio przestawało pracować od wstrząsów, nie pracowały lampy... Wszystko trzeszczy, dudni, nie ma łączności. I to oczekiwanie nocy, aby wreszcie można było połączyć się z dywizjami... Nie było dla mnie nic bardziej strasznego i męczącego niż uczucie skrępowania i niewiadomość sytuacji".x/

Dowództwo i sztab dywizji powinny zawsze posiadać dokładne i aktualne informacje o położeniu i działaniu podległych oddziałów i pododdziałów, a także ogólne informacje o położeniu i działaniu sąsiednich dywizji i innych współdziałających związków i oddziałów, bez względu na miejsce rozmieszczenia ich dowództw i sztabów.

Wydaje się, że bezpośrednie informacje o położeniu i działaniu wojsk własnych winny być uzyskiwane przez dowództwo i sztab dywizji nie tylko od bezpośrednio podwładnych pułków, a także winna być zapewniona możliwość uzyskiwania informacji o szczebel niżej, to jest od batalionów.

Doświadczenia wykazują, że otrzymywanie informacji przez szczebel znacznie przyspiesza obieg informacji, a także zwiększa trwałość i możliwość zapewnienia ciągłości łączności w najbardziej trudnych i skomplikowanych warunkach działań bojowych.xx/

---

x/ J. Kostykow: "Technika łączności". Wyd. MON, Warszawa 1955; s. 10.

xx/ Patrz: I.T. Peresypkin: "Wojennaja radioświaź". Wyd. MO ZSRR, Moskwa 1962; s.237.

O konieczności przyspieszenia zbierania informacji tym samym przyspieszenia obiegu informacji w ogóle, czytamy w materiałach do szkolenia operacyjnego co następuje: "Powstała konieczność zrewidowania istniejącego wielostopniowego systemu przekazywania informacji pod takim kątem widzenia, aby najważniejsze dane o sytuacji były przekazywane z oddziałów i związków taktycznych jednocześnie do SD armii i Frontu".x/

Uzyskiwanie informacji o położeniu i działaniu wojsk własnych winno być szybkie, prawie natychmiastowe. Dlatego też stosowana obecnie forma wcześniejszego redagowania informacji, jej szyfrowanie lub kodowanie i przekazywanie przez techniczne środki łączności, a następnie rozszyfrowywanie lub rozkodowywanie odebranej informacji budzi poważne zastrzeżenia, ponieważ wymaga to dużo czasu.

Na podstawie obserwacji ćwiczeń na mapach, a także ćwiczeń radiowych przeprowadzanych ze słuchaczami przez Katedrę Wojsk Łączności ASG, należy stwierdzić, że czas obiegu informacji w decydującej mierze zależny jest od sposobu jej utajniania. Kodowanie i rozkodowanie informacji zabiera średnio sześciokrotnie więcej czasu niż samo przekazanie informacji przez techniczne środki łączności. Między innymi próby, jakie przeprowadzono w ASG w dniu 6.2.1963r. wykazały, że dla przekazania otwartym tekstem informacji składającej się z 30 grup słów, potrzeba średnio około dwóch minut. Przekazanie tej samej informacji z uprzednim jej zakodowaniem, a później rozkodowaniem wymagało już około 20 minut z tym, że samo przekazanie tekstu trwało około trzech minut. Natomiast czas przekazania tej samej informacji w postaci bezpośredniego meldunku nadanego przy pomocy tablicy rozmównicowej i mapy kodowanej wynosił około siedmiu minut, to znaczy prawie trzykrotnie dłużej, niż przekazanie informacji tekstem otwartym i prawie trzykrotnie krócej niż przekazanie informacji zakodowanej.

---

x/ Materiały do szkolenia operacyjnego. Wyd. MON, Warszawa 1963; s. 43.

Doświadczenia z ćwiczeń wskazują, że obecnie do 80% czasu zużywanego na zebranie informacji w ogniwach batalion - armia, pochłania kodowanie i rozkodowywanie informacji.

Ta klasyczna dotąd forma przekazywania informacji na odległość nie jest w stanie zadowolić wymagania dowodzenia wojskami na współczesnym polu walki. Charakter współczesnych działań bojowych wymaga zastosowania nowych form i sposobów przekazywania informacji, a przede wszystkim stosowania takich technicznych środków łączności, które umożliwiając szybkie przekazanie informacji na duże odległości, w maksymalnym stopniu zabezpieczałyby tajność przesyłanych informacji.

Istotne znaczenie we współczesnych działaniach bojowych posiadać będą informacje dotyczące działania nieprzyjaciela a w szczególności rozmieszczenia jego wojsk, broni rakietowo-jądrowej oraz innych środków ogniowych i ich zamierzonego działania lub wykorzystania.

Dowództwo i sztab dywizji winny więc stale otrzymywać aktualne dane o nieprzyjacielu od organów rozpoznawczych dywizji i armii, a niekiedy również bezpośrednio od podległych pułków.

W warunkach współczesnej walki specjalnego znaczenia nabierają informacje dotyczące warunków terenowych, skażeń oraz warunków meteorologicznych. Jest rzeczą konieczną aby walczące wojska znały dokładnie warunki terenowe i sytuację skażeń oraz były w stanie na bieżąco śledzić zmiany zachodzące w tej sytuacji. Chodzi o to, aby powstałe w wyniku uderzeń jądrowych strefy skażeń nie ograniczały lub nie uniemożliwiały działań wojsk. Dlatego też szybkie i sprawne uzyskanie dostatecznie pełnej informacji o terenie i skażeniach będzie posiadało szczególne znaczenie, ponieważ umożliwi sprawne wykonanie manewru lub dokonanie obejść stref skażonych i zniszczeń, przegrupowania wojsk na zapasowe marszruty, przeprawy lub kierunki działania, zapewniając w ten sposób ciągłość działań bojowych. Nie mniejsze znaczenie dla prawidłowej oceny położenia i ciągłości działań wojsk posiadać będą informacje

o warunkach meteorologicznych, albowiem umożliwią one uzyskanie niezbędnych danych, m.in. o kierunkach przemieszczania się obłoków chemicznych i promieniotwórczych. Informacje o terenie, skażeniach i warunkach meteorologicznych winny napływać nie tylko od przełożonego i bezpośrednich podwładnych, lecz również od batalionów pierwszego rzutu pułków.

W warunkach współczesnej walki wzrasta znaczenie materiałowo-technicznego i medycznego zabezpieczenia działań bojowych, a w związku z tym konieczność uzyskiwania dokładnych i terminowych informacji o stanie materiałowo-technicznym i medycznym walczących wojsk, a także o przebiegu procesu zaopatrywania i zabezpieczenia oraz rozmieszczeniu środków materiałowych.

Podstawowymi środkami, umożliwiającymi zbieranie wszelkich informacji będą techniczne środki łączności. Ważnym czynnikiem będzie również zorganizowanie odpowiedniego systemu łączności, który umożliwi szybkie przesyłanie koniecznych informacji na duże odległości tak na postoju, jak i w ruchu.

Opracowywanie otrzymywanych informacji

Niezmiernie ważnym zagadnieniem występującym w procesie dowodzenia jest opracowywanie otrzymywanych informacji, to znaczy ich ocena i przetwarzanie w odpowiednie rozkazy, zarządzenia, meldunki i sprawozdania. Rzeczą istotną jest, aby ocena informacji była realna i prawidłowa. Zdarzać się jednak może, że wypracowane na podstawie otrzymanych informacji decyzje w większym lub mniejszym stopniu mogą odbiegać od zamierzonego celu. Wpływa na to szereg różnych czynników, a między innymi:

- otrzymane informacje nie zawsze są aktualne i nie zawsze wszechstronnie informują o danej sytuacji;
- treść otrzymywanych informacji może być zniekształcona w wyniku pomyłek w kodowaniu i rozkodowywaniu oraz pomyłek występujących podczas obiegu informacji;
- niedostateczna ilość informacji w wyniku nadmiernego przeciążenia środków, umożliwiających przekazywanie informacji na odległość;

- ograniczone możliwości szybkiego meldowania dowódcy treści zebranych informacji oraz wzajemnego informowania się na punkcie dowodzenia, szczególnie w ruchu i podczas krótkich postojów sztabu;
- ograniczone możliwości szybkiego opracowania informacji.

Otrzymywanie jak najbardziej aktualnych i wszechstronnych informacji można będzie zapewnić jedynie wówczas, jeśli dla ich przekazywania stosowane będą niezawodne środki łączności oraz jeśli będzie odpowiednio zorganizowany system otrzymywania koniecznych informacji, a także możliwość ich sprawdzenia i porównania. Chodzi o to, aby odpowiednio zorganizowany system otrzymywania informacji, umożliwiał formułowanie wniosków do decyzji dowódcy na bazie aktualnych i wszechstronnych informacji. Wydaje się więc rzeczą konieczną, by informacje napływały różnymi kanałami, przy pomocy niezawodnych środków dowodzenia, a także aby odpowiednie środki techniczne umożliwiały szybkie rozpowszechnianie informacji wewnątrz dowództwa i sztabu dywizji.

Jeśli chodzi o zniekształcenia informacji, to jedną z głównych tego przyczyn są trudne warunki odbioru informacji. Wpływają na to przede wszystkim różnego rodzaju zakłócenia, jak atmosferyczne i przemysłowe, praca innych środków radioelektronicznych, a szczególnie aktywne zakłócenia radioelektroniczne stosowane przez nieprzyjaciela a także terenu, pora roku i doby, odbiór na postoju, czy w ruchu.

Zniekształcenia informacji mogą również powstawać w rezultacie pomyłek, szczególnie podczas ręcznego kodowania i rozkodowywania informacji.

Powyższe czynniki najczęściej spowodują wydłużenie czasu na przesłanie danej informacji, która z zasady powtórnie powtarzana może niekiedy być już nieaktualna. Wydaje się, że zastosowanie odpowiednich środków, szczególnie mało wrażliwych na zakłócenia, a także właściwe ich wykorzystanie umożliwi zmniejszenie do minimum zniekształceń odbieranych informacji.

Niedostateczna ilość informacji może powodować opóźnianie, a także nierealność podejmowanych decyzji,

ponieważ wnioski mogą być oparte niekiedy na przypuszczeniach i przewidywaniach.

W rezultacie powyższe czynniki mogą ujemnie wpływać na realność, a także na czas postawienia podwładnym zadań bojowych.

Wydaje się, że taki stan rzeczy nie odpowiada potrzebom i wymaganiom współczesnego dowodzenia wojskami dywizji. Przede wszystkim przeciwstawia się podstawowemu wymaganiu dowodzenia, szybkiej i operatywnej pracy dowódcy i sztabu nad wypracowaniem decyzji.

Istotnym problemem wystęgującym podczas opracowywania informacji jest sprawne rozpowszechnianie otrzymywanych informacji o sytuacji na polu walki wewnątrz dowództwa i sztabu dywizji.

Jak wiadomo informacje o sytuacji na polu walki zbiera nie tylko dowódca, lecz również oficerowie sztabów, dowódcy rodzajów wojsk, szefowie służb. Jest to nieodzowne, ponieważ ilość i różnorodność informacji, a także ich ważność dla wszechstronnej oceny sytuacji i powzięcia realnej decyzji powoduje, że wszyscy oficerowie sztabów zobowiązani są posiadać zawsze aktualne dane o stanie i działaniu tego ogniwa, za który są bezpośrednio odpowiedzialni. Zebraniem i zestawieniem wszystkich danych, w celu wyciągnięcia odpowiednich wniosków na podstawie których będzie powzięta decyzja, zajmuje się dowódca osobiście lub wraz ze swymi najbliższymi współpracownikami. Doświadczenia z ćwiczeń wskazują, że o ile powyższe zadania mogą być realizowane podczas postoju sztabu, to w ruchu /podczas zmiany punktu dowodzenia/ w praktyce powyższa metoda pracy sztabu jest niemożliwa do zrealizowania.

Wiadomym jest, że na postoju istnieją większe możliwości organizowania łączności wewnętrznej pomiędzy poszczególnymi komórkami sztabu. Istnieje również możliwość osobistego meldowania dowódcy ostatnich danych. Należy podkreślić, że ta metoda jest obecnie najszerzej stosowana, szczególnie podczas krótkiego postoju sztabu, gdzie nie ma możliwości organizowania wewnętrznej łączności przewodowej. Lecz należy również mieć na uwadze,

że podczas każdego zatrzymania się sztabu, oficerowie będą musieli odrywać się od swoich środków łączności, grupować się koło dowódcy, meldować mu ostatnie dane, czekać na nowe rozkazy, tracić czas na rozwijanie i zwijanie map oraz pracę z dokumentami tajnego dowodzenia.

Reasumując widzimy, że sposób rozpowszechniania informacji o sytuacji na polu walki w sztabach, nie odpowiada wymaganiom współczesnego dowodzenia, nie przyczynia się do szybkiego analizowania zaistniałej sytuacji oraz dostarczania na czas dowódcy niezbędnych danych do powzięcia decyzji.

Problem rozpowszechniania informacji w sztabach może być rozwiązany poprzez zastosowanie takich technicznych środków łączności, które w maksymalnym stopniu zbliżą wymianę informacji na punktach dowodzenia do formy osobistej styczności.

Niezmiernie ważne znaczenie posiada problem przyspieszenia opracowania informacji. Stosowana obecnie metoda "ręcznego" opracowywania napływających informacji zabiera zbyt dużo czasu, szczególnie jeśli chodzi o opracowywanie dokumentów bojowych, wykonywanie różnych obliczeń, kodowanie i rozkodowywanie informacji. Wydaje się, że tylko umiejętne połączenie pracy człowieka z możliwościami nowoczesnych maszyn i urządzeń technicznych umożliwi pomyślne rozwiązanie danego problemu. Dlatego też w sztabach już obecnie należy szeroko wykorzystywać odpowiednie urządzenia samozapisujące /magnetofony, dyktafony/ i powielające /urządzenia do fotoreprodukcji i powielania dokumentów, urządzenia światłokopiujące/, a w przyszłości również elektroniczne maszyny liczące, które radykalnie przyspieszą i usprawnią proces opracowania informacji.

Przekazywanie informacji

Przekazywanie informacji zajmuje szczególne ważne miejsce w procesie dowodzenia. Jeśli założymy, że obie walczące strony będą posiadały równowagę w siłach i środkach, to powodzenie może osiągnąć ta strona, która potrafi szybciej przekazać niezbędne informacje, zanie-

rające odpowiednie decyzje do podwładnych dowódców i sztabów.

Przedstawię niektóre zagadnienia przekazywania informacji w dwóch aspektach, a mianowicie:
- w aspekcie czasu;
- w aspekcie ciągłości.

Skrócenie do niezbędnego minimum czasu przekazania informacji stanowi zasadnicze wymagania, jakie przed dowodzeniem stawia współczesna walka.

Szybkość przekazania informacji uzależniona będzie od szeregu różnych czynników, a między innymi od:
- właściwości oraz sposobu wykorzystania środków łączności;
- warunków w jakich będzie przekazywana informacja /na postoju czy w ruchu/;
- ilości korespondentów pracujących w sieciach radiowych;
- sposobu utajniania informacji /automatycznie, czy przy pomocy dokumentów tajnego dowodzenia/.

Jednym z zasadniczych czynników wpływających na szybkość przekazywania informacji, są właściwości oraz sposób wykorzystania środków łączności. Istotne znaczenie posiadają, podobnie zresztą jak i podczas otrzymywania informacji, takie właściwości środków łączności, jak ich zasięg, duża przepustowość, szybkość uruchamiania, zabezpieczenie tajności treści przekazywanych informacji, maksymalna odporność na wszelkiego rodzaju zakłócenia, wysoka skuteczność pracy na postoju i w ruchu. Zasięg środków łączności w dużej mierze wpływa na sposoby ich wykorzystania. Mianowicie środki łączności, które posiadają wymagany zasięg, umożliwiają utrzymywanie bezpośredniej łączności, która z kolei umożliwia najbardziej szybkie przekazywanie informacji. Natomiast te środki łączności, które nie mają zasięgu na wymagane odległości, mogą być wykorzystywane dla przesyłania informacji poprzez punkty pośredniczące. Utrzymywana w ten sposób łączność poprzez pośredniczenie lub retransmisję, wydłuża czas przesyłania informacji /szczególnie w przypadku pośredniczenia/, może powodować większe zniekształcenia treści przekazywanych informacji, a także

wymaga dużej ilości sił i środków łączności oraz więcej czasu na jej organizację.

Należy również podkreślić, że od zasięgu środków łączności uzależnione między innymi, będą odległości pomiędzy poszczególnymi punktami dowodzenia. Oznacza to, że przy niewystarczającym zasięgu środków łączności, dowództwo i sztab dywizji aby nie utracić łączności z podległymi dowódcami i sztabami, winny zbliżyć się do walczących wojsk. Przy dużym tempie współczesnych działań oznacza to znajdowanie się dowództwa i sztabu dywizji prawie w ciągłym ruchu, co ujemnie wpływa na pracę i możliwości środków łączności. Między innymi zmniejsza się ich zasięg, pogarszają się warunki odbioru informacji, co w sumie ujemnie wpływa na operatywność i efektywność pracy dowództw i sztabów.

Należy również mieć na uwadze, że niektóre techniczne środki łączności, szczególnie o dużych zasięgach, a także kierunkowym działaniu nie mogą być wykorzystywane do efektywnej pracy w ruchu. Dlatego też wydaje się, że umiejętne, kompleksowe wykorzystanie środków w danym systemie łączności będzie posiadało szczególne znaczenie w celu utrzymania łączności w ruchu.

Ważne znaczenie dla szybkości przekazywania informacji będą posiadały środki łączności o dużej przepustowości i szybkości uruchamiania, a także sposób eksploatacji systemu łączności oraz metody opracowania i przygotowania informacji.

Znaczny wpływ na szybkość przekazywania informacji posiada m.in. ilość korespondentów pracujących w jednej sieci radiowej na jednakowych falach roboczych. Duża ilość korespondentów ujemnie wpływa na sposób wymiany informacji, ponieważ korespondent musi tak długo czekać aż zostanie zakończona wymiana informacji pomiędzy innymi korespondentami. Taki sposób organizacji łączności znacznie wydłuża czas przekazania informacji do poszczególnych korespondentów danej sieci, ujemnie odbija się na ich aktualności i wiarygodności, ponieważ nim dany korespondent dowie się o swojej kolejki, sytuacja może ulec zmianie i przekazywana informacja

może okazać się już nieaktualna.

Doświadczenia z ćwiczeń wskazują, że średnie zużycie czasu na przekazanie informacji w sieci przy obecnej technice prowadzenia korespondencji wynosi:

- na wywołanie korespondenta	0,5 minut
- na odpowiedź wywołanego korespondenta	0,5 "
- na przekazanie propozycji przyjęcia informacji	0,5 "
- na przekazanie zgody na przyjęcie informacji	0,5 "
- na przekazanie informacji 30 grupowej /przy pomocy dokumentów TD/	5,0 "
- na prośbę powtórzenia pewnej ilości grup	0,5 "
- na powtórzenie 5 grup	1,0 "
- na przekazanie pokwitowania	0,5 "
Ogółem:	9,0 minut x/

Jeśli w sieci radiowej poza radiostacją główną będzie pracowało tylko 5 korespondentów, to z każdym będzie można prowadzić wymianę średnio co 45 minut /5x9,0= = 45/.

Z doświadczeń wynika, że na przeprowadzenie jednej rozmowy telefonicznej, w sieciach radiowych na szczeblach taktycznych średnio trzeba 3-5 minut. Więc nawiązanie łączności przez radiostację główną z następnym korespondentem będzie opóźnione o 3-5 minut, jeszcze z następnym o 6-10 minut i jeszcze z następnym o 9-15 minut opóźnione, itd.

Wydaje się, że taki sposób wymiany informacji będzie mało realny, ponieważ nie spełnia on wymagań współczesnego dowodzenia.

Szybszą wymianę informacji zapewnia praca na kierunkach i w systemach abonenckich.

---

x/ Czas na poszczególne operacje przyjęto na podstawie obserwacji pracy sieci radiowych podczas ćwiczeń szkieletowych, na mapach i radiowych, przeprowadzonych w ASG w latach szkolnych 1961/62 i 1962/63.

Na ciągłość przekazywania informacji istotny wpływ będą posiadały częstotliwość i sposób przesunięć punktów dowodzenia dywizji i pułków w okresie wykonywania przez nie określonych zadań bojowych.

Ważność tego problemu wynika, między innymi z tego, że obieg informacji, a szczególnie jej opracowanie w ruchu będzie utrudnione. W ruchu dowódca i sztab nie posiada odpowiednich warunków dla normalnej pracy sztabowej, ponieważ nie zawsze można efektywnie wykorzystać techniczne środki dowodzenia. Również praca na mapach, wykonywanie dokumentów bojowych oraz wymiana informacji pomiędzy dowódcą i oficerami sztabu są w ruchu bardzo utrudnione.

Wobec powyższego należałoby przyjąć taką metodę dowodzenia, by opracowanie informacji oraz ewentualne przekazanie niezbędnych danych do podwładnych, a także przełożonego, odbywało się podczas krótkich postojów bez rozwijania punktów dowodzenia.

Jednakże z uwagi na wysokie tempo działań wojsk, a w związku z tym możliwością oderwania się dowództwa i sztabu dywizji od podwładnych, niezbędnym jest by ważne informacje otrzymywano w ruchu, podczas przesunięć punktów dowodzenia.

Przesunięcia punktów dowodzenia dywizji winny być w miarę możliwości skoordynowane z działaniami wojsk, a szczególnie z przesunięciami punktów dowodzenia podległych pułków. Chodzi o to, by przesunięcia punktów dowodzenia dywizji i pułków zachodziły nie jednocześnie, a naprzemian. Uzasadnia się to tym, że w ruchu są lepsze warunki dla odbioru informacji aniżeli dla jej nadawania. Potwierdzają to doświadczenia z szeregu ćwiczeń ze środkami łączności. Również doświadczenia, jakie przeprowadziła Katedra Wojsk Łączności ASG w dniu 13.5.1963r. potwierdzają tę tezę. Z doświadczeń tych wynika, że efektywność pracy oraz wierność przekazywania informacji, a także zasięg łączności będą duże większe, jeśli radiostacja przekazująca będzie na postoju.

Wobec powyższego wydawałoby się, że problem ten może być rozwiązany znaną szeroko metodą kolejnego przesuwania punktów dowodzenia przełożonego i podwładnych.

Jednakże charakter współczesnych działań bojowych wyklucza możliwość przestrzegania istniejącej dawniej zasady kolejnego przesuwania punktów dowodzenia. Przy wysokim tempie natarcia wojsk /do 100 km na dobę/ punkty dowodzenia dywizji i pułków będą w większości czasu znajdować się w ruchu. Doświadczenia z ćwiczeń wskazują, że nawet przy tempie natarcia wojsk 40-50 km na dobę, stanowiska dowodzenia pułków do 70% czasu efektywnych działań pracowały w ruchu, a punkt dowodzenia, na którym znajdował się dowódca dywizji był w ruchu więcej aniżeli połowę całego czasu.

Z zasady punkty dowodzenia dywizji i pułków przesuwać się będą skokami, co wynika z nierównomiernego ruchu i różnego tempa natarcia wojsk.

Powyższe oznacza, że w praktyce winny być organizowane krótkie przystanki, które umożliwią sprawniejszą wymianę informacji wewnątrz dowództwa i sztabu, przyspieszą opracowanie informacji, a także przekazanie jej w formie rozkazów i zarządzeń do podwładnych dowódców i sztabów.

W związku z powyższym, wydaje się celowe opracowywanie i przekazywanie podwładnym grafiku nawiązywania łączności podczas krótkich przystanków punktów dowodzenia. Między innymi, taką metodę zastosowano podczas ćwiczenia sztabowego w akademii radzieckiej im. W.Prunze.x/ W godzinach nieparzystych punkty dowodzenia dywizji i pułków zatrzymywały się dla wymiany najważniejszych informacji, dotyczących położenia wojsk własnych i nieprzyjaciela oraz miejsc rozmieszczenia dowództw i sztabów. W godzinach parzystych przeprowadzano bardzo szczegółową wymianę informacji. W ogniwie pułk - dywizja wymiana ta trwała do 20 - 30 minut.

---

x/ Patrz: płk dr Z. Zieliński: "Organizacja punktów dowodzenia w dobie obecnej". Myśl Wojskowa /tajna/ nr 4/1962.

Wydaje się, że umiejętne połączenie powyższej metody przesunięć punktów dowodzenia z możliwością zbierania informacji w ruchu w większym stopniu zapewni ciągłość przekazywania informacji pomiędzy poszczególnymi ogniwami dowodzenia.

Uogólniając przedstawione problemy współczesnego dowodzenia wojskami wydaje się, że z technicznego punktu widzenia, uwydatniają się dwa zasadnicze etapy usprawnienia dowodzenia, a mianowicie:

- etap pierwszy /w bliższej perspektywie/ - mechanizacja i mała automatyzacja procesów dowodzenia, w którym sztaby winny szeroko wykorzystywać w swej pracy różnorodne maszyny i urządzenia ułatwiające i przyspieszające obieg informacji, jak: magnetofony i dyktafony, urządzenia do drukowania map z sytuacją i sporządzania zdjęć, schematów i rysunków, różne maszyny piszące i liczące, urządzenia telewizyjne i radiolokacyjne, a także systematycznie usprawniane techniczne środki łączności;
- etap drugi /w dalszej perspektywie/ - kompleksowa automatyzacja procesów dowodzenia wojskami, w którym poprzez zastosowanie w sztabach bardziej precyzyjnych i wydajnych wyżej wymienionych maszyn i urządzeń, a także elektronicznych maszyn liczących nastąpi zautomatyzowanie najbardziej pracochłonnych czynności sztabowych, co w maksymalnym stopniu usprawni i przyspieszy zasadnicze procesy dowodzenia wojskami.

Przedstawione wyżej niektóre właściwości dowodzenia we współczesnych działaniach bojowych dywizji wskazują, że znaczenie, zadania i wymagania stawiane łączności niewspółmiernie wzrosły w porównaniu z możliwościami stosowanych i przewidywanych w najbliższej przyszłości technicznych środków łączności.

W związku z powyższym wydaje się, że właściwa realizacja zadań, jakie stawia przed łącznością współczesne dowodzenia wojskami, wymagać będzie również organizowania odpowiedniego, odpowiadającego aktualnym wymaganiom, systemu łączności.

System łączności dywizji będzie zasadniczym trzonem całego dywizyjnego systemu dowodzenia.

2. Charakterystyka współczesnego systemu łączności dywizji.

Kierowanie olbrzymią ilością ludzi i współczesną techniką bojową, rozrzuconych na dużych przestrzeniach i wykonujących różnorodne i skomplikowane zadania, jest nie do pomyślenia bez zastosowania nowoczesnych środków i urządzeń elektronicznych, połączonych w odpowiedni system łączności.

Od kilku lat wiele się pisze i dyskutuje nad tym, jakim kryterium winien odpowiadać współczesny polowy system łączności, jaka winna być jego struktura i sprawność wobec stawianych obecnie i w przyszłości wymagań taktyczno-operacyjnych.

Jak wiadomo obecnie w dywizji organizuje się system łączności według sposobu centralnych węzłów łączności /węzłów łączności organizowanych na punktach dowodzenia/. System ten polega na tym, że łączność pomiędzy poszczególnymi dowódcami i sztabami utrzymuje się tylko poprzez węzły łączności punktów dowodzenia. W związku z tym połączenie w obecnie organizowanym systemie łączności można uzyskać tylko wówczas, gdy się jest abonentem określonego węzła łączności. Również środki radiowe, które znajdują się w wozach dowodzenia, umożliwiają utrzymywanie łączności tylko z korespondentami własnych sieci lub kierunków radiowych, a jedynie w wypadku posiadania danych radiowych - również z innymi korespondentami. Należy również podkreślić, że obecnie przyjęte rozwiązania nie dają możliwości wykorzystania całego czynnego systemu łączności, organizowanego na danym obszarze działań bojowych.

W praktyce obecnie nie ma możliwości prowadzenia efektywnej retransmisji informacji pomiędzy węzłami łączności różnych szczebli dowodzenia. Stąd też wynikają duże trudności w utrzymywaniu bezpośredniej łączności pomiędzy poszczególnymi dowódcami i sztabami, znajdującymi się niekiedy na odległościach większych niż bezpośredni zasięg stosowanych technicznych środków łączności. Organizowany obecnie system łączności dywizji nie umożliwia

również efektywnego i kompleksowego wykorzystywania posiadanych technicznych środków łączności, co ujemnie wpływa na zapewnienie ciągłości i skrytości pracy łączności.

Dlatego też w szeregu armii zachodnich, jak również w armiach naszego obozu, prowadzone są intensywne prace w celu opracowania takiego systemu łączności, który w maksymalnym stopniu uwzględniać będzie wymagania współczesnego dowodzenia wojskami.

Między innymi, w armii amerykańskiej zastosowano, tzw. "siatkowy system łączności". Istota jego polega na tym, że na określonym obszarze działania wojsk rozwija się szereg węzłów łączności głównych i pomocniczych, połączonych dofrontowymi i rokadowymi kierunkami łączności, organizowanymi za pomocą środków radioliniowych i przewodowych. Sztaby związków i oddziałów, a także grupy dowodzenia i poszczególne osoby funkcyjne, za pomocą swoich środków mają możność poprzez włączanie się do któregokolwiek z tych węzłów łączności, wejść do zorganizowanego systemu i otrzymać połączenie z żądanym abonentem. System ten posiada szereg istotnych zalet. Jednakże jego istotną wadą jest to, że wymaga zaangażowania dużej ilości sił i środków, jest mało ruchliwy i bardzo wrażliwy na oddziaływanie ogniowe i zakłócenia. Ostatnio sami amerykanie krytykują swój system siatkowy, żądając jego zaniechania.

W związku z powyższym amerykanie przewidują, że do roku 1970 uda im się opracować uniwersalny system łączności, tzw. "RADA" /Random Acces Discrete Adress/.[x] System "RADA" ma być rewolucyjnym środkiem łączności na szczeblu taktycznym, który całkowicie zastąpi dotychczasowy siatkowy system łączności, a także łącznice, aparaty telefoniczne, wszelkiego rodzaju kable i większą część radiostacji od szczebla dywizji do kompanii włącznie.

---

x/Patrz: gen.por. D.E. Beach: Kierunki rozwoju uzbrojenia i wyposażenia bojowego sił lądowych St.Zjedn. Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 5/33/1963.

System "RADA" ma pracować podobnie, jak system telefonów z tarczami numerowymi.

W armii radzieckiej przewiduje się organizowanie systemu łączności według sposobu pomocniczych, a w przyszłości strefowych węzłów łączności.x/

System łączności "pomocniczych węzłów łączności" polega na tym, że łączność pomiędzy dowództwami i sztabami związków, a także niekiedy i oddziałów może być utrzymywana nie bezpośrednio w systemie centralnych węzłów łączności /organizowanych na punktach dowodzenia/, lecz poprzez pomocnicze węzły łączności. System ten umożliwia nawiązanie i utrzymywanie łączności z dowódcami i sztabami, znajdującymi się na odległościach większych niż bezpośredni zasięg radiowych i radioliniowych środków łączności, a także uzyskanie okrężnych kierunków łączności. System pomocniczych węzłów łączności w praktyce gwarantuje uzyskanie łączności z najbardziej oddalonymi abonentami, zapewnia większą elastyczność połączeń, a także przyspiesza przesyłanie informacji pomiędzy poszczególnymi dowódcami i sztabami. Istotną wadą natomiast jest, podobnie jak i amerykańskiego systemu siatkowego, konieczność posiadania dużej ilości sił i środków, wrażliwość na oddziaływanie ogniowe i zakłócenia a także potrzeba dużo czasu w celu rozwinięcia go i uruchomienia.

System łączności "strefowych węzłów łączności" ma polegać na tym, że w całej strefie działań bojowych armii /Frontu/, symetrycznie rozmieszczone będzie od kilku do kilkunastu specjalnych, tzw. strefowych węzłów łączności, połączonych między sobą wielokanałowymi środkami radioliniowymi i radiowymi, a w razie możliwości również liniami przewodowymi. Centralne węzły łączności będą podłączać się do najbliżej rozmieszczonych strefowych węzłów łączności i poprzez nich będzie możliwe uzyskiwania połączenia w całej strefie działania armii

---

x/ gen.dr T.P. Zaharow: Awtomatyzacja uprawlenia wojskami. Izd. WKAS, Leningrad 1960.

/frontu/. Przewiduje się, że system łączności według sposobu strefowych węzłów łączności będzie wysoce zautomatyzowanym i znajdzie zastosowanie w zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojskami.

Również w naszym wojsku prowadzone są prace w celu określenia struktury współczesnego systemu łączności. Między innymi wysunięto koncepcję organizowania tzw. przestrzenno-osiowego systemu łączności.x/ Istota jego ma polegać na organizowaniu pewnej ilości osi połączonych między sobą liniami rokadowymi. W miejscach krzyżowania się linii proponuje się rozwijać odpowiednie urządzenia łączeniowe /węzły łączności/, zapewniające połączenia w całym systemie łączności. Węzły łączności rozwijane na punktach dowodzenia i powiązane z najbliższymi stacjami /węzłami/ pośrednimi /pomocniczymi/, będą miały zapewnione liczne połączenia bezpośrednie i okrężne w całym armijnym i frontowym systemie łączności.

Wydaje się, że proponowany przestrzenno-osiowy system łączności posiada również istotne wady. Mianowicie organizowanie kilku osi łączności i linii rokadowych, kilku pomocniczych i centralnych węzłów łączności, wymagać będzie ogromnej ilości sił i środków, a także dużo czasu dla zorganizowania takiego systemu łączności. Nie ulega wątpliwości, że będzie on również mało ruchliwy, a także wrażliwy na oddziaływanie ogniowe i zakłócenia.

Należy szczególnie podkreślić, że proponowane systemy łączności nie nadają się do zastosowania na szczeblach taktycznych. Z właściwości dowodzenia wynika, że na szczeblach taktycznych byłoby nie realne, a także nie możliwe przyjęcie takich systemów łączności, jak na szczeblach operacyjnych.

Uważam, że system łączności na szczeblach taktycznych winien być oparty na ruchomych centralnych węzłach

---

x/ Patrz: Praca doktorska płka dypl. A. Szwarca: Organizacja łączności w operacji zaczepnej armii. Wyd. ASG, 1962, ss. 57 - 59.

łączności i umożliwiać uzyskiwanie połączeń między poszczególnymi abonentami za pomocą końcowych /abonenckich/ urządzeń łączności, niezależnie od miejsca znajdowania się abonenta, a także przynależności do węzła łączności.

System ten winien również zapewniać otrzymanie dostatecznej ilości tak bezpośrednich, jak również poprzez instancję[x/] kanałów łączności[xx/], a dużą szybkością i przepustowością przesyłania informacji. Proponowany system łączności winien być jednolitym dla wszystkich użytkowników łączności dywizji. Trzonem takiego systemu łączności winna być ruchoma, ultrakrótkofalowa radiowa i radioliniowa sieć łączności.

Ponieważ bezpośredni zasięg ultrakrótkofalowych środków radiowych do pewnego stopnia jest ograniczony /m.in. niedużą mocą urządzeń nadawczych, właściwościami rozchodzenia się fal ultrakrótkich/, podstawowym sposobem zapewnienia łączności na dużych odległościach /a także w wypadku utrzymywania łączności poprzez instancję/, winna być automatyczna retransmisja informacji, co umożliwi uzyskiwanie połączeń pomiędzy poszczególnymi abonentami na postoju i w ruchu tak dywizyjnej sieci łączności, jak również sieci łączności sztabu przełożonego i podwładnych.

Jako punkty retransmisyjne /pośredniczące/ należy wykorzystywać odpowiednie urządzenia radiowe i radioliniowe rozmieszczane na punktach dowodzenia podwładnych, przełożonego i sąsiadów oraz ruchome punkty retransmisyjne, które przesuwają się w toku walki /w marszu/ na zawczasu określonych kierunkach i odległościach, zapewniałyby utrzymywanie łączności z najbardziej oddalonymi abonentami.

Ruchome punkty retransmisyjne mogą być organizowane za pomocą typowych wozów dowodzenia, będących w dyspozycji sztabu, a także za pomocą stacji radioliniowych i odpowiednich aparatowni łączności.

- - - -

Sieć łączności proponowanego systemu winna bazować się na węzłowych urządzeniach transmisyjnych i łączeniowych oraz na urządzeniach końcowych, zamontowanych w wozach dowodzenia poszczególnych dowódców i oficerów sztabów.

Wszystkie urządzenia winny zapewniać efektywną łączność tak na postoju, jak i w ruchu.

Organizacyjno-techniczne rozwiązanie systemu łączności szczebla taktycznego powinno być ściśle powiązane z systemem dowodzenia wojskami.

Wydaje się, że w pierwszym etapie /w bliższej perspektywie/ - mechanizacji i małej automatyzacji procesów dowodzenia wojskami, proponowany system łączności dywizji winien charakteryzować się zmechanizowaniem czynności związanych z rozwijaniem, strojeniem i przestrajaniem technicznych środków łączności, automatyczną retranslacją informacji poprzez początkowo ręczne, a następnie półautomatyczne i automatyczne urządzenia łączeniowe.

Będzie to system ruchomej łączności abonenckiej przystosowany do przesyłania informacji w postaci analogowej.x/

W drugim etapie /w dalszej perspektywie/ - kompleksowej automatyzacji procesów dowodzenia wojskami, system łączności dywizji winien charakteryzować się zautomatyzowaniem procesów związanych ze strojeniem i przestrajaniem technicznych środków łączności, automatycznym wybieraniem i zamianą kanałów łączności oraz szybkim przesyłaniem informacji w postaci binarnej /cyfrowej/, a także analogowej.

Na tym etapie będzie to już zautomatyzowany system łączności.

Należy mieć na uwadze, że praca obydwu systemów łączności, może być dezorganizowana tak przez nieprzyjaciela, jak również przez inne czynniki /np. uszkodzenia sprzętu/. Z tego też względu, wydaje się, że oprócz zasadniczej łączności utrzymywanej w jednolitym systemie

---

x/ W postaci analogowej - oznacza, że przekazywana informacja odbierana będzie za pomocą zwykłych odbiorczych urządzeń łączności.

łączności, należy również przewidywać dla najważniejszych abonentów bezpośrednie łącza,[x] z pominięciem urządzeń łączeniowych i retranslacji. Będą to samodzielne łącza radiowe lub radioliniowe, w pewnym sensie awaryjne lub rezerwowe.

Tak na przykład, w systemie ruchomej łączności abonenckiej mogą być organizowane również kierunki sieci radiowe, szczególnie w przypadku konieczności przekazania informacji jednocześnie do kilku dowódców /sztabów/.

Powyższe oznacza, że w proponowanych systemach łączności, wykorzystanie technicznych środków łączności może być scentralizowane i zdecentralizowane.

Z kolei przedstawię podstawowe taktyczno-operacyjne wymagania stawiane systemowi ruchomej łączności abonenckiej i zautomatyzowanemu systemowi łączności. Pozwoli to na określenie zasadniczych parametrów łączności, na podstawie których każdorazowo można oceniać pracę danego systemu łączności, a także określać jego przydatność na współczesnym polu walki.

W celu określenia zasadniczych parametrów współczesnej łączności, posłużę się metodą i niektórymi danymi, przedstawionymi przez gen. dra T.P. Zacharowa[xx] oraz niektórymi danymi statystycznymi zebranymi z oddziałów i związków Armii Radzieckiej,[xxx] a także niektórymi twierdzeniami z teorii prawdopodobieństwa i teorii masowego obsługiwania.

Istota tej metody sprowadza się do ilościowej oceny pracy łączności. Jak wiadomo, dotychczasowa metoda oceny pracy łączności sprowadza się do jej oceniania

---

x/ Łączem nazywamy zespół trwale ze sobą połączonych urządzeń niezbędnych do uzyskania jednego połączenia telekomunikacyjnego między dwoma węzłami /punktami/.

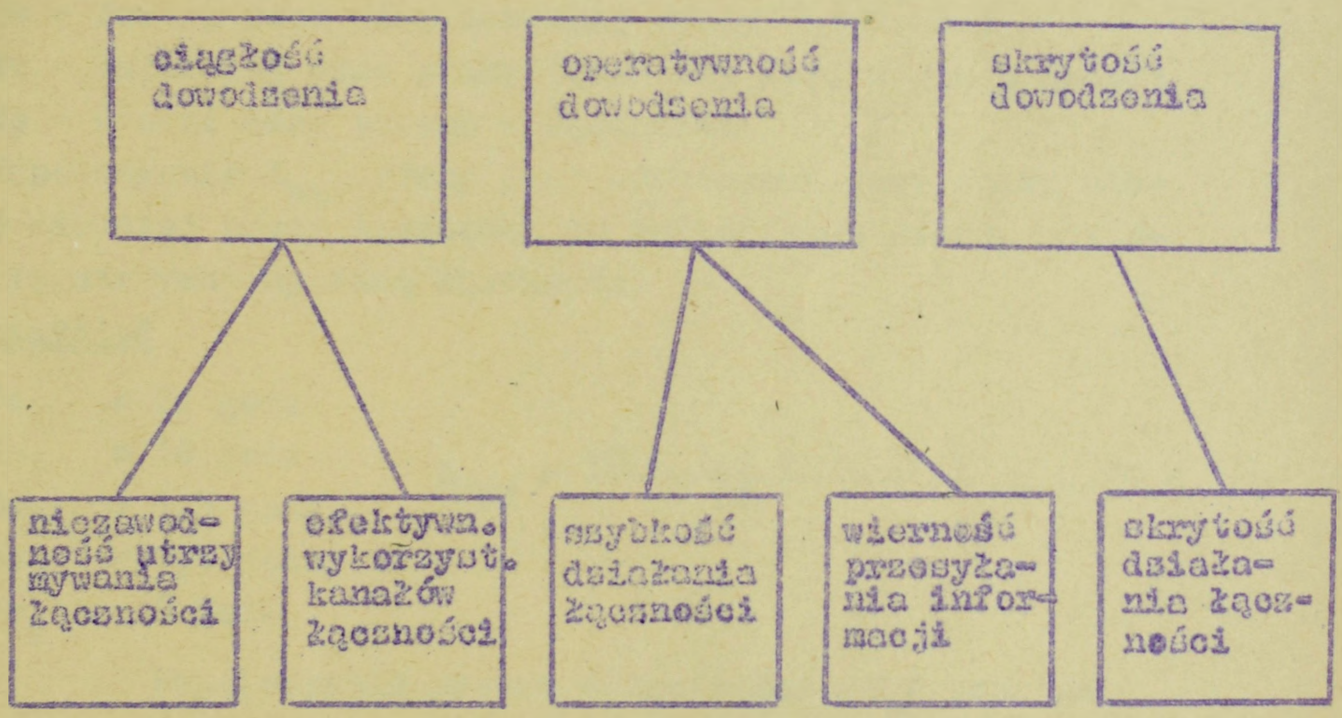
xx/ Cykl wykładów gen.dra T.P. Zacharowa, wysłuchanych w czasie konsultacji w Wojskowej Akademii Łączności w Leningradzie w grudniu 1963r.

xxx/ Wremiennaja instrukcja po organizacji statistiki wojennoj swiazi. Izd.Naczialnik Wojsk Swiazi MO SSSR, Moskwa 1963.

na podstawie własnych spostrzeżeń, często nie posiadających obiektywnego uzasadnienia. Jest to metoda jakościowej oceny pracy łączności, w której własne twierdzenia z zasady nie uzasadniamy żadnymi kryteriami, żadnymi danymi statystycznymi.

Metoda ilościowej oceny pracy łączności jest pojęciem nowym, w naszym wojsku dotąd nie stosowana. Posiada ona tę zaletę, że wysuwane twierdzenia możemy z czymś porównać oraz odpowiednio uzasadnić za pomocą aparatu matematycznego.

Zasadniczo parametry współczesnej łączności wojskowej, wynikające z podstawowych parametrów współczesnego dowodzenia wojskami przedstawione niżej:



Niezawodność utrzymywania łączności

Niezawodność utrzymywania łączności oznacza prawdopodobieństwo ciągłej pracy łączności w konkretnych warunkach sytuacji bojowej. Innymi słowy niezawodność utrzymywania łączności oznacza, że informacja bez względu na trudności będzie przekazana w przewidywanym czasie.

Bezpośredni wpływ na niezawodność utrzymywania łączności mogą okazywać takie taktyczno-operacyjne czynniki jak odległość między punktami dowodzenia, charakter i tempo działań bojowych, oddziaływanie nieprzyjaciela, możliwość wzajemnych zakłóceń.

Niezawodność utrzymywania łączności zależy także od właściwości eksploatacyjnych środków łączności, oraz stopnia kwalifikacji personelu obsługującego.

Niezawodność utrzymywania łączności, wydaje się celowym charakteryzować następującymi kryteriami:
- współczynnikiem sprawności działania łączności /K_{spr}/;
- współczynnikiem przerw w łączności /K_p/;

Współczynnik sprawności działania łączności /K_{spr}/ oznacza prawdopodobieństwo, że łączność jest sprawna w każdym dowolnie wybranym czasie.

$$K_{spr} = \frac{\sum_{i=1}^{n} To_i}{Tc} = \frac{Tc}{Tc + Tp}$$

To - średni czas nieprzerwanej pracy łączności;
Tc - całkowity czas pracy łączności /np. w ciągu doby/;
Tp - średni czas przerw w łączności.
Współczynnik K_{spr} równy jest stosunkowi sumy czasu nieprzerwanej pracy łączności do całkowitego czasu, w którym utrzymujemy daną łączność.

Przykład

To = 24 godz.
To_1 = 10 godz.
To_2 = 1,5 godz.
To_3 = 0,5 godz.
To_4 = 6 godz.

$$K_{spr} = \frac{10 + 1,5 + 0,5 + 6}{24} = 0,75 = 75\%$$

Współczynnik przerw w łączności /K_p/ oznacza prawdopodobieństwo, że dana łączność będzie niesprawna w dowolnie wybranym czasie.

Współczynnik K_p równy jest stosunkowi sumy przerw w danej łączności do całkowitego czasu, w którym utrzymujemy daną łączność.

$$K_p = \frac{\sum_{i=1}^{n} Tp_i}{To} = \frac{Tp}{Tp + To}$$

Przykład:

T_o = 24 godz.
Tp_1 = 2 godz.
Tp_2 = 1 godz.
Tp_3 = 0,5 godz.
Tp_4 = 2,5 godz.

$$K_p = \frac{2+1+0,5+2,5}{24} = 0,25 = 25\%$$

Sprawdzenie

$$T_s = \frac{10+1,5+0,5+6}{4} = 4,5 \text{ godz.} \qquad Tp = \frac{2+1+0,5+2,5}{4} = 1,5 \text{ godz.}$$

$$K_{spr} = \frac{4,5}{4,5+1,5} = 0,75 = 75\% \qquad K_p = \frac{1,5}{4,5+1,5} = 0,25 = 25\%$$

Jednorazowa przerwa w łączności zgodnie z aktualnymi normami nie powinna przewyższać:

a/ w ogniwie pułk-dywizja $Tp \leq 10 - 15$ min.
b/ w ogniwie dywizja-armia $Tp \leq 30 - 45$ min.
c/ w ogniwie armia-Front $Tp \leq 45 - 60$ min.

Należy jednak podkreślić, że w dalszej perspektywie wykazane wielkości nie będą odpowiadały wymaganiom zautomatyzowanego dowodzenia, wojskami. W zautomatyzowanym systemie łączności przerwa w łączności w ciągu tylko jednej godziny jej pracy nie powinna przewyższać:

a/ w ogniwie pułk-dywizja $Tp \leq 6 - 7$ min.
b/ w ogniwie dywizja-armia $Tp \leq 3 - 4$ min.
c/ w ogniwie armia-Front $Tp \leq 2-3$ min. x/

Współczynniki K_{spr} i K_p oblicza się dla każdego kierunku /kanału/, a następnie dla całego węzła łączności i całego systemu łączności oddziału lub związku.

Niezawodność utrzymywania łączności uzależniona będzie od następujących czynników:

a/ Niezawodności działania technicznych środków łączności. Oznacza to, że im mniej będzie uszkodzeń technicznych, tym wyższy będzie współczynnik K_{spr}. Należy tu podkreślić, że niezawodność działania obecnie stosowanych radiostacji typu "R" jest mała. Tak na przykład, na 600 zbadanych radiostacji 3%

x/ Dane uzyskane w czasie konsultacji w Wojskowej Akademii Łączności w Leningradzie w grudniu 1963r.

okazało się niesprawne[x] /uszkodzenia lamp 41%, uszkodzenia przetwornic wibratorowych 25%, uszkodzenia kondensatorów i oporników 15% itd/. Konstrukcja radiostacji typu "R" sprawia również trudności w ich remoncie. Mianowicie, w celu wymiany jakiejś drobnej wewnętrznej części, trzeba demontować całe węzły. Dlatego też remont tych radiostacji może być prowadzony tylko w warsztatach armijnych lub frontowych.

b/ Trudności eksploatacji technicznych środków łączności. Na przykład słaba kwalifikacja personelu obsługującego, zmęczenie, niski stan psychiczno-moralny znacznie zmniejsza współczynnik K_{spr}.

c/ Stopnia zakłóceń ze strony nieprzyjaciela i przez własne środki radioelektroniczne. Szczególnie wrażliwe na zakłócenia nieprzyjaciela są radiostacje krótkofalowe.

W celu uniknięcia zakłóceń przez własne środki radioelektroniczne, należy zachowywać dużą różnicę pomiędzy falami roboczymi, pracującymi w pobliżu siebie środków radioelektronicznych. Na przykład, na podstawie doświadczeń[xx] ustalono, że przy rozmieszczeniu sąsiednich radiostacji UKF typu "R" w odległości 40 - 50 m, różnica między falami roboczymi winna być nie mniejsza niż 300 KHz /6 fal roboczych/, a w wozie dowodzenia - nie mniejsza niż 1000 KHz /20 fal roboczych/. Jeszcze większe wzajemne zakłócenia stwarzają radiostacje KF. Nawet przy odległości 100 m pomiędzy dwoma pracującymi radiostacjami, różnica między falami roboczymi winna być nie mniejsza niż 30-40 fal roboczych.

d/ Stopnia oddziaływania ogniowego nieprzyjaciela na techniczne środki łączności.

---

x/ Tamże.

xx/ Dane uzyskane w czasie konsultacji w Wojskowej Akademii Łączności w Leningradzie w grudniu 1963r.

Niezawodność utrzymywania łączności można osiągnąć poprzez następujące przedsięwzięcia:

- kompleksowe wykorzystanie technicznych środków łączności;
- rozwijanie w wyznaczonym czasie węzłów łączności;
- prawidłową zmianę węzłów łączności i utrzymywanie łączności w ruchu;
- posiadanie środków radiowych i radioliniowych o dużej stabilizacji częstotliwości, dużej mocy, odpowiednim rodzaju modulacji i prostocie obsługi;
- zawężeniu pasma przepuszczania częstotliwości.

Średnie wielkości współczynnika sprawności działania łączności /K_{spr}/ osiągane obecnie w praktyce, oraz aktualne normy dla poszczególnych rodzajów łączności, uwzględniające wymagania dowodzenia w I etapie, przedstawiono w załączonej niżej tabeli.x/

Rodzaj łączności	K_{spr} na podstawie doświadczeń	K_{spr} wg normy
Łączność radiowa UKF słuchowa	0,7-0,8	0,75-0,85
Łączność radioliniowa słuchowa i literodrukiem	0,7-0,8	0,75-0,85
Łączność radiowa KF słuchowa	0,6-0,7	0,7-0,8
Łączność radiowa KF literodrukująca	0,5-0,6	0,7-0,8
Łączność przewodowa słuchowa i literodrukująca	0,8-0,9	0,8-0,9

Z przytoczonej tabeli wynika, że w rezultacie właściwie zorganizowanej łączności, udaje się w praktyce osiągnąć K_{spr} bliski przyjętym normom. Jednakże

---

x/ Na podstawie: "Wremiennaja instrukcja po organizacji statistiki wojennoj swiazi". Izd. Naczalnik Wojsk Swiazi. MO SSSR, Moskwa 1963r.

należy mieć na uwadze, że K_{spr} określono dla łączności jednorodnej /kanałów jednotypowych/. Natomiast, jak wynika z dotychczasowych moich rozważań, perspektywiczne systemy łączności będą to systemy kompleksowe, w których na poszczególnych relacjach[x] mogą być zestawiane różnorodne /kompleksowe/ kanały łączności. Dlatego też wydaje się, że byłoby słuszniejszym określenie współczynnika sprawności działania łączności /K_{spr}/ dla kanału przesyłowego.

Należy podkreślić, że w zautomatyzowanym systemie łączności /w II etapie/ K_{spr} poszczególnych kanałów przesyłowych winien być nie mniejszy niż 0,95.

Na przykład przewiduje się, że współczynnik sprawności działania węzłów łączności stanowisk dowodzenia winien wynosić:

K_{spr} Wł. pułku $\geqslant$ 0,94 K_{spr} Wł. armii $\geqslant$ 0,98

K_{spr} Wł. dywizji $\geqslant$ 0,96 K_{spr} Frontu $\geqslant$ 0,99

Podstawowym sposobem otrzymania tak wysokiego K_{spr} będzie dublowanie łączności.

Poza tym należy posiadać rezerwowe radiostacje i stacje radioliniowe, rezerwowe anteny do radiostacji i stacji radioliniowych i mechaniczne ich rozwijanie, a także stosować specjalne urządzenia, umożliwiające kontrolę pracy technicznych środków łączności.

Efektywność wykorzystania kanałów łączności

Efektywność[xx] wykorzystania kanałów łączności pokazuje ilościową charakterystykę wykorzystania technicznych środków łączności w celu racjonalnej i niezawodnej wymiany informacji.

---

x/ Relacja telekomunikacyjna - skojarzenie 2 punktów pomiędzy którymi istnieje /lub jest w projekcie/ łączność telekomunikacyjna.

xx/ Przez efektywność należy rozumieć uzyskiwanie określonych rezultatów, przy najmniejszym zużyciu czasu, pracy, materiałów i energii, to znaczy przekazanie największej ilości informacji w możliwie najbardziej ekonomiczny sposób.

Wysoka efektywność wykorzystania kanałów łączności daje możliwość znacznego zmniejszenia ilości kanałów, a tym samym zmniejszenia ilości technicznych środków łączności, przy całkowitym zabezpieczeniu potrzeb dowodzenia wojskami.

Efektywność określa się współczynnikiem wykorzystania kanału łączności / N /.

Współczynnik N jest to stosunek czasu /tu/ użytkowej pracy danego technicznego środka łączności /np. radiostacji UKF/ w ciągu doby, do czasu całkowitego, w którym utrzymujemy łączność /np. w ciągu całej doby/.

$$N = \frac{tu}{24}$$

Jeśli efektywność wykorzystania radiostacji, pracującej na kierunku przyjąć $N = 1$, to dla głównej radiostacji sieci radiowej $N \cong 1$, natomiast dla radiostacji podwładnych $N = \frac{1}{n-1}$

gdzie n - ilość korespondentów w sieci.

W wielokanałowej sieci łączności efektywność wykorzystania technicznych środków łączności będzie równa:

$$N = \frac{1+R}{n-1}$$

gdzie R - ilość rezerwowych kierunków /kanałów/ łączności.

Doświadczenia wskazują, że efektywność wykorzystania kanałów łączności jest obecnie bardzo mała. Na przykład:

dla kanału telefonicznego N = 20-30%

dla kanału telegraficznego N = 30-40%

W celu zwiększenia efektywności wykorzystania kanałów łączności należy przede wszystkim stosować automatyzację połączeń pomiędzy poszczególnymi abonentami, a także w niektórych wypadkach ograniczyć korzystanie z technicznych środków łączności. Wtedy będzie można osiągnąć współczynnik N = 60-70%, co odpowiadać będzie współczesnym wymaganiom dowodzenia wojskami.

Szybkość działania łączności

Szybkość i wysokie tempo działań bojowych, a także częste i gwałtowne zmiany jakie będą zachodziły na polu walki, bezpośrednio wpływają na zwiększenie zakresu i ilości informacji przesyłanych w kanałach łączności. Z kolei powyższe wymagać będzie zwiększenia szybkości działania łączności.

Szybkość działania łączności określa się ogólnym czasem koniecznym do przesłania jednej telefonicznej, telegraficznej lub telekopiowej /rozmowa, dokument/ informacji. Ogólny czas przesłania jednej informacji /T_{op}/ składa się z czasu potrzebnego na przygotowanie informacji, z czasu potrzebnego do przesłania informacji oraz z czasu potrzebnego na opracowanie odebranej informacji i doręczenie jej adresatowi. Czyli ogólny czas T_{op} składa się z czasu potrzebnego na właściwe przesłanie informacji w kanale łączności /T_k/ oraz z czasu potrzebnego na wykonanie operacji pomocniczych /T_{pom}/.

$$T_{op} = T_k + T_{pom}$$

Szybkość działania łączności uzależniona jest w następujących czynników:
a/ od rodzaju /formy/ łączności;
b/ od sposobu eksploatacji systemu łączności;
c/ od metody przygotowania i opracowania informacji.

Jak wiadomo z punktu widzenia formy przesyłanej informacji, rozróżniamy łączność /kanały/ telefoniczną, telegraficzną słuchową i literodrukującą, telekopiową i telewizyjną.

Z punktu widzenia szybkości najlepszą formą łączności jest łączność telewizyjna i telefoniczna. Ponieważ i w najbliższej przyszłości łączność telefoniczna będzie posiadała szerokie zastosowanie, należy systematycznie ją usprawniać. Między innymi, w celu zwiększenia szybkości przesyłania informacji w kanale telefonicznym należy stosować wymianę informacji dupleksem

lub simpleksem z przebiciem[x] nadawania.

Należy jednak podkreślić, że w zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojskami, obecnie stosowane kanały łączności, z uwagi na małe szybkości przesyłania w nich informacji, oraz nie możliwości przystosowania ich do współpracy z elektronicznymi maszynami liczącymi, nie będą mogły być stosowane.

Przewiduje się, że na tym etapie stosowane będą specjalne kanały telekodowe[xx], w których można będzie przesyłać informacje z prędkością do 2000 kodów. Zdolność przesyłkowa tych kanałów dochodzić będzie do 12 słów/sek.

Ważne znaczenie dla szybkości przesyłania informacji wypływać będzie ze sposobu eksploatacji systemu łączności.

Z teorii masowego obsługiwania wiadomo, że istnieją trzy zasadnicze sposoby eksploatacji systemu łączności /obsługiwania użytkowników łączności/, a mianowicie:

a/ szybki sposób obsługiwania;
b/ natychmiastowy sposób obsługiwania;
c/ obsługiwanie według sposobu zamówień łączności.

Szybki sposób obsługiwania polega na tym, że abonent w przypadku gdy kanał jest zajęty otrzymuje odpowiedni sygnał. Połączenie można uzyskać tylko po powtórnym wydzwonieniu abonenta /wykręcenia numeru jego aparatu/, gdy zwolniony będzie dany kanał łączności. Szybki sposób obsługiwania stosowany jest, na przykład w miejskiej automatycznej sieci telefonicznej.

Zaletą tego sposobu obsługiwania jest wysoka efektywność obsługiwania oraz możliwość przeprowadzenia dużej ilości rozmów /przesłania dużej ilości informacji/

---

x/ Takimi radiostacjami są mlin. ultrakrótkofalowe radiostacje R-113 i R-123. Radiostacja na nadawanie włącza się za pomocą głosu operatora.

xx/ Telekodowy kanał łączności - kanał, który umożliwiać będzie zdalne wprowadzenie informacji do elektronicznej maszyny liczącej lub przesyłanie informacji pomiędzy elektronicznymi maszynami liczącymi.

w jednostce czasu /np. w ciągu 1 godziny/. Natomiast istotną wadą jest mała efektywność wykorzystania kanałów łączności / $N = 0,3 - 0,4$ czyli do 30-40%/.

Natychmiastowy sposób obsługiwania polega na tym, że abonent w przypadku gdy kanał jest zajęty, czeka /średnio do 10 minut/ na połączenie trzymając słuchawkę przy uchu.

Przykładem takiego sposobu obsługiwania może być automatyczna sieć telefoniczna z urządzeniem do wyszukiwania wolnego kanału, a także sieć telefoniczna systemu MB i CB.

Zaletą tego sposobu obsługiwania jest większa, w stosunku do poprzedniego sposobu, efektywność wykorzystania kanałów łączności / $N = 0,4 - 0,6$ czyli do 40 - 60%/.

Natomiast wadą jest gorsza efektywność obsługiwania a także mniejsza możliwość przeprowadzenia /prawie o połowę/ rozmów /przesłania informacji/ w stosunku do poprzedniego sposobu.

Obsługiwanie wedłuG sposobu zamówień łączności polega na tym, że połączenia z danym abonentem uzyskuje się po uprzednim zamówieniu połączenia.

Typowym przykładem takiego sposobu obsługiwania jest łączność międzymiastowa.

Czas oczekiwania na połączenie może wynosić od 30 minut do 3 godzin.

Zaletą tego sposobu obsługiwania jest wysoka efektywność wykorzystania kanałów łączności / $N = 0,8 - 0,9$ czyli do 80 - 90%/. Natomiast istotną wadą jest mała efektywność obsługiwania oraz możliwość przeprowadzenia jeszcze mniej rozmów /przesłania informacji/ w stosunku do poprzedniego sposobu.

Prawdopodobieństwo odmowy w uzyskaniu połączeń w szybkim sposobie obsługiwania, lub prawdopodobieństwo oczekiwania na połączenia w natychmiastowym sposobie obsługiwania i obsługiwania wg sposobu zamówień /P/, można określić przez stosunek ilości odmów /oczekiwań F_o / do ogólnej ilości połączeń w odpowiednim

czasie /np. w ciągu jednej godziny, doby F /.

$$P = \frac{F_o}{F} \cdot 100\%$$

Przyjęto, że przesłanie jednej informacji w kanale telefonicznym /włącznie z jej przygotowaniem i opracowaniem/ oraz prawdopodobieństwo odmowy w uzyskaniu połączenia lub prawdopodobieństwo oczekiwania na połączenie, nie powinno przewyższać wielkości wykazanych w załączonej niżej tabeli.

Sposób obsługiwania	Czas przesłania jednej informacji w minutach	Prawdopodobieństwo odmowy /oczekiwania/ w procent.	
		w ciągu doby	w ciągu godz. w okresie szczyt.
Szybki sposób obsługiwania	5-10	2	5
Natychmiastowy sposób obsługiwania	15-20	5	10
Obsługiwanie wg sposobu zamówień	35-40	10	20

Istotne znaczenia dla szybkości przesyłania informacji będzie posiadała metoda przygotowania i opracowania informacji.

Problem powyższy dość szczegółowo omówiłem w I podrozdziale. Można jedynie dodać, że jeśli dla przesłania telegramu składającego się ze 100 grup /po 5 znaków w grupie/, szyfrowanego ręcznie potrzeba średnio około 80-90 minut, to przy szyfrowaniu maszynowym, potrzeba już tylko około 30-40 minut, a przy automatycznym szyfrowaniu - około 5-6 minut.

W celu zwiększenia szybkości przesyłania informacji, moim zdaniem, należy:

- techniczne środki łączności winny być wykorzystywane bezpośrednio przez dowódców i oficerów sztabów z miejsc ich pracy;

- właściwie rozmieszczać elementy węzłów łączności, w celu skrócenia czasu przechodzenia informacji na punktach dowodzenia;
- zmniejszyć objętość przekazywanych informacji;
- zastosować mechanizację i automatyzację szyfrowania i deszyfrowania informacji;
- zautomatyzować system dowodzenia i łączności.

Wierność przesyłanej informacji

Oznacza dokładność odtworzenia informacji po przesłaniu jej w kanale łączności.

Podczas transmisji informacji na techniczne środki łączności oddziaływują różne zakłócenia i przeszkody, co może powodować poważne zniekształcenia informacji. Poza tym zniekształcenia informacji powoduje również aparatura łączności, a także obsługa.

Wierność przesyłanej informacji charakteryzuje się współczynnikiem zniekształcenia informacji /K_{zn}/. K_{zn} jest to prawdopodobieństwo nieprawidłowego odbioru informacji w punkcie przeznaczenia. K_{zn} równy jest stosunkowi ilości znaków zniekształconych /M_{zn}/ do ogólnej ilości znaków /M/

$$K_{zn} = \frac{M_{zn}}{M}$$

Doświadczenia wskazują, że w warunkach bojowych największe zniekształcenie sygnałów zachodzą w krótkofalowych kanałach radiowych, najmniejsze - w kanałach radioliniowych i przewodowych.

Odpowiednie dane przedstawiono w poniższej tabeli.

Kanał łączności	K_{zn}	Uwagi
Radiowy UKF	10^{-2}	1 błąd na 100 znaków
Radioliniowy	2.10^{-3}	2 błędy na 1000 znaków
Radiowy KF	5.10^{-2}	5 błędów na 100 znaków
Przewodowy	2.10^{-3}	2 błędy na 1000 znaków

Z przedstawionej tabeli wynika, że z punktu widzenia wierności przesyłanej informacji najbardziej przydatne na szczeblach taktycznych są kanały radiowe UKF i radioliniowe.

Współczynnik zniekształcenia informacji w bliższej perspektywie odpowiada współczesnym wymaganiom dowodzenia wojskami, ponieważ zgodnie z przyjętymi normami średnio nie przekracza 3%.

Jednakże w dalszej perspektywie, w zautomatyzowanym systemie dowodzenia i łączności, K_{zn} winien być dużo mniejszy. Mianowicie wymaga się, by w zautomatyzowanym systemie dowodzenia i łączności $K_{zn} \approx 10^{-4} - 10^{-8}$, tzn. 1 błąd na 10000 - 100 000 000 znaków.

W celu otrzymania tak wysokiej wierności przesyłanych informacji należy:

- prowadzić wymianę informacji simpleksem z przebiciem nadawania lub dupleksem;
- organizować rezerwowe kanały łączności w celu przesyłania w nich informacji w wypadku zakłóceń w kanałach zasadniczych;
- stosować specjalne urządzenia automatycznego wykrywania i poprawiania błędów;
- systematycznie podnosić kwalifikacje personelu obsługującego.

Skrytość działania łączności

W warunkach ciągłego prowadzenia rozpoznania radiowego przez nieprzyjaciela, niezmiernie ważnym problemem jest umiejętne korzystanie z łączności, szczególnie radiowej i radioliniowej. Na podstawie doświadczeń z drugiej wojny światowej i danych z przeprowadzonych ćwiczeń wiadomym jest, że za pomocą odpowiedniej radiowej aparatury odbiorczej oraz namierników radiowych, istnieje możliwość przechwytywania przekazywanych drogą radiową informacji oraz określanie miejsc rozmieszczenia pracujących radiostacji i stacji radioliniowych. Na podstawie przechwyconych informacji, szczególnie przekazywanych niezgodnie z obowiązującymi przepisami, można określić zamiar i działanie przeciwnika,

ilość i uzbrojenie jego wojsk, ich zdolność bojową, stan moralno-polityczny i wiele innych cennych danych. Na podstawie znajomości miejsca rozmieszczenia pracujących radiostacji i stacji radioliniowych, można określić rejony rozmieszczenia sztabów, szczebel dowodzenia, ugrupowanie wojsk, ich rejony ześrodkowania, marszruty itp.

Szczególnie łatwo można przechwycić przekazywane informacje w przypadku przesyłania długich informacji, prowadzenia wymiany radiowej przy pomocy uproszczonych danych radiowych i innych dokumentów tajnego dowodzenia, prowadzenia rozmów tzw. "klerem" lub tekstem jawnym.

W celu uniemożliwienia lub ograniczenia możliwości przechwytywania informacji przez nieprzyjaciela, a także stosowania przez niego zakłóceń radiowych, techniczne środki łączności winny umożliwiać jak najbardziej szybkie przesyłanie informacji, szyfrowanych automatycznie /za pomocą impulsów elektrycznych/. Badania jakie przeprowadzono ostatnio z telegraficznymi przystawkami szyfrującymi wykazują, że elektryczne szyfrowanie daje prawie 100-procentową gwarancję zachowania tajności treści, przesyłanych drogą radiową, informacji telegraficznych. Podobnie winny być również szyfrowane informacje telefoniczne i telekopiowe. Otrzymamy wtedy tzw. telekodowe kanały łączności, które znajdą szerokie zastosowanie m.in. do przesyłania informacji w postaci binarnej w zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojskami. Jeżeli chodzi o szybkość przesyłania informacji, to jeśli przesyłanie jej w kanale łączności trwać będzie sekundy, należy uważać, że przeciwnik nie będzie w stanie przechwycić danej informacji. Dlatego też duża szybkość przechodzenia informacji w kanale przesyłowym, z punktu widzenia zabezpieczenia tajności przekazywanych drogą radiową informacji, posiada niezmiernie ważne znaczenie.

W celu ograniczenia skuteczności prowadzonych przez nieprzyjaciela zakłóceń radiowych, winna być zapewniona możliwość regulowania mocy promieniowanej

energii przez środki radiowe i radioliniowe, należy stosować również do nadawania małogabarytowe anteny kierunkowe z wysokim zyskiem antenowym.

Ważnym czynnikiem będzie również rodzaj zastosowanej w radiowych i radioliniowych urządzeniach nadawczych modulacji. Badania wykazują, że odbiór sygnałów modulowanych w częstotliwości będzie dobry, jeśli stosunek sygnału właściwego i zakłócającego $\frac{Ew}{Ez} = 2$. Natomiast dla dobrego odbioru sygnałów modulowanych w amplitudzie $\frac{Ew}{Ez} = 5$.

Ważne znaczenie dla zapewnienia skryłości działania łączności będą posiadały również przedsięwzięcia organizacyjne, a między innymi:
- częsta zmiana danych radiowych;
- częsta zmiana rodzaju pracy środków radiowych i radioliniowych;
- organizowanie dublujących kanałów łączności w ważniejszych relacjach;
- utrzymywanie łączności poprzez retransmisję lub sposobem kombinowanym /nadawanie i odbiór odbywają się za pomocą różnych środków łączności/;
- organizowanie kombinowanych kanałów łączności;
- ograniczenie lub w niektórych okresach walki, całkowity zakaz pracy na nadawanie środków radiowych i radioliniowych.

3. Wymagania stawiane współczesnym technicznym środkom łączności dywizji.

Wspólną cechą większości istniejących obecnie technicznych środków łączności, wynikającą z podstawowej ich roli /umożliwienie porozumiewania się na odległość/, jest wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej, umożliwiającej przenoszenie odpowiednich informacji. W jaki sposób ta podstawowa cecha technicznych środków łączności jest realizowana, jakie istnieją formy i sposoby przenoszenia informacji i na jaką odległość, określone to jest taktyczno-technicznymi i eksploatacyjnymi właściwościami technicznymi środków łączności. Natomiast

taktyczno-techniczne i eksploatacyjne właściwości każdego technicznego środka łączności w głównej mierze określane są potrzebami dowodzenia wojskami, które z kolei wysuwają określone wymagania przed technicznymi środkami łączności. Jeśli wymagania te w pełni odzwierciedlają współczesne potrzeby dowodzenia uważamy, że dane techniczne środki łączności w zupełności odpowiadają wysuwanym postulatom, innymi słowy są przydatne dla potrzeb współczesnego dowodzenia wojskami.

Współczesne techniczne środki łączności powinny sprostać następującym wymaganiom, wynikającym z potrzeb pola walki:

1. Współczesne techniczne środki łączności winny umożliwiać niezwłoczne uzyskanie zawsze niezawodnej, szybkiej i wiernej wymiany informacji z żądanym abonentem w każdych warunkach i w każdej sytuacji bojowej.
2. Współczesne techniczne środki łączności, a szczególnie urządzenia transmisyjne, winny być przystosowane do przesyłania informacji w bliższej perspektywie - metodą analogową /w systemie ruchomej łączności abonenckiej/, w dalszej perspektywie - metodą binarną /cyfrową/ w zautomatyzowanym systemie łączności/.
3. Współczesne techniczne środki łączności winny zapewniać tajność treści przesyłanych informacji, niezależnie od jej formy i ilości.
4. Wszystkie podstawowe czynności związane ze strojeniem lub przestrajaniem, a także rozwijanie i zwijanie anten środków radioelektronicznych winno być zautomatyzowane i zmechanizowane.
5. Współczesne techniczne środki winny charakteryzować się niedużymi wymiarami, małym ciężarem, prostotą w obsługiwaniu, a także wysoką niezawodnością pracy.

Przy pomocy znanych obecnie technicznych środków łączności istnieje możliwość otrzymywania i przesyłania informacji dwoma drogami, a mianowicie drogą radiową i drogą przewodową.

Na podstawie porównania znanych ogólnie zalet i wad obydwu tych dróg przesyłowych, a także na podstawie przedstawionej charakterystyki zasadniczych parametrów współczesnej łączności można stwierdzić, że

na szczeblach taktycznych, we współczesnych działaniach bojowych, główne zastosowanie będzie posiadała radiowa droga przesyłowa, tworzona za pomocą ultrakrótkofalowych środków radiowych i radiolinkowych. Ultrakrótkofalowe środki radiowe i radiolinkowe zapewnią nie tylko wysoki współczynnik sprawności kanału transmisyjnego oraz najmniejszy współczynnik zniekształcenia informacji, lecz również umożliwią kompleksowe wykorzystanie technicznych środków łączności.

Znane są ogólnie telefoniczne systemy abonenckie, w których łączenie systemem "każdy z każdym" poszczególnych abonentów w obrębie danej sieci telefonicznej, jak również abonentów innych sieci przy pomocy łączników telefonicznych daje najbardziej elastyczny, a przy tym najbardziej ekonomiczny system łączności telefonicznej. Podobna zasada wprowadzona jest obecnie w łączności telegraficznej dalekopisowej. Łączenie ze sobą dalekopisów systemem "każdy z każdym" stanowi abonencki system łączności telegraficznej, w którym dowolny aparat telegraficzny włączony do sieci może za pośrednictwem telegraficznych urządzeń łączeniowych uzyskać połączenie z innym dowolnym aparatem telegraficznym, włączonym do danej lub innej sieci telegraficznej. Na podobnej zasadzie może być zrealizowany ultrakrótkofalowy radiowy system abonencki, który przede wszystkim zapewni wysoką niezawodność utrzymywania łączności, a także umożliwi uzyskiwanie szybkich połączeń z dowolnym abonentem nie tylko w sieci radiowej, lecz również sieci telefonicznej tak na postoju jak i w ruchu.

Ogólnie wiadomo, że wojskowe środki radioelektroniczne pracują w zakresie fal krótkich i częściowo średnich, określonych umowną granicą od 10 do 300 m i w zakresie fal ultrakrótkich metrowych, określonych umowną granicą od 1 do 10 m. W związku z tym przyjęto odpowiedni podział środków radiowych na krótkofalowe i ultrakrótkofalowe.

Umowny podział fal radiowych oraz ich zastosowanie przedstawiono w tabeli 4.

Zastosowanie zakresu fal od 10 do 50 m jest celowe dla utrzymywania łączności falą przestrzenną /odbitą/ na dalekie i bardzo dalekie odległości, przy stosunkowo niedużych mocach urządzeń nadawczych, o ile jest jednak możliwość doboru fali dziennej i nocnej. Fale od 50 do 100 m umożliwiają utrzymywanie łączności falą przyziemną, jednak na ograniczone odległości - 50-100km, o ile moce nadajników są dosyć duże. Natomiast fale od 100 do 300 m umożliwiają utrzymywanie łączności przeważnie falą przyziemną na dosyć duże odległości, lecz wymaga to stosowania nadajników o dużych mocach oraz anten dużych rozmiarów.

Należy podkreślić, że w zakresie fal krótkich dysponujemy ograniczoną ilością fal roboczych, co powoduje poważne trudności z ich rozdziałem. Zakres fal krótkich jest również bardzo wrażliwy na wszelkiego rodzaju zakłócenia, szczególnie powodowanym silnymi nadajnikami rozgłośni radiowych.

Należy pamiętać, że w ostatnich latach wraz z szybkim rozwojem krótkofalowych systemów łączności następuje duże zagęszczenie poszczególnych pasm częstotliwości ze względu na coraz większą liczbę pracujących radiostacji, szczególnie rozgłośni państwowych. Jeżeli w 1939r. w paśmie częstotliwości szerokości 50 KHz, między 9100 i 9150 KHz pracowało tylko 40 zarejestrowanych radiostacji, to w 1950r. liczba ta wzrosła do 340, a w 1954r. przekroczyła 540, W 1960r. w paśmie 15 KHz na każdej z roboczych częstotliwości pracowało po 7 zarejestrowanych radiostacji, podczas gdy w 1939r. pracowała tylko jedna. Cechą ujemną tego zakresu jest również to, że występują poważne trudności w utrzymaniu łączności nocą, między innymi - zasięg łącznności nocą jest o 50% mniejszy niż w dzień.

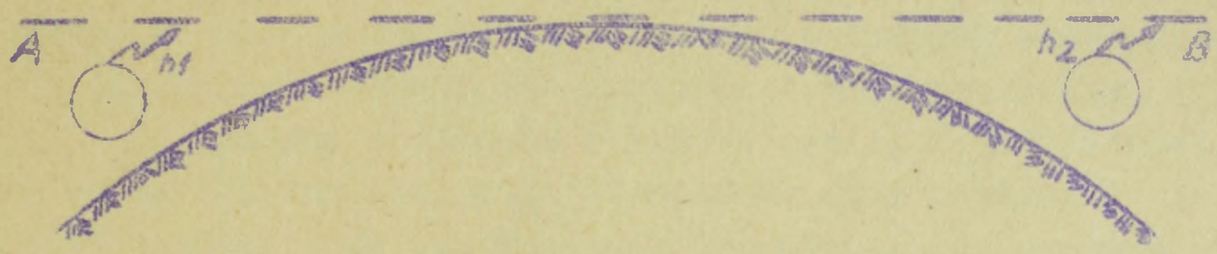
Uwzględniając właściwości fal krótkich i średnich oraz szereg czynników posiadających istotny wpływ na ciągłość i trwałość łączności można stwierdzić, że krótkofalowe środki radiowe mogą być efektywnie wykorzystywane raczej tylko na szczeblach operacyjnych.

Podział i zastosowanie fal radiowych

Zakres fal	Zasięg fali w km		Właściwości propagacji	Anteny	Zastosowanie
	przy-ziemnej	przestrzen-nej			
1	2	3	4	5	6
Fale bardzo długie $\lambda > 1000$ m $f <$	3000	3000-10000	Pewna łączność. Poziom sygnału mało zmienia się w ciągu doby i roku	Bardzo duże anteny kierunkowe o małej sprawności /10-30%/	Daleka nawigacja, łączność z łodziami podwodnymi
Fale długie λ =1000-10000 m f 30-300 KHz	1000	1000-10000	Jak wyżej	Jak wyżej	Jak wyżej
Fale średnie λ =100-1000m, f =300-3000 KHz 0,3.-3 MHz	400	400-3000	Propagacja na duże odległości możliwa jedynie w nocy. Sygnał podlega zanikowi	Anteny kierunkowe tylko w płaszczyźnie poziomej. Sprawność 50-60%	Radiofonia, łączność i nawigacja jedynie falą przyziemną
Fale krótkie λ =10-100 m f =3-30 MHz	100	1000-2000	Konieczna zmiana fal /w dzień 10-25 m, w nocy 30-100 m/, silne zaniki sygnału	Anteny kierunkowe zysk 10-100 sprawność 60-90%	Łączność i radiofonia na duże odległości
Fale ultrakrótkie metrowe λ = 1-10m f =30-300 MHz	70 w granicach bezpośredniej widoczności	-	Nieregularna propagacja na drodze odbicia od warstwy E, rozproszenie w jonosferze	Anteny o wąskiej charakterystyce kierunkowej. Zysk 10-1000 sprawność 95%	Łączność radiowa i radiolinowa, radiofonia, telewizja, radiolokacja, radionawigacja

1	2	3	4	5	6
Fale ultrakrótkie decymetrowe λ = 1-10 dcm f = 300-3000 MHz	jak wyżej	-	Nieznaczny wpływ warunków meteorologicznych, rozproszenie w troposferze	Jak wyżej tylko zysk antenowy 1000-10000	Łączność radiolinowa, telewizja, radiolokacja
Fale ultrakrótkie centymetrowe λ = 1-10 cm f = 3000-30000 MHz	jak wyżej	-	"	Jak wyżej	Jak wyżej
Fale milimetrowe λ=1-10 mm f=$3 \cdot 10^4$-$3 \cdot 10^5$ MHz	"	"	"	"	W chwili obecnej nie posiada zastosowania w łączności

Fale ultrakrótkie metrowe rozchodzą się nad ziemią. Na falach tych otrzymuje się łączność w granicach widzialności optycznej między antenami radiostacji korespondujących. Granicę tę określa prosta łącząca anteny radiostacji korespondentów i styczna do wypukłości kuli ziemskiej.



Granicę widzialności optycznej można zwiększyć wykorzystując dla podniesienia anten wzniesienia terenu, budowle, maszty itp. Tak na przykład, jeśli podniesiemy anteny obydwu korespondujących przenośnych, UKF radiostacji małej mocy na wysokość do 16 m, to końcowa widzialność optyczna wyniesie około 28 km. Długość tej prostej wyraża się następująco:

$$AB = 3{,}57 \quad \sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}$$

gdzie: AB - odcinek linii prostej w kilometrach
h_1 i h_2 - wysokość anten w metrach
3,57 - współczynnik stały.

Jeszcze lepsze rezultaty otrzymamy, jeśli naziemne radiostacje przenośne małej mocy, zamontujemy na śmigłowcach. Dobierając odpowiednio wysokość lotu śmigłowca, można będzie za pomocą typowych przenośnych radiostacji UKF zapewnić bezpośrednią łączność na każdą wymaganą odległość.

Zaletą zakresu ultrakrótkofalowego jest możliwość otrzymywania bardzo dużej ilości fal roboczych, co umożliwia swobodny dobór i manewrowanie falami, a także nieznaczny wpływ zakłóceń atmosferycznych i przemysłowych oraz niezależność rozchodzenia się fal od warunków dziennych i nocnych. Zakłócenia ze strony innych radiostacji nie są groźne, ponieważ jest duży wybór umownych fal roboczych, a także dlatego, że zasięg działania na falach metrowych przeszkadzających radiostacji /nadajników/ jest ograniczony.

Anteny stosowane w tym zakresie, w tej liczbie i anteny kierunkowe, mają stosunkowo mało wymiary i dostatecznie duży współczynnik sprawności, co posiada ważne znaczenie w warunkach wojskowych, gdzie wymaga się, między innymi, by radiostacje były lekkie i o małych wymiarach.

Uwzględniając właściwości fal ultrakrótkich można stwierdzić, że ultrakrótkofalowe środki radioelektroniczne posiadają szereg istotnych zalet jeśli chodzi o utrzymanie ciągłej łączności w każdych warunkach i każdej sytuacji bojowej. Powyższe zalety, jak również możliwości retransmisji sygnałów na duże odległości na postoju i w ruchu, pozwala na szerokie zastosowanie środków radioelektronicznych tak na szczeblach taktycznych, jak i operacyjnych.

Na rozchodzenie się fal radiowych, a w związku z tym i na przydatność środków radioelektronicznych poważny wpływ będą posiadały powietrzne eksplozje jądrowe. Między innymi z doniesień prasy zagranicznej wynika, że w wyniku eksplozji jądrowej dokonanej na wysokości 130 km przez Amerykanów w noc z 31 sierpnia na 1 września 1958r. zanotowano wysoki stopień jonizacji warstwy F_2 jonosfery, a w centralnym rejonie Pacyfiku sparaliżowana została w tym czasie łączność utrzymywana przez większość radiostacji handlowych, lotniczych i rozgłośni radiowych. W odróżnieniu od analogicznych wybuchów powietrznych na Słońcu, zakłócenia w łączności radiowej występowały również w nocy. W ciągu tygodnia od daty wybuchu występowało

nad całym obszarem Pacyfiku niezwykle silne tłumienie sygnałów radiowych o częstotliwości od 300 do 3000 MHz. /długość fali od 100 do 1000 m/. Uniemożliwiony został także odbiór znajdujących się na obszarze północno-amerykańskim, najsilniejszych radiostacji, pracujących na częstotliwościach od 1100 do 1200 MHz /250 - 272,27 m/. Dopiero po pięciu dniach nawiązały normalną łączność radiostacje rozmieszczone na wyspach Hawajskich, w Nowej Zelandii i na wyspach Fidżi. Również dopiero po kilku dniach wznowiono łączność z Ameryką Południową.

Drugi wybuch jądrowy dokonany został na wysokości około 40 km. Wybuch ten miał mały wpływ na warstwy jonosfery E i F_2, jednak stwierdzono pewne pogorszenie łączności radiowej. Przez dni nie można było odbierać audycji rozgłośni radiowych. W centralnym obszarze Pacyfiku utrzymywanie łączności w zakresie wielkich częstotliwości w dzień było niemożliwe. W tym czasie w Rarotanga /wyspy Cocha/ na Oceanie Spokojnym były odbierane sygnały telewizyjne o częstotliwości 62 MHz /około 5 m/ nadawane z wysp Hawajskich. Dwukrotnie dokonano dwustronnej wymiany radiowej na falach długości 6 m.

Wyniki tych eksperymentów wykazały, że zaburzenia w jonosferze wywołane wybuchami jądrowymi wpływają w znacznej mierze na zmniejszenie natężenia sygnałów radiowych tylko w pasmach o mniejszych częstotliwościach, obejmujących zakres fal długich, pośrednich, średnich oraz częściowo krótkich. W paśmie wielkich częstotliwości, obejmujących zakres fal ultrakrótkich, skutki eksplozji jądrowych nie miały praktycznego wpływu na natężenie sygnałów radiowych. Wyniki tych eksperymentów wykazały, że za pomocą eksplozji jądrowych można skutecznie oddziaływać tylko na dalekosiężną krótkofalową łączność radiową.x/

Z powyższego wynika, że zakres fal ultrakrótkich dla potrzeb wojskowych jest najbardziej odpowiedni. W związku z tym ultrakrótkofalowe urządzenia radioelektroniczne są bardziej przydatne dla potrzeb dowodzenia

x/ Patrz: "Przegląd Wojsk Lądowych" nr 2/1961; ss.143-145.

niż urządzenia krótkofalowe. Dlatego też wydaje się całkowicie uzasadnionym by na szczeblach taktycznych, w tym również na szczeblu dywizji stosowane były głównie ultrakrótkofalowe środki radioelektroniczne.

Krótkofalowe środki radioelektroniczne mogą być wykorzystywane jedynie w przypadku konieczności zapewnienia szybkiej i bezpośredniej łączności na dalekie odległości /np. poprzez instancje/, a także w celu zorganizowania rezerwowych kanałów łączności.

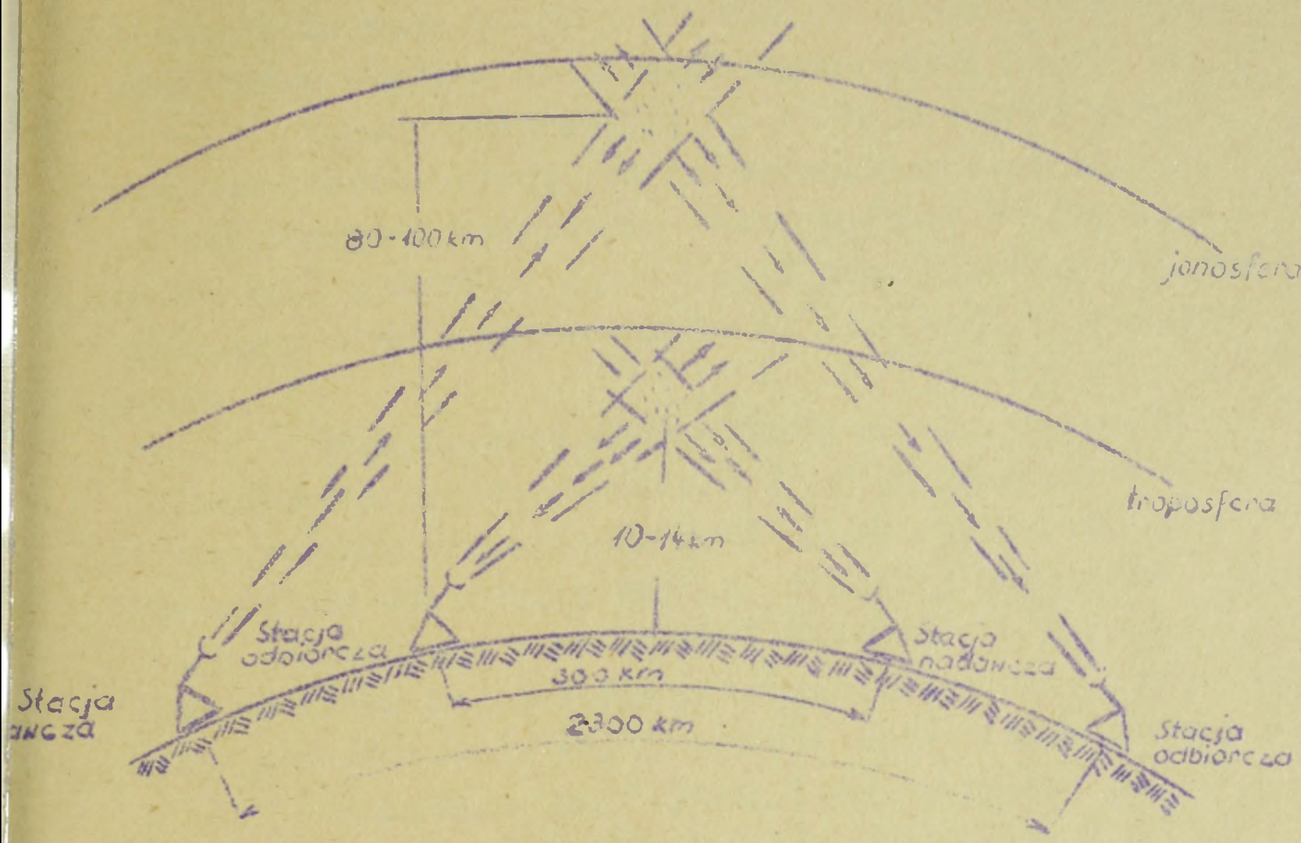
Badania nad rozchodzeniem się fal ultrakrótkich prowadzone w ostatnich latach pozwalają wysunąć nowe koncepcje sposobu wykorzystania ultrakrótkofalowych środków radioelektronicznych.

Koncepcja ta polega na wykorzystaniu dla łączności zjawiska rozproszonego rozprzestrzeniania się fal ultrakrótkich.x/
Rozproszenie fal może zachodzić w jonosferze lub w troposferze. Rozróżniamy więc rozproszenie jonosferyczne i troposferyczne.

Badania jonosfery świadczą, że nie jest ona jednorodna. W jonosferze istnieją jak gdyby "chmury" elektronów, których gęstość wyraźnie się odróżnia od pozostałego środowiska. Takie niejednorodne obszary jonosfery rozpraszają fale ultrakrótkie. Jak podają źródła zagraniczne, badania zjawisk rozprzestrzeniania się fal ultrakrótkich są nadal przeprowadzane, chociaż zjawisko to jest już dostatecznie znane i wykorzystywane w praktyce. Ogólny zarys wykorzystania zjawiska rozpraszania fal ultrakrótkich przedstawiono na niżej załączonym rysunku.

- -

x/ Patrz: "Przegląd Wojsk Lądowych" nr 6/1962; ss. 136 - 138.



Wąska wiązka fal radiowych wypromieniowana w odpowiednim kierunku przez antenę, natrafiając na niejednorodne środowiska jonosfery wywołuje w nich prądy analogiczne do prądów w antenie odbiorczej. Otrzymane z anteny nadawczej energia elektromagnetyczna zostaje z kolei przez niejednorodne obszary jonosfery rozproszona i część jej trafia do odpowiednio wykierunkowanej anteny odbiorczej stacji korespondenta.

Najlepiej rozpraszają się w jonosferze fale o częstotliwości 30-60 Mhz. Najpewniejszą łączność można uzyskać na trasach wynoszących 1000 - 2300 km.

Łączność na falach rozproszonych w jonosferze - jak podaje prasa zachodnia - znajduje obecnie zastosowanie wyłącznie w stacjonarnych systemach łączności.

Zjawisko rozproszenia troposferycznego zachodzi analogicznie jak rozproszenia jonosferycznego. Obecnie zjawisko rozproszenia troposferycznego jest wykorzystywane nie tylko w stacjonarnych urządzeniach, lecz także w przewoźnych i ruchomych urządzeniach radiowych.

Najlepiej rozpraszają się w troposferze fale o częstotliwości powyżej 300 MHz. Najpewniejszą łączność można uzyskać na trasach wynoszących 80-300 km.

Należy podkreślić, że praca urządzeń ultrakrótkofalowych metodą fal rozproszonych jest odporna na zakłócenia i wykrywanie. Stąd ogromne zainteresowanie tymi rodzajami łączności i prowadzenie intensywnych prac w celu zastosowania ich dla potrzeb wojskowych.

Utrzymywanie niezawodnej, a także skrytej łączności za pomocą środków radioelektronicznych w dużym stopniu uzależnione jest od modulacji, to znaczy sposobu sterowania prądami wielkiej częstotliwości podczas pracy radiotelefonicznej. W wojskowych środkach radioelektronicznych najczęściej stosowana jest modulacja amplitudowa i częstotliwościowa.

Modulacja amplitudowa może być stosowana w środkach krótkofalowych i ultrakrótkofalowych. Jest ona prosta i wygodna, niemniej jednak posiada istotne wady. Po pierwsze, niewykorzystuje się całej mocy nadajnika, przez co zmniejsza się zasięg łączności w porównaniu z zasięgiem tej samej radiostacji podczas pracy w układzie telegraficznym. Po drugie, podczas modulacji amplitudy jest niemożliwe zastosowanie w urządzeniu odbiorczym ograniczenia aplitudy. Uniemożliwia to prowadzenie skutecznej walki z zakłóceniami podczas odbioru sygnałów, co w konsekwencji powoduje to, że radioelektroniczne środki łączności z modulacją amplitudową są stosunkowo wrażliwe na zakłócenia.

Modulacja częstotliwościowa posiada szerokie zastosowanie w ultrakrótkofalowych środkach radioelektronicznych. Posiada ona szereg zalet w porównaniu z modulacją amplitudy. Po pierwsze, stałość amplitudy w czasie modulacji częstotliwościowej daje możność ustalenia w nadajniku maksymalnej mocy bez obawy zniekształcenia sygnału. Oznacza to, że zasięg tego samego nadajnika będzie większy niż przy modulacji

amplitudowej. Po drugie, stałość amplitudy sygnału przy modulacji częstotliwości umożliwia zastosowanie w urządzeniu odbiorczym ograniczenia amplitudy. Odsiecie amplitudy pozwala na stłumienie impulsów zewnętrznych zakłóceń.

W ostatnim okresie czynione są próby zastosowania nowego rodzaju modulacji, tak zwanej modulacji jednowstęgowej. Polega ona na tym, że informacja przesyłana jest przez jedną wstęgę bocznych /górną lub dolną/ widma częstotliwości nadajnika, w odróżnieniu od obecnie stosowanej dwuwstęgowej modulacji /amplitudowej, częstotliwościowej/. Pozwoli to osiągnąć następujące korzyści:

- pasmo częstotliwości stosowane przy modulacji jednowstęgowej jest o połowę węższe od pasma przy modulacji dwuwstęgowej, co umożliwia podwojenie ilości fal roboczych;
- modulacja jednowstęgowa umożliwia zniesienie fali nośnej i skoncentrowanie wysyłanej energii na jednej wstędze bocznej, co jest równoznaczne ze zwiększeniem mocy nadajnika o 4-8 razy w stosunku do mocy uzyskiwanej od takiego że nadajnika pracującego systemem dwuwstęgowym; z kolei umożliwia to znaczne zwiększenie zasięgu łączności;
- modulacja jednowstęgowa do pewnego stopnia zabezpiecza przed podsłuchem i zakłóceniami, które mogą być realizowane tylko przy użyciu specjalnych urządzeń.

Do skutecznego zakłócenia pracy urządzeń jednowstęgowych potrzebna jest znacznie większa gęstość energii, a tym samym znaczne zwiększenie mocy nadajnika zakłócającego, w porównaniu z zakłóceniem urządzeń dwuwstęgowych.

Ponadto dzięki temu, że fale radiowe rozchodzą się wieloma drogami, system jednowstęgowy w małym tylko stopniu ulega wpływom ujemnego zjawiska zanikania sygnału.

Dzięki powyższym zaletom nadawanie jednowstęgowe znacznie zwiększa zasięg łączności radiowej

oraz jej nieprzewodność utrzymywania i skrytość działania.

Niezmiernie ważnym zagadnieniem jest zapewnienie tajności treści przesyłanych informacji. Powyższe w dużym stopniu uzależnione jest od rodzaju i sposobu pracy, a także wykorzystania technicznych środków łączności.

Przy pomocy obecnie znanych technicznych środków łączności można uzyskać łączność telefoniczną, telegraficzną, telekopiową i telewizyjną.

Łączność telefoniczna umożliwia przesyłanie na odległość informacji w postaci dźwięków. Jest ona bardzo wygodna ponieważ umożliwia bezpośrednie prowadzenie rozmów pomiędzy dowódcami i sztabami.

Łączność telefoniczna charakteryzuje się szeregiem dodatnich cech eksploatacyjnych, które czynią z niej na szczeblach taktycznych podstawowy kanał łączności, a mianowicie:

- prostotę, a także taniością końcowych urządzeń łączności;
- łatwością korzystania z urządzeń telefonicznych;
- możliwością zapewnienia w prosty sposób dwukierunkowej wymiany informacji, dzięki czemu rozmowa telefoniczna staje się bardziej naturalna i zbliżona do rozmowy bezpośredniej.

Zaletą jej jest również to, że kanał telefoniczny możemy otrzymać przy pomocy różnych środków, a mianowicie: przy pomocy aparatów telefonicznych, przy pomocy urządzeń radiowych, radioliniowych.

Jednakże istotną wadą łączności telefonicznej jest łatwość przechwytywania korespondencji oraz możliwość zakłócania jej przez nieprzyjaciela, co wymaga szyfrowania korespondencji, a także ograniczanie korzystania ze środków łączności, a szczególnie środków radiowych. Kodowanie i szyfrowanie utrudnia prowadzenia korespondencji, przede wszystkim wydłuża czas wymiany korespondencji.

W związku z powyższym sygnały telefoniczne przekazywane we współczesnym systemie łączności winny być automatycznie szyfrowane, a telefoniczne urządzenia szyfrujące winny być dopasowe do każdego

kanału telefonicznego.

Łączność telegraficzna umożliwia przesyłanie na odległość informacji w postaci tekstów różnych dokumentów. Dzielimy ją na słuchową, realizowaną za pomocą klucza telegraficznego i literodrukującą /tzw. telegrafia alfabetowa/ realizowaną za pomocą dalekopisów. Posiada ona szereg zalet w porównaniu z łącznością telefoniczną.

Po pierwsze, zasięg łączności telegraficznej jest dużo większy od zasięgu łączności telefonicznej. Po drugie, dalekopisowa łączność telegraficzna daje możliwość udokumentowanego przesyłania informacji w postaci zapisu na taśmie papierowej lub arkuszu. Szczególną zaletą dalekopisowej łączności telegraficznej jest możliwość stosunkowo nieskomplikowanego szyfrowania telegramów przy pomocy specjalnych przystawek szyfrujących. Już obecnie stosowane urządzenia szyfrujące dają niezłe rezultaty, jeśli chodzi o zabezpieczenie tajności treści przesyłanych telegramów.

W związku z powyższym wydaje się, że pomiędzy sztabem dywizji a sztabami pułków, na równi z łącznością telefoniczną, należy również organizować łączność telegraficzną dalekopisową.

Łączność telekopiowa umożliwia przesyłanie na odległość informacji w postaci kopii różnych dokumentów /szkiców, rysunków, tekstów drukowanych i pisanych odręcznie itp/. Łączność telekopiowa podobnie jak łączność telegraficzna daje możliwość udokumentowanego przesyłania informacji. Telekopia stanowi zatem dziedzinę telegrafii, która umożliwia uzyskanie kopii przesyłanych obrazów nieruchomych. Z tego względu często telekopia nazywana jest telegrafią kopiową. Łączność telekopiowa umożliwia przesłanie dużej ilości informacji w stosunkowo krótkim czasie. Zastosowanie telekopii do przesyłania dokumentów tekstowych wyklucza powstawanie zniekształceń i zakłóceń charakterystycznych dla telegrafii alfabetowej.

Za pomocą aparatów telekopiowych można przekazywać na odległość telegramy w dowolnym języku i w dowolnym alfabecie. Odebrany telekopiogram jest zawsze wierną kopią telekopiogramu nadanego.

Transmisja sygnałów telegrafii kopiowej jest w dużo mniejszym stopniu narażona na przypadkowe krótkotrwałe zakłócenia niż transmisja telegrafii alfabetowej. Telegrafia kopiowa wyklucza również możliwość powstawania błędów w odebranym telekopiogramie, które polegają na zamianie litery, cyfry, znaku lub symbolu. Odbiorca telekopiogramu uzyskuje albo zupełnie prawidłową informację /nawet przy znacznych zniekształceniach/, albo nie otrzymuje żadnej informacji /przy nadmiernie dużych zniekształceniach/; w żadnym jednak przypadku nie uzyskuje informacji błędnej.

Z powyższego wynika, że telekopia może oprócz zadań specjalnych, to jest przesyłania obrazów, spełniać również zadania zwykłej telegrafii alfabetowej /dalekopisowej/, to znaczy przesyłania dokumentów tekstowych.

W przyszłości łączność telekopiowa, o ile pozytywnie rozwiązany zostanie problem automatycznego szyfrowania telekopiogramu oraz możliwość przesyłania dokumentu o odpowiednim formacie, może ograniczyć lub całkowicie wyeliminować łączność telegraficzną dalekopisową.

Łączność telewizyjna umożliwia przesyłanie na odległość informacji w postaci obrazów ruchomych, to znaczy zmieniających się w czasie, a także obrazów nieruchomych. Łączność telewizyjna może być stosowana dla celów informowania na punktach dowodzenia związków operacyjnych i taktycznych, a także dla celów obserwacji.

Łączność telewizyjna charakteryzuje się wysoką wydajnością, to znaczy możliwością przesyłania na odległość w krótkim czasie bardzo dużej ilości informacji, a jednoczesne przesyłanie dźwięków i obrazów powoduje, że przesyłana informacja nabiera cech większej naturalności. Wadą łączności telewizyjnej jest to, że ona jest

bardzo wrażliwa na zakłócenia szczególnie bezprzewodowej drogi przesyłowej, a także wymaga dobrej widoczności przekazywanego obiektu.

Przekazywanie informacji przez techniczne środki łączności może się odbywać simpleksem i dupleksem. Praca simpleksowa polega na tym, że w danym momencie można tylko nadawać lub odbierać informacje. Podczas pracy simpleksowej nie ma możliwości przerwania korespondentowi, trzeba wysłuchać nadawanie do końca i włączyć się dopiero po przejściu nadającego na odbiór. Taki sposób wymiany jest mało operatywny, zwłaszcza podczas przekazywania dłuższych informacji i w trudnych warunkach odbioru.

Przy pracy dupleksowej istnieje możliwość w każdej chwili przerwania korespondentowi nadawania informacji, zażądanie potwórzenia lub wyjaśnienia treści niezrozumiałej lub niedosłyszanej, nie czekając aż informacja zostanie przekazana w całości.

Dupleksowa wymiana informacji jest bardzo wygodna i operatywna i jak najbardziej bezpośrednia. Zwiększa ona szybkość i wierność przesyłanej informacji.

Oprócz tych dwóch podstawowych sposobów przekazywania informacji może być jeszcze trzeci sposób, pośredni między simpleksem a dupleksem, mianowicie simpleks z przebiciem nadawania. Sposób ten może znaleźć szerokie zastosowanie w ultrakrótkofalowej łączności radiowej. W najbliższym okresie, z punktu widzenia operatywności dowodzenia, simpleks z przebiciem może okazać się bardziej korzystny dla utrzymywania łączności radiowej niż sposób dupleksowy, ponieważ wymaga on mniej fal roboczych, wszyscy korespondenci pracujący w sieci wzajemnie się słyszą, a urządzenia radiowe mogą być małogabarytowe i proste w obsłudze.

Jednym z ważniejszych wymagań i właściwości technicznych środków łączności winna być ich automatyzacja i miniaturyzacja. Szczególnie zautomatyzowane winno być łączenie abonentów, a także automatyczne wybieranie kanałów w celu równomiernego

obciążenia danej sieci łączności. Jednym z podstawowych czynników sprzyjających zastosowaniu automatyzacji technicznych środków łączności jest kompleksowe ich wykorzystanie.

Bardzo ważnym problemem jest zmniejszenie ciężaru i wymiarów technicznych środków łączności. Szczególnie dotyczy to nowo konstruowanych środków, które mogą być również przydatne w zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojskami.

Zmniejszenie ciężaru i wymiarów technicznych środków łączności będzie można uzyskać poprzez mikrominiaturyzację, która przyczyni się również do zwiększenia ich odporności na zmiany klimatyczne i wstrząsy w czasie transportu oraz znacznie ułatwi ich remont w warunkach polowych.

Automatyzacja i miniaturyzacja będzie zasadniczym czynnikiem zwiększenia efektywności wykorzystania kanałów łączności.

Z analizy przedstawionych w powyższym rozdziale podstawowych organizacyjno-technicznych problemów współczesnego dowodzenia i łączności dywizji, nasuwają się następujące wnioski:

1. Zastosowanie i rozwój technicznych środków łączności dla potrzeb wojskowych jest ściśle uwarunkowany potrzebami i wymaganiami dowodzenia wojskami, wynikającymi z form i sposób prowadzenia działań bojowych. Środki łączności stanowią materialną podstawę dowodzenia wojskami, a także stanowią materialną bazę systemu łączności.
2. Możliwość zastosowania na współczesnym polu walki broni masowego rażenia wprowadziła tak istotne zmiany w charakterze tej walki, że odpowiednio do tych zmian winny również ulec zmianie sposoby, metody i środki dowodzenia wojskami. Z technicznego punktu widzenia uwydatniają się dwa zasadnicze etapy usprawnienia dowodzenia: etap pierwszy /w bliższej perspektywie/ mechanizacji i małej automatyzacji dowodzenia oraz etap drugi /w dalszej perspektywie/ kompleksowej automatyzacji dowodzenia wojskami.

3. Podstawą każdego systemu dowodzenia winien być odpowiednio zorganizowany system łączności. W pierwszym etapie winien to być system ruchomej łączności abonenckiej, oparty na ruchomej ultrakrótkofalowej sieci radiowej i radioliniowej. W drugim etapie winien to być zautomatyzowany system łączności, oparty na zautomatyzowanej kompleksowej, wielokanałowej sieci łączności, przystosowanej do przesyłania informacji w postaci binarnej /cyfrowej/, a także analogowej.
4. W celu określenia przydatności dla współczesnego dowodzenia wojskami określonego systemu łączności, wydaje się celowym posługiwanie metodą ilościowej oceny pracy łączności, poprzez każdorazowe określenie zasadniczych wskaźników łączności dla każdego kanału /relacji/, każdego węzła łączności i każdego szczebla dowodzenia.
5. Z analizy współczesnych wymagań dowodzenia wojskami oraz właściwości znanych obecnie technicznych środków łączności wynika, że podstawowymi środkami dowodzenia w dywizji będą zmechanizowane i zautomatyzowane, szerokozakresowe, ultrakrótkofalowe, dupleksowe środki radiowe i radioliniowe, przystosowane do przesyłania informacji tak w postaci analogowej, jak również w postaci binarnej.
6. W czasie ćwiczeń i manewrów, we wszystkich pododdziałach, oddziałach i związkach należy systematycznie zbierać dane o pracy łączności, a także odpowiednie dane dotyczące obiegu informacji, a szczególnie odnośnie częstotliwości i ilości otrzymywanych i przekazywanych informacji w poszczególnych ogniwach dowodzenia. Zbierane dane statystyczne winny stanowić podstawę ustalania współczesnych systemów dowodzenia i łączności.

R O Z D Z I A Ł I I

PROPONOWANE TECHNICZNE ŚRODKI ŁĄCZNOŚCI, ICH TAKTYCZNO-TECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA I SPOSOBY WYKORZYSTANIA W DZIAŁANIACH BOJOWYCH DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ

1. Taktyczno-techniczna charakterystyka istniejących i proponowanych technicznych środków łączności dywizji.

Uwzględniając wymagania stawiane współczesnemu systemowi łączności dywizji, a także technicznym środkom łączności oraz aktualny stan i możliwości rozwojowe i produkcyjne elektroniki, należy ustalić jakie techniczne środki łączności będą najbardziej przydatne na atomowym polu walki, jakie powinny być ich właściwości i możliwości i jak należy je wykorzystywać by w pełni zabezpieczyć potrzeby i wymagania współczesnego dowodzenia wojskami dywizji.

Zgodnie z obowiązującą obecnie instrukcją łączności[x], techniczne środki łączności stosowane w wojskach dzielimy na środki radiowe, radioliniowe i przewodowe.

Z punktu widzenia zastosowania, wymienione wyżej techniczne środki łączności umożliwiają uzyskanie łączności radiowej, radioliniowej, przewodowej lub organizowanie kompleksowej sieci łączności. Natomiast z punktu widzenia formy /rodzaju/ przekazywanych informacji, techniczne środki łączności umożliwiają uzyskanie łączności telefonicznej, telegraficznej /słuchowa lub alfabetowa/, telekopiowej[xx] i telewizyjnej.

---

x/ Instrukcja łączności: "Organizacja łączności w wojskach lądowych". Wyd. MON, Warszawa 1961.

xx/ W instrukcji łączności użyto określenia łączność "fototelegraficzna". Wydaje się, że nie jest to słuszne ze względu na to, że znane obecnie i stosowane w łączności wojskowej aparaty telekopiowe nie "fotografują" na odległość, lecz jedynie "kopiują" obrazy /rysunek, szkic, dokument tekstowy itp/ za pomocą impulsów elektrycznych.

Uwzględniając aktualne potrzeby i możliwości kompleksowego wykorzystywania technicznych środków łączności, najbardziej właściwym będzie dzielić je z punktu widzenia wykonywanych czynności na następujące grupy:

- urządzenia końcowe, zwane również abonenckimi;
- urządzenia transmisyjne lub przesyłowe;
- urządzenia zwielokratniające;
- urządzenia łączeniowe. x/

Urządzenia końcowe /abonenckie/ są bezpośrednio użytkowane przez abonentów. Służą one do przekształcania naturalnej postaci informacji /dźwięków, pisma, obrazu/ w sygnały elektryczne oraz umożliwiają na podstawie odebranych sygnałów elektrycznych odtworzenie pierwotnej postaci informacji. Do urządzeń końcowych zaliczamy aparaty telefoniczne, telegraficzne, telekopiowe a także mogą również zaliczyć simpleksowe i dupleksowe /tzw. radiotelefony/ radiostacje przenośne, odbiorniki radiowe, a także stacje radioliniowe w przypadku prowadzenia rozmów lub nasłuchu bezpośrednio z tych urządzeń. xx/

Urządzenia transmisyjne /przesyłowe/ przeznaczone są do przesyłania sygnałów elektrycznych za pośrednictwem torów transmisyjnych /przesyłowych/. xxx/ Do urządzeń transmisyjnych zaliczamy różnego rodzaju radiostacje i nadajniki radiowe, urządzenia radioliniowe, a także linie przewodowe i kablowe. Za pomocą tych urządzeń mogą być tworzone radiowe i przewodowe tory /drogi/ transmisyjne /przesyłowe/, zwane również

---

x/ Określenie "urządzenie" może być w niektórych przypadkach zastąpione określeniem "aparatura". Na przykład, zamiast urządzenie końcowe, urządzenia zwielokratniające, można powiedzieć aparatura końcowa, aparatura zwielokratniająca.

xx/ Uważam, że radiostacje małej mocy, odbiorniki radiowe, a także stacje radioliniowe, zamontowane w wozach dowodzenia można zaliczyć do urządzeń końcowych, a stacje radioliniowe i radiostacje także do urządzeń transmisyjnych.

xxx/ Torem transmisyjnym /przesyłowym/ nazywamy drogę energii elektrycznej.

niekiedy kanałami transmisyjnymi /przesyłowymi/.x/

Urządzenia zwielokrotniające przeznaczone są do zwielokrotniania radiowych i przewodowych torów transmisyjnych. Umożliwiają one przesyłanie po jednym torze jednocześnie kilku lub kilkunaście informacji. Urządzenia umożliwiające zwielokrotnienie torów radiowych lub przewodowych w celu przesyłania jednocześnie wielu informacji telefonicznych /mowy/, nazywamy urządzeniami wielokrotnej telefonii nośnej, natomiast urządzenia umożliwiające zwielokrotnianie torów radiowych lub przewodowych w celu przesyłania wielu informacji telegraficznych /znaków pisma/, nazywamy urządzeniami telegrafii wielokrotnej.

Urządzenia łączeniowe przeznaczone są do dokonywania połączeń pomiędzy poszczególnymi abonentami, niezależnie jakimi kanałami i jakie rodzaje informacji są przez nich wymieniane. Do urządzeń łączeniowych zaliczamy łącznice telefoniczne i telegraficzne.

Podział technicznych środków łączności z punktu widzenia wykonywanych czynności oraz ich możliwości transmisyjne, przedstawiono na schemncie 5.

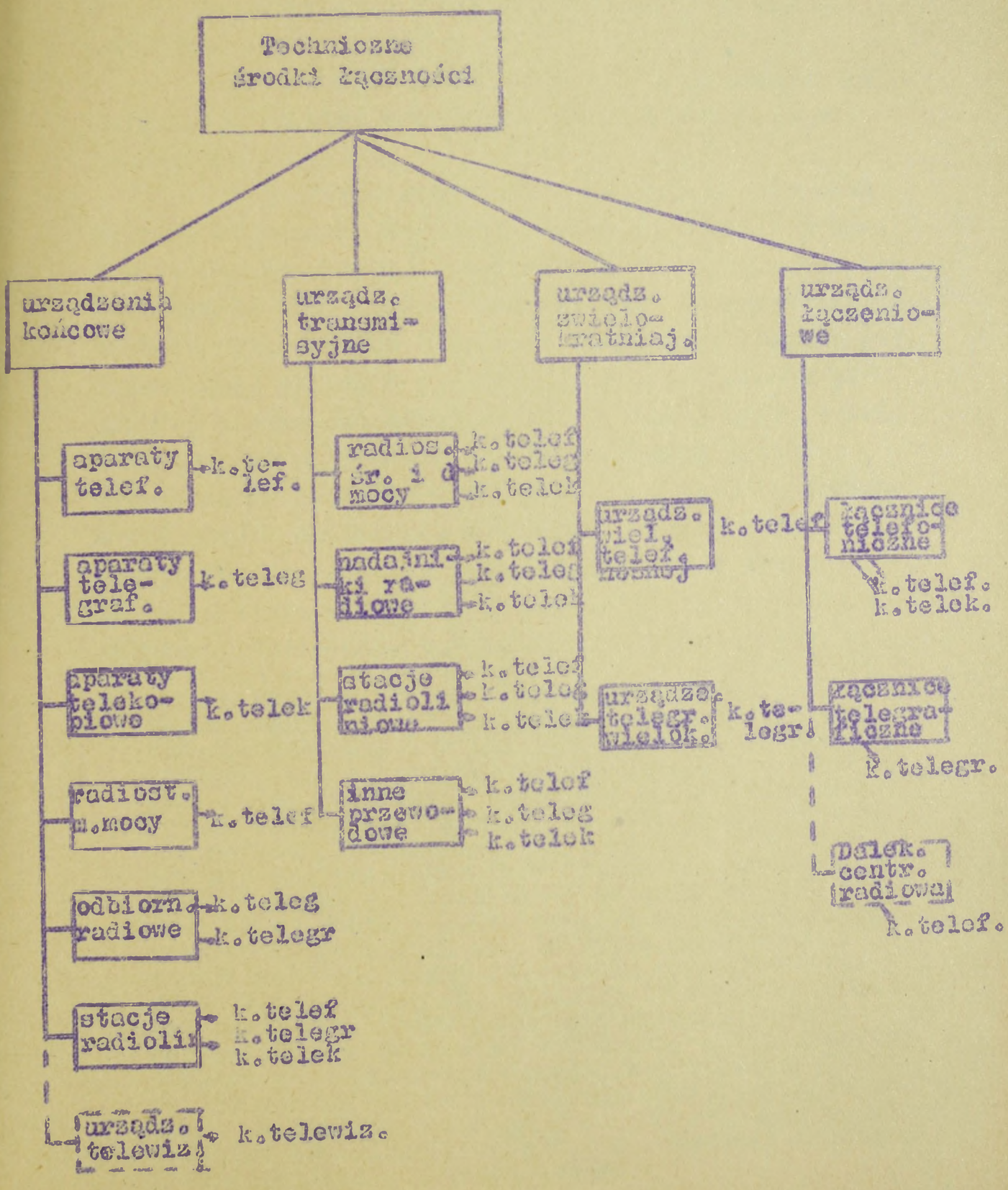
W celu zapewnienia ciągłego i operatywnego dowodzenia, na szczeblu dywizji winny być stosowane wszystkie wymienione wyżej techniczne środki łączności, co pozwoli na organizowanie i wykorzystanie w odpowiednich warunkach i odpowiedniej sytuacji wszystkich znanych obecnie rodzajów łączności, a także organizowanie kompleksowej sieci łączności. Takie założenie jest jak najbardziej słusznym, ponieważ w warunkach przewidywanego przeciwdziałania radioelektro-

---

x/ Kanałem transmisyjnym /przesyłowym/ nazywamy drogę energii prądów o częstotliwościach zawartych w pewnym paśmie.
Pojęcie "kanał" może mieć również zastosowanie do określenia rodzaju łączności, na przykład - kanał telefoniczny, kanał telegraficzny.

Schemat 5

Podział technicznych środków łączności oraz ich możliwości transmisyjne



niczego przez nieprzyjaciela x/, będą większe możliwości zapewnienia niezawodnej łączności, drogą odpowiedniego manewrowania tak środkami, jak również kanałami łączności.

Trzeba jednak podkreślić, że należy zrewidować dotychczasowe poglądy odnośnie zakresu i potrzeb łączności na poszczególnych szczeblach dowodzenia, w świetle aktualnych potrzeb i wymagań dowodzenia wojskami.

Jak wiadomo zakres i potrzeby łączności znajdują się w ścisłej zależności od sposobów i metod dowodzenia wojskami.

W praktyce oznacza to, że wraz ze wzrostem wymagań dowodzenia wojskami wzrastają również zakres i potrzeby łączności. Potwierdzają to historyczne doświadczenia oraz analiza praktycznego zastosowania technicznych środków łączności dla potrzeb wojskowych. Szczególnie zakres i potrzeby łączności wzrosły po drugiej wojnie światowej. Z przytoczonej niżej tabeli 6 wynika, że w 1963r. ilość technicznych środków łączności na szczeblu armii i dywizji wzrosła średnio o 4-5 razy w porównaniu z okresem drugiej wojny światowej. Jeszcze większy wzrost zachodzi na szczeblu pułku, a także w rodzajach wojsk, jak na przykład w artylerii naziemnej, artylerii przeciwlotniczej, w

x/ W roku 1960 na potrzeby przeciwdziałania radioelektronicznego w Stanach Zjednoczonych wydzielono 160 mln dolarów, a w roku 1961 - ponad 400 mln dolarów, tj. więcej niż wydano podczas całej drugiej wojny światowej. Natomiast w roku 1962 i w latach następnych, wydatki na cele przeciwdziałania radioelektronicznego mają wynosić już ponad 500 mln dolarów. Obecnie w St.Zjedn. opracowaniem środków wojny elektronicznej zajmuje się 140 różnych firm. Jeśli w końcu drugiej wojny światowej Amerykanie posiadali ok. 30 typów nadajników i stacji zakłócających, to obecnie na wyposażeniu wojsk USA znajduje się przeszło 40 typów urządzeń zakłócających, które pozwalają zakłócić zakres częstotliwości od 0,1 do 11000 MHz. /Na podstawie: "Otczet po nauczno-issledowatielskoj rabocie "TRUD" cz.III gł. 1: Metody i sredstwa radioprotivodejstwia armii kapitalisticzeskich gosudarstw". Dane uzyskane w czasie konsultacji w Wojskowej Akademii Łączności w Leningradzie w grudniu 1963r.

oddziałach i pododdziałach chemicznych, tyłowych itp, które w okresie drugiej wojny światowej korzystały przede wszystkim z łączności ogólnowojskowej, a obecnie posiadają swoje oddzielne techniczne środki łączności i oddzielnie zorganizowaną łączność. Trzeba przy tym podkreślić, że istnieją tendencje dalszego wzrostu zakresu i potrzeb łączności, a więc również ilościowego wzrostu technicznych środków łączności. Między innymi istnieją tendencje organizowania oddzielnego systemu łączności dla potrzeb obrony przeciwlotniczej, rozszerzenie zakresu łączności w artylerii naziemnej, w wojskach chemicznych, co może doprowadzić do jeszcze większego ilościowego wzrostu technicznych środków łączności w poszczególnych dowództwach i sztabach.

Może powstać pogląd, że nie ma w tym nic szczególnego, że widocznie są takie potrzeby, że i w innych okresach wzrastało zapotrzebowanie na łączność i systematycznie zwiększało się wyposażenie wojsk w techniczne środki łączności.

Wydaje się jednak, że należy tu widzieć zasadniczą różnicę, a mianowicie że ilo wzrastające potrzeby łączności w okresie między wojennym i w okresie drugiej wojny światowej można było rozwiązać drogą zwiększania ilości technicznych środków łączności na poszczególnych szczeblach dowodzenia, a także ich unowocześnianie, to w okresie powojennym podobne zmiany już nie rozwiązują problemu współczesnej łączności. Uzasadnia się to przede wszystkim tym, że broń masowego rażenia spowodowała tak istotne zmiany w formach i sposobach prowadzenia działań bojowych oraz w metodach i sposobach dowodzenia wojskami, że dotychczasowe metody usprawnienia dowodzenia obecnie nie rozwiązują tego problemu.

Należy podkreślić, że podobne problemy występują również w armiach zachodnich, gdzie sprawom dowodzenia i łączności udziela się dużą uwagę. W czasopismach zachodnich ukazuje się sporo publikacji, omawiających

Wyposażenie sztabów i wojsk w podstawowe rodzaje technicznych środków łączności

Okresy	Radiostacje				Stacje radiolinowe				Aparaty telegraficzne				Aparaty telefoniczne				Kabel polowy			
	sztab armii	sztab korpusu	sztab dywizji	oddział w pułku	sztab armii	sztab korpusu	sztab dywizji	oddział w pułku	sztab armii	sztab korpusu	sztab dywizji	oddział w pułku	sztab pułku	sztab korpusu	sztab dywizji	oddział w pułku	sztab pułku	sztab korpusu	sztab dywizji	oddział w pułku
Wojna rosyjsko-japońska 1904-1950r.	1	-	-	-	-	-	-	-	x/	4	-	-	x/	2	12	4	x/	8	20	8
Pierwsza wojna światowa 1914-1918r.	2	1	1	-	-	-	-	-	x/	6	1	-	x/	72	12	14	x/276	29	22	
Druga wojna światowa 1939-1945r.	14	11	8	16	1	-	-	-	30	12	2	-	194	165	35	48	x	268	75	60
Etap ówczesny 1962-1963r.	110	-	36	119	42	-	5	2	34	-	2	-	440	-	130	45	700	-	120	48

Uwagi: 1. Wskaźniki ilościowe w okresach minionych wojen przyjęto jako średnie w rezultacie porównania ilościowego w kilku sztabach odnośnego szczebla na przestrzeni całego okresu wojny.
2. x/ Brak odnośnych danych.
3. Źródła: D. Mieroszew: "Osnowy organizacji swiazi". Wyd. MO SSSR, Moskwa 1953.
Kopie schematów z organizacji łączności. Archiwum MO ZSRR, Moskwa.
Kopie schematów z organizacji łączności 1 AWP. Archiwum MON, Warszawa.
Schematy z organizacji łączności 1 AWP. Archiwum MON, Warszawa.

zagadnienie dowodzenia i łączności we współczesnej wojnie.*/ Między innymi w materiałach tych podkreśla się, że ilość elektronowego sprzętu łączności, przeznaczonego do zabezpieczenia łączności w strefie działań bojowych wzrasta w tempie alarmującym, a jednostki zgłaszają coraz to większe zapotrzebowanie na wyposażenie ich w różnorodne systemy łączności elektronowej. Systemy te są niejednokrotnie bardzo skomplikowane i składają się z licznych urządzeń i środków elektronowych. Komplikuje to sprawę zaopatrywania i utrzymania sprzętu i środków, zużywają one bardzo dużo materiałów pędnych i smarów, podobnie jak lądowe i powietrzne środki transportowe, którymi ma je przewozić. Jednostki bojowe i sztaby stają się coraz cięższe i mniej ruchliwe. Nadmierne wyposażenie wojsk w urządzenia elektronowe może spowodować, że nieprzyjaciel nie będzie posiadał trudności z prowadzeniem zakłóceń, ponieważ sami będziemy sobie skutecznie przeszkadzać. Dlatego też należy nie oszczędzić sił i środków dla prowadzenia systematycznych badań w celu doskonalenia łączności bojowej i wyposażenia wojsk w najnowocześniejszy sprzęt łączności, jaki tylko mogą dostarczyć władze i przemysł. Lecz nie należy równocześnie przeceniać i przesycać pola walki elektronicznymi środkami łączności służącymi jedynie dla wygody, zastosowanie których jest marginesowe i nie posiada wielkiego znaczenia.

Najlepszym rozwiązaniem problemu jest przyjęcie ogólnego, lecz niezawodnego systemu łączności, w którym winny być stosowane niezawodne techniczne środki łączności, które w pełni odpowiadać będą potrzebom i wymaganiom współczesnego dowodzenia wojskami.

- - - -

Na wstępie przeprowadzę analizę urządzeń przeznaczonych do transmisji informacji, a następnie pokrótce omówię również inne urządzenia łączności.

a/ Urządzenia transmisyjne /przesyłowe/.

Środki radiowe

Powszechnie uważa się, że środki radiowe są zasadniczym, a w wielu wypadkach jedynym środkiem łączności, zdolnym zapewnić ciągłe dowodzenie wojskami w najbardziej skomplikowanej sytuacji zarówno na postoju, jak i w ruchu.x/

Ogólnie wiadomym jest jaką rolę spełniały środki radiowe w okresie drugiej wojny światowej. Między innymi były dowódca Frontu Stalingradzkiego, marszałek Związku Radzieckiego A.J. Jeremienko, w następujący sposób scharakteryzował rolę środków radiowych w okresie drugiej wojny światowej: "W okresie bitwy stalingradzkiej radio było najważniejszym nerwem w organizmie armii, bez którego nie mógł by on normalnie funkcjonować. Sztaby wszystkich szczebli mogły z powodzeniem realizować dowodzenie wojskami tylko dzięki łączności radiowej. Charakterystycznym było to, że tylko dowódcy, którzy systematycznie korzystali z łączności radiowej, mogli zapewnić sobie ciągłe i skuteczne dowodzenia wojskami"xx/. Również były dowódca 62 armii radzieckiej, Marszałek Związku Radzieckiego W.J. Czujkow wysoko ocenił rolę i znaczenie łączności radiowej. "Łączność radiowa - powiedział W.J. Czujkow odegrała wybitną rolę w dowodzeniu wojskami na wszystkich szczeblach dowodzenia. Szczególne znaczenie łączność radiowa posiadała dla zabezpieczenia dowodzenia na szczeblach taktycznych, w artylerii, w wojskach pancernych i zmechanizowanych, gdzie była prawie jedynym środkiem dowodzenia."xxx/

- - - -

Wydaje się, że również w przyszłych działaniach bojowych środki radiowe będą podstawowymi środkami dowodzenia wojskami na szczeblach taktycznych.

Ponieważ w warunkach współczesnych znaczenie łączności w ogóle jako środka dowodzenia wojskami znacznie wzrosło, stawia się obecnie szczególne wymagania środkom radiowym, a przede wszystkim: zwiększenie bezpośredniego zasięgu, zwiększenie wydajności i odporności na zakłócenia, polepszenie jakości kanałów radiowych, a także zmniejszenie rozmiarów i ciężaru oraz uproszczenie obsługi. Współczesna technika umożliwia otrzymanie takich środków radiowych, którymi posługiwać się mogą sami dowódcy i oficerowie sztabów. Należy mieć na uwadze, że osobiste rozmowy prowadzone za pomocą środków radiowych, znacznie skracają czas obiegu informacji, umożliwiają lepsze wzajemne zrozumienie, a także polepszają stan moralny podwładnych. Dlatego też powyższe czynniki będą posiadały istotne praktyczne znaczenie dla określenia taktyczno-technicznych właściwości i możliwości współczesnych środków radiowych.

Obecnie dla potrzeb wojskowych wykorzystuje się szereg różnorodnych środków radiowych, obejmujących bardzo szeroki zakres częstotliwości, poczęwszy od fal ultrakrótkich metrowych, do fal krótkich i średnich.

Podstawowe dane i możliwości stosowanych obecnie na szczeblu dywizji środków radiowych, przedstawione w tablicy 7, a także na schematach 1, 2 i 3.

Pierwsza rzecz, na którą należy zwrócić uwagę, to duża ilość różnych typów radiostacji. Zrozumiały jest, że taki stan rzeczy komplikuje organizowanie łączności, ponieważ występują trudności w utrzymywaniu łączności pomiędzy różnymi pododdziałami i oddziałami wyposażonymi w różnorodne typy radiostacji, występują duże trudności przy ustalaniu i podziale częstotliwości roboczych, a także szkoleniu łączności.

Druga sprawa to nie pełna przydatność tych radiostacji dla potrzeb i wymagań współczesnego

Lp.	Typ środka radiowego	Zastosowanie	Zakres częstotliwość w MHz	Zakres długość fali w m	Ilość fal	Możliwości przesyłowe	Zasięg w km w ruchu	Zasięg w km na postoju
1.	Rst. R-118	od pułku wzwyż	1-7,5	40-300	2875	tlf. tlg. simpl	30	100-600
2.	Rst.R-104AM	"	1,5-4,25	71-200	275	tlf.tlg. simpl.	10-20	30-50
3.	Rst. R-112	w wozach bojowych	2,8-4,99	60,1-107	220	- " -	12-20	25-100
4.	Odb. R-311	od pułku wzwyż	1 - 15	20-300	-	tlf.tlg.	-	-
5.	Rst. R-113	w wozach bojowych	20-22,375	13,4-15	96	tlf.dupl.	20	20
6.	Rst.R-114	dla wspóźdz.	20-26	11,5-15	120	tlf.simpl.	6	10-25
7.	Rst.R-105	od komp. wzwyż	36-46,1	6,5-8,33	203	tlf.simpl.	6-20	12-40
8.	Rst.R-108	w art.naz.	28-36,5	8,22-10,7	171	tlf.simpl.	6-20	12-40
9.	Rst.R-109	w art.plot	21,5-28,5	10,5-13,95	141	tlf.simpl.	6-20	12-40
10.	Rst.R-108xx	komp-batal.	46,1-48,65	6,5-6,7	18	tlf.simpl.	1,6	1,6
11.	Rst.R-116	plut-komp.	48,65-51,35	5,84-6,17	10	tlf.simpl.	1	1
12.	Rst.R-824	na lądow.	100-150	2-3	601	tlf.dupl.	-	x/
13.	Odb.R-312	od batal. wzwyż	15-60	5-20	-	tlf.tlg.	-	-
14.	Odb.R-313	od pułku wzwyż	60-300	1-5	-	tlf.tlg.	-	-

x/ Zasięg uzależniony jest od wysokości lotu samolotu lub śmigłowca.

xx/ Obecnie wycofana z wyposażenia wojsk.

dowodzenia wojskami.

Wiadomym jest, że wymagania dla radiostacji typu "R" opracowano jeszcze w latach 1949 - 1950, to znaczy w okresie, kiedy jeszcze nie uwzględniano w praktyce szkoleniowej zmian, jakie wprowadzi w formach i sposobach działań bojowych broń masowego rażenia. W związku z powyższym zasięgi, możliwości, wydajność, rozmiary itp. właściwości radiostacji nie są dostosowane do potrzeb i wymagań współczesnego pola walki.

Nie oznacza to, że nic w tym zakresie nie zrobiono. Należy podkreślić, że systematycznie usprawnia się środki radiowe w celu zmniejszenia dysproporcji, jakie zachodzą pomiędzy możliwościami środków radiowych, a potrzebami i wymaganiami współczesnego dowodzenia wojskami. Między innymi, w celu zwiększenia zasięgu zastosowano do niektórych typów przenośnych radiostacji ultrakrótkofalowych małej mocy przystawki mocy, które winny zwiększyć zasięg łączności o 50%. Jednakże doświadczenia wykazują, że otrzymanie zamierzonego zasięgu w praktyce jest często nieosiągalne. Natomiast zastosowanie przystawek mocy znacznie komplikuje wykorzystanie radiostacji, komplikuje się sprawa zasilania radiostacji, więcej potrzeba czasu na jej rozwijanie i strojenie, trudniejsze są warunki transportu. Wydaje się, że przystawki mocy nie rozwiązują problemu przydatności tych radiostacji dla potrzeb i wymagań współczesnego dowodzenia wojskami dywizji.

Wiadomym jest, że dla potrzeb sztabów dywizji i pułków wprowadzono w ostatnim okresie ruchome radiostacje krótkofalowe średniej mocy typu R-118. Uważano, że radiostacje te rozwiążą problem zapewnienia łączności na duże odległości. Należy jednak podkreślić, że radiostacje te, szczególnie dla pułku nie nadają się, ponieważ ich wydajność pracy w ruchu jest stosunkowo mała, nieproporcjonalna do kosztów produkcji i eksploatacji radiostacji, a także potrzeba stosunkowo sporo czasu na rozwinięcie i strojenie radiostacji.

Występują również poważne trudności wykorzystania radiostacji na postoju, wynikające z konieczności rozmieszczenia ich zdala od sztabów. Komplikuje to sterowanie radiostacją z punktów dowodzenia, ponieważ wymaga dodatkowych urządzeń, a także czasu na włączenie radiostacji w zorganizowaną sieć łączności. Praca radiostacji jest wrażliwa na zakłócenia, a także łatwiejszy jest podsłuch w porównaniu z radiostacjami ultrakrótkofalowymi. Radiostacja zamontowana jest na samochodzie o podwoziu kołowo-szosowym, posiada ograniczoną szybkość marszową oraz utrudnione możliwości poruszenia się po drogach leśnych i szosach nisko zadrzewionych.

Na współczesnym polu walki przy częstych zmianach punktów dowodzenia i dowodzeniu w ruchu, radiostacje te ograniczają ruchliwość i manewrowość sztabów, pogarszają warunki maskowania operacyjnego i radiowego.

Specjalne radiostacje stosowane są w wozach bojowych. Są to pokładowe radiostacje małej mocy, krótkofalowa typu R-112 i ultrakrótkofalowa typu R-113, posiadające dobre właściwości taktyczno-techniczne i w zasadzie odpowiadające potrzebom i wymaganiom dowodzenia w wojskach pancernych. Wydaje się jednak, że zamontowanie w czołgach dowódców kompanii i batalionu dwóch radiostacji różnego typu, pracujących w różnych zakresach, nie rozwiązuje problemu zapewnienia ciągłości łączności z przełożonym i podwładnymi w dwóch różnych sieciach radiowych. W wypadku uszkodzenia czołgu dowódcy kompanii lub batalionu, utrzymywanie łączności z przełożonym i podwładnymi będzie również utrudnione, ponieważ nie przewiduje się zapasowych czołgów z dwoma radiostacjami, a pozostałe czołgi kompanii wyposażone są tylko w jedną radiostację ultrakrótkofalową typu R-113. Wykorzystanie więc innego czołgu kompanii dla dowodzenia z punktu widzenia łączności, problemu nie rozwiązuje. Należy również mieć na uwadze, że wyposażenie czołgu dowódcy kompanii, a także batalionu,

/a więc dowódców pododdziałów, będących w bezpośrednim kontakcie z nieprzyjacielem/ w silne krótkofalowe radiostacje typu R-112, stwarza dogodne warunki dla rozpoznania radiowego nieprzyjaciela i prowadzeniu przez niego zakłóceń. Ponadto należy podkreślić, że obie radiostacje wozów bojowych posiadają niedostateczną ilość fal roboczych, małą wydajność, są nieekonomiczne z punktu widzenia zasilania, a także nie zasobiają się z zakresami podstawowych radiostacji pododdziałów piechoty i artylerii naziemnej.

W praktyce nie ma obecnie możliwości utrzymywania łączności współdziałania pomiędzy dowódcą kompanii czołgów, a dowódcą kompanii piechoty i dowódcą baterii lub dywizjonu artylerii naziemnej, pomiędzy którymi będzie najczęściej zachodziła konieczność szybkiej wymiany informacji. Niemożliwe jest dlatego, ponieważ stosowane obecnie w tych pododdziałach radiostacje ultrakrótkofalowe typu R-105 i R-108 nie zasobiają się z radiostacjami czołgowymi. W związku z powyższym trzeba było zastosować dla utrzymywania łączności współdziałania pododdziałów piechoty i artylerii z pododdziałami czołgów, specjalną radiostację ultrakrótkofalową typu R-114, lecz z kolei jej wykorzystanie ze względów organizacyjnych, może być tylko na szczeblach wyższych - od batalionu wzwyż.

Reasumując widzimy, że chociaż wojska są systematycznie wyposażone w coraz to lepsze i wydajniejsze środki radiowe, niemniej jednak występuje tu sporo takich niedociągnięć, które można i należy jak najszybciej wyeliminować.

Z punktu widzenia organizacyjnego należy uwzględnić następująco podstawowe aspekty, a mianowicie:

- należy zapewnić łączność współdziałania pomiędzy pododdziałami piechoty zmotoryzowanej i artylerii, a pododdziałami czołgów za pomocą typowych radiostacji;
- łączność poprzez instancje winna być zapewniona za pomocą takich radiostacji, jakie wykorzystuje się

dla łączności z przełożonym i bezpośrednimi podwładnymi; unikniemy wtedy konieczności posiadania na danym szczeblu dodatkowych radiostacji;
- należy rozszerzyć ultrakrótkofalowy zakres częstotliwości radiostacji z 20-51,35 MHz do 20-60 MHz, co przy zachowaniu odstępów pomiędzy sąsiednimi falami w 25 MHz, zapewni dostateczną ilość fal roboczych dla wszystkich szczebli dowodzenia;
- podobnie należy rozszerzyć zakres częstotliwości ruchomych radiostacji krótkofalowych z 1 - 7,5 MHz do 1 - 20 MHz.

Natomiast z taktyczno-technicznego punktu widzenia, proponowane środki radiowe winny odpowiadać wymaganiom omówionym w pierwszym rozdziale.

W związku z powyższym proponuję, by na szczeble od pułku do Frontu wprowadzić na wyposażenie, wzamian obecnie stosowanych trzech różnych radiostacji krótkofalowych, jedną radiostację KF /typu R-2[x]/; natomiast wzamian stosowanych obecnie siedmiu różnych radiostacji ultrakrótkofalowych, wprowadzić tylko dwie radiostacje UKF /typu R-6[x]/ i R-7[x]/.

Radiostacja R-2 powinna być wykonania w dwóch wariantach, a mianowicie w kompletancji dla szczebla taktycznego /pułku i dywizji/ i w kompletancji dla szczebla operacyjnego /armii i Frontu/. Przeznaczeniem radiostacji szczebla taktycznego winno być:
- po pierwsze, zapewnienie szybkiej i bezpośredniej łączności przez szczebel, to znaczy w ogniwie pułk - armia oraz dywizja - Front;
- po drugie - zapewnienie bezpośredniej łączności na duże odległości dowódcy i sztabowi dywizji z przełożonym i podwładnymi, szczególnie w przypadku niemożliwości utrzymania łączności za pomocą radiostacji ultrakrótkofalowych.

Radiostacja szczebla taktycznego powinna być radiostacją samochodową średniej mocy, dwukanałową, odbiorczą-nadawczą, z jednowstęgową modulacją amplitudy i częstotliwości. - - -

Radiostacja winna być zamontowana w specjalnie przystosowanym samochodzie i umożliwiać utrzymywanie simpleksowej z przebiciem nadawania i dupleksowej łączności radiowej na postoju i w ruchu, w kanałach telefonicznym, telegraficznym /klucz i dalekopis/ i telekopiowym, samodzielnie i w kompleksie z innymi urządzeniami transmisyjnymi.

Informacje przekazywane w dowolnym kanale i w dowolnej kombinacji winny być automatycznie szyfrowane. Radiostacja powinna być przystosowana do zdalnego sterowania drogą bezprzewodową i przewodową. Radiostacja R-2 powinna pracować w zakresie częstotliwości od 1 do 20 MHz /od 15 do 300 m/ i umożliwiać otrzymanie kilka tysięcy fal roboczych. Radiostację należy wyposażyć w różne typy anten dookólnego i kierunkowego promieniowania.

Zasięg bezpośredniej łączności radiostacji szczebla taktycznego winien być następujący:
- w ruchu nie mniej jak 30 km;
- na postoju do 400 km.

Wszystkie podstawowe czynności związane z eksploatacją radiostacji, jak rozwijanie i zwijanie anten, strojenie lub przestrojenie winno być zmechanizowane i zautomatyzowane, natomiast podstawowe czynności wykonywane podczas prowadzenia bezpośrednich rozmów powinny być maksymalnie uproszczone.

Proponowana radiostacja winna umożliwiać współpracę z obecnie posiadanymi radiostacjami krótkofalowymi typu R-118 i R-112.

Przeznaczeniem radiostacji R-6 i R-7 winno być zapewnienie szybkiej, bezpośredniej i poprzez automatyczną retransmisję, samodzielnej łączności radiowej, a także możliwość efektywnej ich pracy w kompleksowej sieci łączności na szczeblach taktycznych.

Radiostację R-6 przeznacza się dla zapewnienia łączności w ogniwie kompania /bateria/ - pluton. Powinna to być radiostacja przenośna małej mocy, z modulacją częstotliwości i gwarantować utrzymywanie simpleksowej z przebiciem nadawania łączności telefonicznej na odległość do 3 km.

Prowadzone rozmowy winny być automatycznie szyfrowane. Radiostacja powinna pracować w zakresie częstotliwości od 58 do 60 MHz /od 5 do 5,2 m/ i umożliwiać otrzymanie około 80 fal roboczych. Radiostacja winna być jak najbardziej prosta w obsłudze, ponieważ obsługiwana będzie bezpośrednio przez użytkownika. Ciężar radiostacji nie powinien przekraczać 3 kg.

Radiostacja R-7 winna być wykonana w dwóch wariantach bez przystawki mocy i z przystawką mocy. Radiostację bez przystawki mocy przeznacza się do zapewnienia łączności w ogniwie batalion - kompania /dywizjon - bateria/, a także w czołgach, radiostację z przystawką mocy - do zapewnienia łączności w ogniwach pułk - batalion /dywizjon/ i dywizja /korpus/ - pułk, a także w ogniwie armia - dywizja /brygada/. Radiostacja R-7 powinna być również radiostacją przenośną, małej mocy z modulacją częstotliwości i gwarantować utrzymywanie simpleksowej z przebiciem nadawania i dupleksowej łączności telefonicznej na odległość:

- bez przystawki mocy: w ruchu nie mniej jak 15 km, na postoju do 30 km;
- z przystawką mocy: w ruchu nie mniej jak 30 km, na postoju do 50 km.

Prowadzone rozmowy winny być automatycznie szyfrowane. Radiostacja R-7 winna pracować w zakresie częstotliwości od 20 do 60 MHz /od 5 do 15 m/ i umożliwiać otrzymanie około 1600 simpleksowych /800 dupleksowych/ fal roboczych.

Wydaje się rzeczą konieczną, aby była możliwość przygotowania radiostacji do pracy na 3-4 różnych falach roboczych i przechodzenia w razie potrzeby z jednej fali na drugą, z automatycznym przestrojeniem radiostacji. Rozwiązałoby to, moim zdaniem, problem utrzymywania łączności przez dowódców kompanii i batalionów czołgów z przekaźnym i podwładnymi za pomocą jednej radiostacji. Obsługiwanie radiostacji winno być maksymalnie uproszczone.

Ciężar radiostacji bez przystawki mocy nie powinien przekraczać 15 kg, z przystawką mocy około 20 kg.

Założony zakres częstotliwości dla proponowanych radiostacji /ultrakrótkofalowych/ umożliwia otrzymanie wymaganej ilości fal roboczych, jest dogodny z punktu widzenia propagacji fal radiowych, umożliwia współpracę z obecnie posiadanymi radiostacjami UKF typu "R", nie zajmuje pasma częstotliwości przeznaczonego dla innych środków radioelektronicznych lub wykorzystywanego przez inne rodzaje sił zbrojnych.

Proponowane radiostacje powinny umożliwiać organizowanie ciągłej, ruchomej sieci łączności telefonicznej w ogniwach od dywizji do plutonu włącznie.

Ponadto w zakresie fal krótkich wydaje się rzeczą konieczną posiadanie przenośnego odbiornika radiowego /typu R-5[x]/. Winien to być odbiornik wysokiej klasy, umożliwiający odbiór sygnałów jednowstęgowych i dwuwstęgowych z modulacją amplitudy i częstotliwości w kanałach telefonicznym i telegraficznym słuchowym, w paśmie częstotliwości od 1 do 20 MHz /od 15 do 300 m/.

Natomiast w zakresie fal ultrakrótkich należy posiadać przenośny odbiornik radiowy /typu R-10[x]/. Winien to być odbiornik szerokozakresowy, umożliwiający

---

x/ Oznaczenie proponowanych odbiorników radiowych również przyjęto dowolnie przez autora. Szerokozakresowo odbiorniki radiowe stosowane są w armiach zachodnich. Podobne odbiorniki opracowano również w NRD, które jak przewiduje się wejdą również na wyposażenie naszego wojska. Mianowicie dla odbioru sygnałów telefonicznych z modulacją amplitudy i telegraficznych słuchowych w zakresie od 1,5 do 22 MHz opracowano przenośny, polowy odbiornik typu EKB. Jest to odbiornik krótkofalowy lampowo-tranzystorowy, o niedużych wymiarach i ciężarze. Ciężar kompletu roboczego odbiornika wynosi 13 kg. Dla odbioru sygnałów telefonicznych z modulacją amplitudy i częstotliwości oraz telegraficznych słuchowych w zakresie od 19 do 67,7 MHz opracowano odbiornik przenośny, polowy odbiornik typu EUB. Jest to odbiornik krótkofalowy, lampowo-tranzystorowy, o niedużych wymiarach i ciężarze. Ciężar kompletu roboczego odbiornika wynosi również 13 kg. /Dane podano zgodnie z instrukcjami: "Odbiornik EKB" i "Odbiornik EUB". Wyd. MON, Warszawa 1963/.

odbiór sygnałów telefonicznych z modulacją amplitudy i częstotliwości oraz telegraficznych słuchowych w paśmie od 20 do 300 MHz /od 1 do 15 m/.

Podstawowe dane i możliwości proponowany środków radiowych dywizji, przedstawiono w tabeli 8.

Rozpatrzmy z kolei techniczne i ekonomiczne możliwości skonstruowania proponowanych środków radiowych i wyposażenia w nie dowódców i sztaby na szczeblach taktycznych.

Pierwsze zagadnienie, które wysuwa się na czoło, to praca radiostacji krótkofalowej na jednej ze wstęg bocznych - górnej lub dolnej widma częstotliwości nadajnika, czyli tzw. praca jednowstęgowa.

Jednym z najbardziej trudnych problemów występujących przy konstruowaniu radiostacji jednowstęgowych jest konieczność zapewnienia urządzeniom nadawczo-odbiorczym wysokiej stabilności częstotliwości. Uważa się, że jeśli w radiostacjach dwuwstęgowych stabilność częstotliwości może być rzędu /50-200/. 10^{-6}, to w radiostacjach jednowstęgowych, stabilność winna być rzędu /0,2 - 2/.10^{-6}. Tak wysoka stabilność częstotliwości jest uwarunkowana koniecznością bardzo dokładnego odtworzenia w urządzeniu odbiorczym częstotliwości nośnej, takiej jaka była w generatorze wzbudzającym urządzenia nadawczego.

Współczesna radioelektronika pozytywnie rozwiązała ten problem. Zastosowanie dla stabilizacji częstotliwości generatorów, wytwarzających drgania wielkich częstotliwości, stabilizatorów kwarcowych oraz zastosowanie filtrów pasmowych o wysokim współczynniku filtracji, umożliwia zapewnienie wymaganej stabilności układu jednowstęgowego.

Radiostacje jednowstęgowe stosowane są obecnie w siłach zbrojnych Stanów Zjednoczonych, Anglii, Kanady. Między innymi lotnictwo Stanów Zjednoczonych korzysta z krótkofalowych jednowstęgowych radiostacji typu AN/ARC-21 i AN/SCR-56/.

Lp.	Typ środka radiowego	Zastosowanie	Zakres		Ilość fal	Możliwości	Zasięg w km	
			częstotliwość w MHz	długość fali w m			w ruchu	na postoju
1.	Rst. R-2	pułk-dywizja	1-20	15-300	kilka tys.	tlf. tlg. tlk. simpl. z przeb. dupl.	30	400
2.	Odb. R-5	pułk-Front	1-20	15-300	-	tlf.z AM tlf.z CZM tlg. SŁ.	-	-
3.	Rst. R-6	kompania - pluton	50-60	5-5,2	80	tlf. simpl. z przeb.	3	3
4.	Rst. R-7	kompania - armia	20-60	5-15	1600 /800/	tlf. simpl.z przeb. dupl.	15-30	30-50
5.	Odb. R-10	kompania - armia	20-300	1-15	-	tlf. z AM tlf. z CZM tlg. SŁ	-	-

Radiostacja AN/ARC-21 pracuje w zakresie częstotliwości od 2 do 24 MHz. Posiada około 44000 fal roboczych. Radiostacja AN/SCR-58 pracuje w zakresie od 2 do 30 MHz. Posiada 28000 fal roboczych. Marynarka Stanów Zjednoczonych posiada na wyposażeniu radiostację jednowstęgową typu AN/URC-32, pracującą w zakresie częstotliwości od 2 do 30 MHz. Posiada ona 28000 fal roboczych. Strojenie wyżej wymienionych radiostacji jest automatyczne. Praca w kanałach telefonicznych odbywa się metodą dupleksową. Opracowano również prototypy radiostacji jednowstęgowych dla wojsk lądowych Stanów Zjednoczonych.

Na przykład na szczeblach operacyjnych przewiduje się zastosowanie dupleksowej radiostacji jednowstęgowej typu AN/TSC-16. Pracuje ona w zakresie częstotliwości od 4 do 28 MHz. Praca może się odbywać jednocześnie w 3 kanałach telefonicznych i 16 dalekopisowych. Zgodnie z planem prac Doświadczalnego Poligonu Wojsk Łączności Sił Lądowych USA, do roku 1970 siły zbrojne Stanów Zjednoczonych mają być wyposażone w nowe, jednowstęgowe radiostacje krótkofalowe pracujące w zakresie częstotliwości od 2 do 30 MHz i ultrakrótkofalowe, pracujące w zakresie częstotliwości od 30 do 70 MHz. Będą to radiostacje odporne na zakłócenia zewnętrzne, a także będą przystosowane do współpracy z urządzeniami szyfrującymi. x/

Należy podkreślić, że prace nad skonstruowaniem radiostacji jednowstęgowych poważnie zaawansowane są w Związku Radzieckim, a także w Polsce. Przewiduje się, że prototyp KF radiostacji jednowstęgowej będzie opracowany do 1965r.

Następne ważne zagadnienie, to możliwość jednoczesnego przekazywania dwóch różnych informacji w kanałach telefonicznym, telegraficznym i telekopiowym.

---

x/ Patrz: Przegląd Łączności nr 1 i 2 /1958.
Wojennyj Świazist nr 3,6,8,10/1958.
Przegląd Informacyjny ASG nr 12/1959.
Przegląd Wojsk Lądowych nr 1/1961 i nr 6/1962.

Wiadomym jest, że liczba informacji przekazywanych przez systemy łączności, szybko wzrasta i wykazuje tendencje dalszego wzrostu. Dlatego też dotychczasowe formy pracy urządzeń radiowych, polegające na tym, że przesyłają one tylko jedną informację, są nie wystarczające, nie odpowiadają wymaganej przepustowości. W związku z powyższym obserwuje się tendencje przechodzenia od jednokanałowej do wielokanałowej pracy w danym paśmie częstotliwości w krótkofalowych systemach radiowych /analogicznie jak wykorzystuje się zwielokrotnienie kanału radiowego w urządzeniach radioliniowych, a także zwielokrotnienie torów przewodowych przy pomocy urządzeń wielokrotnej telefonii nośnej/, co umożliwia przekazywanie od kilku do kilkunastu różnych informacji jednocześnie w roboczym paśmie częstotliwości danej radiostacji.

Zrozumiałym jest, że radiostacja jednowstęgowa powinna umożliwiać jednoczesne przesyłanie kilku różnych informacji, na przykład: w kanale telefonicznym i telegraficznym, w kanale telefonicznym i telekopiowym itp, w zależności od ilości kanałów.

Metoda przekazywania kilku informacji jednocześnie, umożliwia regulowane przekazywanie dużej ilości informacji w jednostce czasu, zabezpiecza większą skrytość łączności w warunkach prowadzenia przez nieprzyjaciela rozpoznania i zakłóceń radiowych.

Należy podkreślić, że w praktyce już obecnie znane są radiostacje tak dwuwstęgowe, jak i jednowstęgowe, które umożliwiają przekazywanie różnych informacji jednocześnie w 2-3 i więcej kanałach telefonicznych i telegraficznych.

W ostatnim okresie zrobiono również ogromny postęp w zakresie rozwoju ultrakrótkofalowej techniki radiowej. Między innymi, pomyślnie rozwiązano problem zmniejszenia odstępów pomiędzy sąsiednimi falami roboczymi z 50 do 25 Khz. Pozwoliło to na zdwojenie ilości fal roboczych danego zakresu częstotliwości.x/

x/ Tak na przykład: opracowano nową wersję radiostacji typu R-105 M, która posiada 405 fal roboczych w odstępach co 25 Khz. Ciężar radiostacji ok. 9 kg.

Dzięki postępowi technicznemu w radioelektronice, pomyślnie rozwiązano również problem poszerzenia szerokości roboczego zakresu w radiostacjach przenośnych, a także istnieje realna możliwość znacznego zmniejszenia ciężaru i wymiarów radiostacji ultrakrótkofalowych.

Poszerzenie roboczego zakresu radiostacji ultrakrótkofalowych posiada ogromne znaczenie, ponieważ umożliwia przeprowadzenie typizacji środków radiowych na poszczególnych szczeblach dowodzenia, znacznie usprawnia organizację łączności i szkolenie wojsk oraz daje duże korzyści ekonomiczne.

Szerokozakresowe radiostacje ultrakrótkofalowe stosuje się obecnie w armiach zachodnich, a także wprowadza się na wyposażenie Armii Radzieckiej.

Między innymi, w Związku Radzieckim opracowano radiostację szeregową R-123, która ma również wejść na wyposażenie piechoty i artylerii. Jest to szerokozakresowa, ultrakrótkofalowa radiostacja z modulacją częstotliwości, umożliwiająca utrzymywanie simpleksowej z przebiciem nadawania łączności telefonicznej, na odległość w ruchu nie mniejszą jak 20 km. Radiostacja pracuje w zakresie częstotliwości od 20 do 51,5 MHz. Posiada 1261 fal roboczych w odstępach co 25 KHz. Radiostacja może być równocześnie nastrojona na 4 fale robocze i automatycznie przestrajana. Przystosowana jest do współpracy ze wszystkimi, obecnie stosowanymi w wojskach, radiostacjami ultrakrótkofalowymi. Zasilanie z sieci pokładowej 13 lub 26 V. Waga 42 kg.

Dla utrzymywania łączności pomiędzy dowódcą kompanii /baterii/, a dowódcami plutonów opracowano radiostację R-126. Jest to przenośna, ultrakrótkofalowa radiostacja z modulacją częstotliwości, umożliwiająca utrzymywanie simpleksowej łączności telefonicznej, na odległość do 2 km. Pracuje w zakresie częstotliwości od 48,5 do 51,5 MHz. Posiada 31 fal roboczych w odstępach co 100 KHz. Moc radiostacji około 0,4 W. Zasilanie - 2 małe akumulatory typu SCD-12 i

przewornica wibratorowa. Ciężar około 2,5 kg.x/

Na szczególną uwagę zasługuje problem automatycznego szyfrowania przekazywanych informacji. Należy podkreślić, że obecnie istnieją już urządzenia do szyfrowania przekazywanych informacji, oparte na różnych zasadach działania, zależnie od żądanego stopnia utajnienia. W wielu państwach problemy te są nadal przedmiotem dociekań i rozważań współczesnej myśli twórczej.

Rozwiązano między innymi, problem automatycznego szyfrowania informacji telegraficznych dalekopisowych w warunkach polowych. Na przykład w armii USA już obecnie na szeroką skalę stosuje się połączenie dalekopisów z aparaturą szyfrującą. Również w Armii Radzieckiej stosuje się urządzenia szyfrujące do utajniania informacji, przesyłanych przy pomocy dalekopisów. W Wojsku Polskim do utajnienia sygnałów telegraficznych wprowadzane będą w najbliższym okresie urządzenia szyfrujące typu "BOCIAN", które jak się przewiduje gwarantować będą prawie 100-procentową tajność treści przesyłanych telegramów.

Prowadzi się również prace w celu skonstruowania urządzeń automatycznego szyfrowania sygnałów telefonicznych. Chociaż problem ten jest niezmiernie trudny, przewiduje się, że w najbliższym okresie uda się opracować urządzenia szyfrujące sygnały telefoniczne, przesyłane za pomocą różnych technicznych środków łączności. Rozwiązania tego problemu, będzie wstępnym krokiem tworzenia perspektywicznych teleskodowych kanałów łączności.

Dynamiczny rozwój przemysłu elektronicznego i teletechnicznego, produkowanie na szeroką skalę, przez przemysł krajowy, nowoczesnych urządzeń radioelektronicznych w zakresie wielkich i ultrawielkich częstotliwości /urządzenia telewizyjne, radiolokacyjne/, coraz szersze stosowanie w przemyśle radio-

---

x/ Dane o nowych radiostacjach uzyskano w czasie konsultacji w Wojskowej Akademii Łączności w Leningradzie, w grudniu 1963r.

elektronicznym techniki obwodów drukowanych i miniaturyzacja podzespołów urządzeń radioelektronicznych, stwarzają realne możliwości, opracowania również nowoczesnych ultrakrótkofalowych środków radiowych dla potrzeb wojskowych.

Przykładem tego może być opracowanie i produkowanie przez nasz przemysł radioelektroniczny nowoczesnej ultrakrótkofalowej radiostacji dupleksowej, zwanej popularnie radiotelefonem typu "K".

Wypada tu podkreślić, że radiotelefony znajdują obecnie szerokie zastosowanie w organizacjach i instytucjach cywilnych, takich jak: milicja, straż pożarna, służba sanitarna, komunikacja, transport itp. W ostatnim okresie radiotelefony znajdują również coraz szersze zastosowanie dla potrzeb wojskowych.

Urządzenie radiotelefoniczne typu "K" wykonano w dwóch wersjach, a mianowicie: jako abonenckie urządzenie końcowe "K-1" i jako punkt retransmisyjno-łączeniowy, tzw. dalekosiężna centrala radiowa "K-4".x/

Radiotelefon "K-1" przeznacza się do zapewnienia simpleksowej i dupleksowej łączności telefonicznej w ruchu i na postoju od pułku wzwyż. Pracuje on w zakresie częstotliwości od 72,275 do 77,725 MHz /od 3 do 4,15 m/ i od 82,075 do 87,375 MHz /od 3,43 do 3,67 m/.

W zakresie tym można otrzymać 100 fal roboczych /kanałów/ podczas pracy simpleksowej i 50 fal roboczych /kanałów/ podczas pracy dupleksowej. Moc w antenie do 20 W. Radiotelefon umożliwia uzyskanie następującej bezpośredniej łączności telefonicznej:

- jeśli obydwaj korespondenci znajdują się w ruchu - do 20 km;
- jeśli jeden korespondent znajduje się w ruchu, a drugi na postoju - do 30 km;

- -

x/ Faktyczno-techniczne dane "K-1" i "K-4" podano na podstawie instrukcji: "Radiotelefon "K-1" i "Dalekosiężna centrala radiowa K-4" oraz ustnych relacji pracowników ODSŁ w Żegrzu.

- jeśli obydwaj korespondenci pracują na postoju - do 50 km.

Przy zastosowaniu jednej retranslacji /za pomocą "K-1", tzw. mała retranslacja/, zasięg zwiększa się podwójnie. Przy zastosowaniu 2-3 retransjacji /za pomocą "K-4", tzw. duża retranslacja/, zasięg łączności zwiększa się od 150 km. Waga radiotelefonu 21 kg.

Obsługa radiotelefonu jest bardzo prosta i nie wymaga specjalnego przygotowania.

Dalekosiężna centrala radiowa "K-4" zamontowana na samochodzie typu STAR, przeznaczona jest do automatycznej retranslacji sygnałów telefonicznych na 4-ch różnych kierunkach /jako tzw. mała stacja retranslacyjna/ lub na 2-ch różnych kierunkach /jako tzw. duża stacja retranslacyjna/, tak na postoju, jak i w ruchu, a także do kompleksowego wykorzystania różnych urządzeń transmisyjnych i końcowych.
Z zasady urządzenie "K-4" wykorzystywane będzie w systemie węzłów łączności dywizji i armii i umożliwiać będzie powiązanie całej sieci łączności w jedną całość, tzn. kompleksowe wykorzystywanie wszystkich technicznych środków łączności. Zastosowanie dalekosiężnej centrali radiowej na węzłach łączności pozwoli również na dokonywanie bezpośrednich lub pośrednich połączeń radiotelefonicznych dysponentom, posiadającym abonenckie radiotelefony w samodzielnym systemie radiofonicznej łączności dalekosiężnej lub w systemie łączności wewnętrznej na punktach dowodzenia, jak również na połączenia przez inne techniczne środki łączności. W tym celu przewiduje się, że wozy dowodzenia, a także środki i urządzenia łączności, jak radiostacje samochodowe, stacje radioliniowe i aparatownie węzłów łączności będą wyposażone w radiotelefony abonenckie K-1, co umożliwi otrzymanie połączenia z każdym abonentem, niezależnie od miejsca jego pobytu, zarówno na postoju, jak i w ruchu.

Należy podkreślić, że opracowane urządzenie radiotelefoniczne w zasadzie odpowiadają potrzebom współczesnego dowodzenia wojskami i powinny znaleźć

zastosowanie w wojskach. Wydaje się jednak, że w perspektywie należałoby zwiększyć ilość fal roboczych, a także zmniejszyć rozmiary i ciężar, by można było obecnemu radiotelefon zastosować również w batalionach piechoty zmotoryzowanej oraz dywizjonach artylerii.

Trzeba również podkreślić, że zastosowanie urządzeń radiotelefonicznych może także rozwiązać trudne obecnie problemy dotyczące łączności wewnętrznej na punktach dowodzenia, a także zdalne sterowanie nadajnikami radiostacji średniej mocy.

Środki radioliniowe

Omawiając w pierwszym rozdziale właściwości rozchodzenia się fal radiowych podkreśliłem, że w zakresie fal ultrakrótkich istnieje możliwość zapewnienia kierunkowej, wielokanałowej dupleksowej łączności radiowej na duże odległości za pomocą urządzeń radiowych o stosunkowo niedużych mocach i wymiarach. Urządzenia te nazywamy stacjami radioliniowymi.

Manewrowe formy działań wojsk w okresie drugiej wojny światowej wysunęły potrzebę zastosowania nowego rodzaju łączności radiowej o zaletach łączności przewodowej, lecz bez użycia przewodów. Tym należy tłumaczyć szybki rozwój i zastosowanie środków radioliniowych nie tylko dla potrzeb wojskowych, lecz również cywilnych.

Łączność radioliniowa jest nowym sposobem zapewnienia łączności radiowej, który swymi cechami i możliwościami różni się w istotny sposób od dotychczas stosowanej łączności radiowej. Łączność radioliniowa skupia w sobie najważniejsze cechy łączności radiowej i przewodowej. Zastosowanie środków radioliniowych podnosi jakość łączności radiowej do poziomu dobrej łączności przewodowej, przy czym zachowana zostaje podstawowa zaleta łączności radiowej, a mianowicie szybkość jej nawiązania i duża manewrowość. Powyższe właściwości środków radioliniowych umożliwiają organizowanie kompleksowego systemu łączności, w którym tak dla kanałów przewodowych, jak i radioliniowych

wykorzystuje się te same urządzenia końcowe.x/

Nie znaczy to jednak, że łączność radiolinio-wa może zastąpić w równej mierze łączność radiową i przewodową. Jeżeli bowiem linia radiowa może zastąpić w zupełności linie przewodowe, to jednak nie ma ona wszystkich zalet łączności radiowej. Na przykład, nie stwarza ona możliwości pracy w sieci i nawiązywania łączności z korespondentem, którego miejsce znajdo-wania się jest nieznane. Dlatego też wydaje się, że nie uzasadnionym jest żądanie by cały system łącz-ności, poczynając od szczebla pułku w związkach ogól-nowojskowych oraz dywizjonu w oddziałach rakietowych, był oparty przede wszystkim na środkach radiolinio-wych.xx/

Przy pomocy środków radiolinowych można z określonego stałego miejsca postoju, przesyłać sygnały telefoniczne, telegraficzne dalekopisowe, telekopiowe i telewizyjne, przekazywane za pomocą abonenckich urządzeń końcowych, zamontowanych w wo-zach dowodzenia lub w aparatowniach węzłów łączności, niezależnie czy znajdują się one na postoju, czy w ruchu. W ten sposób zapewni się uzyskanie każdego połączenia z dowolnego miejsca w całym obszarze dzia-łania związku operacyjnego, za pośrednictwem apara-tury końcowej zainstalowanej bezpośrednio u użytkow-nika.

W związku z tym środki radiolinowe na szcze-blu operacyjnym będą zasadniczym środkiem łączności we współczesnej wojnie. Natomiast na szczeblach ta-ktycznych, środki radiolinowe będą wykorzystywane przede wszystkim do transmisji sygnałów telegrafic-znych i telekopiowych, a także telefonicznych na duże odległości.

- - - -

Jak wiadomo obecnie na szczeblu dywizji wykorzystuje się trzy typy stacji radioliniowych, obejmujące stosunkowo wąski zakres częstotliwości i mało różniące się swymi parametrami.

Podstawowe dane i możliwości stosowanych obecnie na szczeblu dywizji środków radioliniowych, przedstawiono w niżej załączonej tabeli, a także na schematach 1, 2 i 3.

Doświadczenia z ćwiczeń wskazują, że pomimo szeregu istotnych zalet środki radioliniowe posiadają również wady, a mianowicie:

- małą ilość fal roboczych, która nie zaspokaja współczesnych potrzeb dowodzenia;
- mały zasięg łączności bezpośredniej;
- stosunkowo duży czas na rozwijanie i zwijanie stacji, a także nawiązanie łączności;
- małą odporność na zakłócenia i wrażliwość na pracę pobliskich radiostacji ultrakrótkofalowych;
- małą ruchliwość stacji;
- zakres częstotliwości stacji zazębia się z zakresem częstotliwości warszawskiej telewizji, co doprowadza do wzajemnych zakłóceń.

Uważam, że w proponowanym systemie łączności powinny znaleźć zastosowanie takie środki radioliniowe, które nie będą posiadały wyżej wymienionych wad i odpowiadać będą potrzebom współczesnego dowodzenia wojskami.

Środki radioliniowe, jako jeden z głównych ogniw jednolitej sieci łączności, powinny przede wszystkim pracować w zakresie UKF decymetrowym, mieć wystarczającą ilość fal roboczych, zapewniać wielokanałową łączność telefoniczną i telegraficzną, zapewniać stabilną pracę i szybkie nawiązywanie łączności.

W związku z powyższym proponuję, by na szczeblach taktycznych i operacyjnych stosować stację radioliniową typu R-12[x], która w odpowiednich

---

x/ Oznaczenie stacji przyjęto tu również dowolnie przez autora. Stacja radioliniowa szczebla operacyjnego powinna zapewniać transmisję sygnałów dupleksem jednocześnie w 12-24 kanałach telefon.

Lp.	Typ stacji radiolinio-wej	Zastosowanie	Zakres częstotliwość w MHz	Zakres długość fal w m	Klasa fal	Możliwości	Zasięg w km w ruchu	Zasięg w km na postoju
1.	R-403M	pułk-dywizja	60-69,975	4,29-5,0	134	2 telef. dupl. 2 k.teleg. dupl.	9-12	20-35
2.	R-401	od pułku wzwyż	66-69,975	4-29-4,65	54	2 k.telef. dupl. 2 k.teleg. dupl.	--	40-45
3.	R-401M	od pułku wzwyż	60-69,975	4,29-5,0	134	2 k telef. dupl. 2 k teleg. dupl.	9-12	40-45

wariantach zapewniałaby potrzeby poszczególnych szczebli dowodzenia.

Stacja radioliniowa szczebla taktycznego powinna być zamontowana w specjalnie przygotowanym samochodzie. Stacja powinna składać się z dwóch komplektów aparatury nadawczo-odbiorczej wraz z urządzeniami pomocniczymi i zapewniać transmisję informacji duplekseem jednocześnie w dwóch kanałach telefonicznych i dwóch kanałach telegraficznych. Kanały telefoniczne powinny być przystosowane do przesyłania sygnałów telekopiowych i teleinformacyjnych, a także do zwielokrotnienia zewnętrzną aparaturą telegrafii wielokrotnej.

Proponowana stacja powinna pracować w zakresie częstotliwości od 360 do 430 MHz /od 0,82 do 0,83 m/ i posiadać około 1000 fal roboczych. Stacja szczebla taktycznego powinna zapewniać bezpośredni zasięg łączności w granicach:

- w ruchu nie mniej jak 15 km;
- na postoju do 50 km.

W wypadku zastosowania 2-3 retransmisji zasięg łączności winien być zapewniony do 150 - 200 km.

Wszystkie podstawowe czynności związane z eksploatacją stacji, jak ostrojenie lub przestrajanie, rozwijanie i zwijanie anten, winny być zmechanizowane i zautomatyzowane, zaś czynności wykonywane podczas prowadzenia bezpośrednich rozmów powinny być maksymalnie uproszczone.

Stacje radioliniowe pracujące w zakresie fal decymetrowych są obecnie stosowane na szczeblach taktycznych w armiach zachodnich, a także w Armii Radzieckiej.

Tak na przykład, w Związku Radzieckim opracowano dodatkowy blok nadawczo-odbiorczy do stacji typu R-401M, pracujący w zakresie od 390 do 420 MHz. Umożliwia on otrzymanie dodatkowo 101 fal roboczych. W sumie, stacja występująca pod kryptonimem R-405, posiada 235 fal roboczych. W perspektywie przewiduje się opracowanie i zastosowanie na szczeblach taktycznych całkowicie nowych decymetrowych stacji radiolinowych

niowych x/

W rozważaniach nośch, dotyczących parametrów proponowanych środków radiowych i radioliniowych, istotną rzeczą jest zakres częstotliwości, w którym powinny one pracować. Wydaje się, że zaproponowany zakres częstotliwości środków radiowych i radioliniowych w pełni uwzględnia potrzeby współczesnego dowodzenia, a także jest on korzystny z punktu widzenia eksploatacyjnego, a mianowicie:

- zapewnia otrzymanie dostatecznej ilości fal roboczych;
- sprzyja zapewnieniu łączności na duże odległości za pomocą urządzeń o stosunkowo niedużych masach i wymiarach;
- jest to najbardziej korzystny z punktu widzenia wyeliminowania wzajemnych zakłóceń pomiędzy różnymi środkami radioelektronicznymi, stosowanymi na różnych szczeblach dowodzenia i w różnych rodzajach sił zbrojnych.

Proponowany przydział zakresów częstotliwości dla poszczególnych urządzeń radioelektronicznych przedstawiono na wykresie 9.

Linie przewodowe

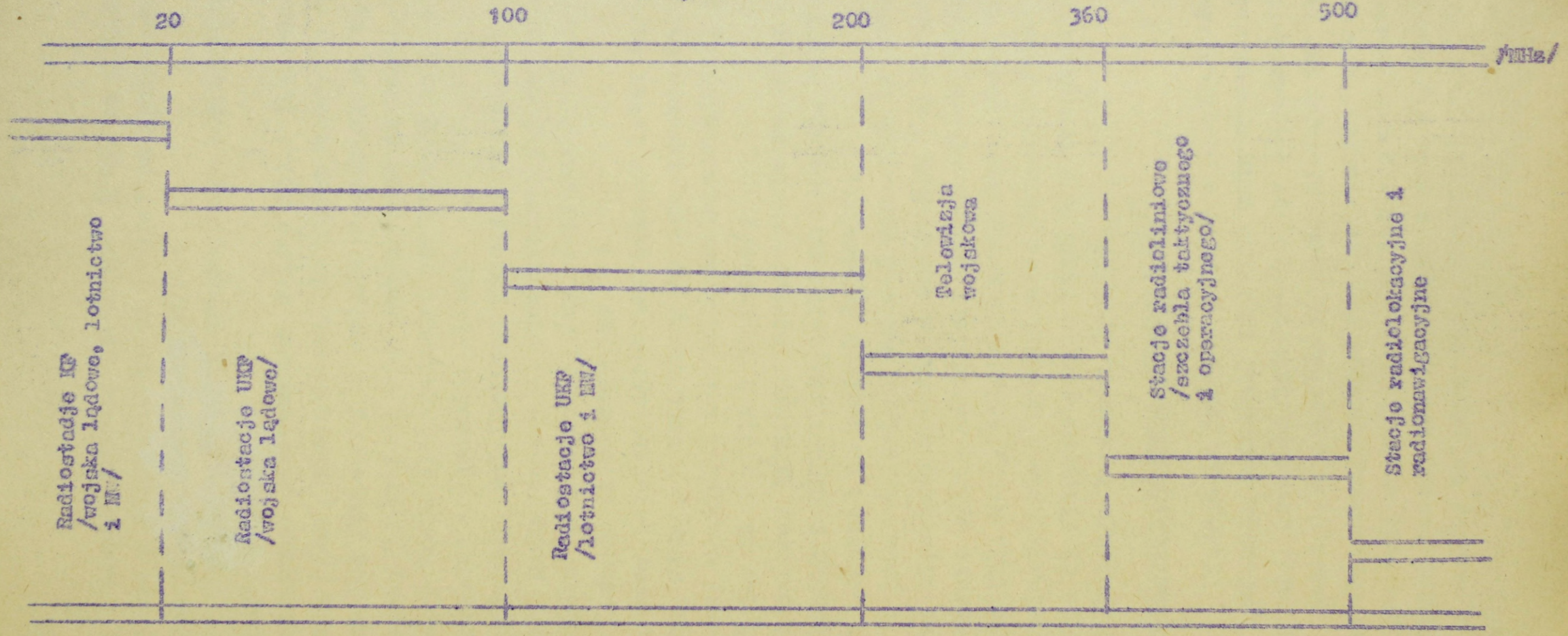
Pomimo szeregu trudności występujących podczas organizacji łączności przewodowej wydaje się, że na szczeblach taktycznych w sprzyjających warunkach może ona być organizowana i efektywnie wykorzystywana. Warunki takie mogą niekiedy powstać w rejonach ześrodkowania wojsk, na podstawach /w rejonach/ wyjściowych do działań, a także na punktach dowodzenia.

Dlatego też w składzie jednostek łączności /dowodzenia/ winny znajdować się specjalne pododdziały /drużyny/, przeznaczone do rozwijania linii przewodowych. W celu rozwijania linii przewodowych, należy stosować lekkie, nowoczesne kable polowe jedno i wieloparowe, a także odpowiednie sposoby rozwijania

x/ Dane uzyskano w czasie konsultacji w Wojskowej Akademii Łączności w Leningradzie, w grudniu 1963r.

Wykres 9

Proponowany przydział zakresów częstotliwości dla poszczególnych urządzeń radioelektronicznych



Uwaga: Zakres częstotliwości dla radiostacji UKF lotnictwa i MW obecnie aktualny.

linii, a między innymi: rozwijanie linii ze śmigłowców, rozwijanie i układanie kabla w ziemi za pomocą specjalnych pługów mechanicznych.

Obecnie w dywizji wykorzystuje się następujące kable polowe:

- jednoparowy, telefoniczny polowy kabel jednorazowego użytku /PKJ/, przeznaczony do utrzymywania łączności telefonicznej na małych odległościach /np. pomiędzy SD dywizji i SD pułku drugiego rzutu, OInż, OZR/, a także dla łączności wewnętrznej na punktach dowodzenia i łączności tyłów;
- jednoparowy, telefoniczny polowy kabel akustyczny /PKA/, przeznaczony do utrzymywania dalekosiężnej łączności telefonicznej /np. pomiędzy SD dywizji i SD pułków pierwszego rzutu/;
- dwuparowy telefoniczno-telegraficzny kabel dalekosiężny /PKD/, przeznaczony do utrzymywania dalekosiężnej łączności telefoniczno-telegraficznej /np. pomiędzy SD dywizji i SD armii/;
- wieloparowe, telefoniczno-telegraficzne kable polowe /TTWK-5x2 i TTWK-10x2/, przeznaczone dla wewnętrznych połączeń na węzłach łączności.

Doświadczenia z ćwiczeń wykazują, że kabel PKJ nie odpowiada aktualnym wymaganiom i w najbliższym czasie będzie zastąpiony lekkim kablem telefonicznym PKL, który będzie posiadał dużo lepsze właściwości elektryczne i mechaniczne. Pozostałe kable nadają się do wykorzystywania również w perspektywicznym systemie łączności dywizji.

b/ Urządzenia końcowe /abonenckie/

Urządzenia końcowe również w perspektywicznych systemach łączności odgrywać będą niezmiernie ważną rolę, ponieważ będą użytkowane bezpośrednio przez dowódców i oficerów sztabów. Dlatego też powinny one charakteryzować się niezawodnością działania, prostotą obsługi oraz możliwością wykorzystania na różnych torach transmisyjnych w celu uzyskania szybkiej łączności telefonicznej, telegraficznej lub telekopiowej.

Aparaty telefoniczne

Na szczeblu dywizji obecnie stosuje się polowy aparat telefoniczny typu TAJ-43 i zmodernizowany TAJ-43RM. Aparat TAJ-43RM w zasadzie odpowiada potrzebom współczesnego dowodzenia.

W perspektywie rozwój aparatów telefonicznych, z uwagi na automatyzację procesów kącenia, winien iść w kierunku wyposażania aparatów systemu miejscowej baterii /MB/ i zastąpienia ich aparatami systemu centralnej baterii /CB/, które będą wygodniejsze i ekonomiczniejsze.

Perspektywiczny aparat telefoniczny, zamiast tradycyjnego montażu przewodowego poszczególnych części elektrycznych, niewątpliwie będzie posiadał drukowany schemat montażowy, co pozwoli na zmniejszenie ciężaru i wymiarów aparatu.

Perspektywiczny aparat telefoniczny winien posiadać również tranzystorowy wzmacniacz prądów rozmównicznych w celu zwiększenia zasięgu prowadzenia rozmów telefonicznej.

Aparaty telegraficzne

Stosowany obecnie aparat telegraficzny typu ST-35M nie odpowiada aktualnym potrzebom dowodzenia.

W związku z powyższym w najbliższym okresie wejdzie na wyposażenie wojsk nowy aparat telegraficzny typu "DALIBOR". Posiada on większą wydajność, większy zasięg telegrafowania, a także mniejsze wymiary. Przystosowany jest do pracy w systemie telegrafii abonenckiej, a także może pracować na łączach stałych.

Doskonalenie aparatów telegraficznych odbywać się będzie najprawdopodobniej w kierunku literodrukujących aparatów arytmicznych arkuszowych, jako najbardziej ekonomicznych i wygodnych w eksploatacji.

Perspektywiczny dalekopis winien być wysoce zautomatyzowanym, o małych wymiarach, dużej wydajności i umożliwiać odbieranie telegramu podczas nieobecności adresata, a także jego identyfikację i potwierdzenie odbioru telegramu.

Aparaty telekopiowe

Obecnie w Wojsku Polskim nie są jeszcze stosowane. Wydaje się jednak, że zalety łączności telekopiowej spowodują iż w najbliższej przyszłości znajdą one szerokie zastosowanie tak w dywizji i pułku, jak również na szczeblach operacyjnych.

To, że dzięki aparatom telekopiowym otrzymuje się dokładną kopię dokumentu, ma duże znaczenie w warunkach bojowych, ponieważ istnieje możliwość przekazywania rozkazów i zarządzeń, a także meldunków z zachowaniem oryginalnych podpisów, pieczęci i innych znaków szczególnych dokumentu, czego nie sposób jest dokonać przy użyciu aparatów telegraficznych i telefonicznych.

Istotnym argumentem przemawiającym za stosowaniem aparatów telekopiowych dla potrzeb łączności w wojsku, jest znacznie uproszczona obsługa aparatów, która sprowadza się do założenia na wałek aparatu blankietu z tekstem lub innym dokumentem i uruchomienie aparatu.

Aparat telekopiowy ma tę zaletę w porównaniu z aparatem telefonicznym i telegraficznym, że umożliwia przekazanie w jednostce czasu dużej ilości oryginalnych informacji, a także pozwala przesyłać kopiogramy bez udziału obsługi. Wyklucza to oczywiście powstawanie błędów subiektywnych, wynikłych z winy obsługującego. Oznacza to, że wierność przesłanego kopiogramu jest dużo większa, niż wierność telegramu. Ostatnio opracowano polski prototyp aparatu telekopiowego "TELESKO", zasada działania którego oparta jest na zapisie elektromechanicznym. Format przekazywanego obrazu A-4 czas przekazywania dokumentu 3-7 min.

Należy podkreślić, że aparat typu "TELESKO" nie zupełnie odpowiada aktualnym potrzebom dowodzenia. Między innymi, format przekazywanego dokumentu jest mały, a także mała jest szybkość telekopiowania. Perspektywiczny aparat telekopiowy nie powinien posiadać tych niedostatków, a także winien mieć mniejsze wymiary i ciężar.

Urządzenia telewizyjne

Rozwój i szerokie praktyczne zastosowanie telewizji programowej, jak również użytkowej oraz jej ogromne zalety, stworzyły realne przesłanki do zastosowania jej również dla potrzeb wojskowych.

Zgodnie z aktualnymi poglądami telewizja może znaleźć zastosowanie dla dowodzenia wojskami, a przede wszystkim dla rozpoznania naziemnego i powietrznego, a także dla informowania na punktach dowodzenia. Wydaje się, że powietrzne rozpoznanie telewizyjne winno być organizowane na szczeblach operacyjnych, jednak z takim założeniem, by dane z rozpoznania odbierane były również przez sztaby dywizji. Samoloty lub śmigłowce wyposażone w odpowiednie urządzenia telewizyjne przekazywałyby odpowiednie dane, co umożliwiałoby dowódcom i sztabom związków taktycznych i operacyjnych bezpośrednią obserwację obiektów nieprzyjaciela i jego działalności na dość dużą głębokość.

Na szczeblu dywizji w dalszej perspektywie, wydaje się celowym zastosowanie telewizji dla potrzeb rozpoznania naziemnego oraz informowania na stanowisku dowodzenia.

W celu przesyłania odpowiednich informacji telewizyjnych, proponuje się organizowanie dywizyjnego systemu telewizyjnego w którym mogłyby występować następujące elementy:

- telewizyjne punkty nadawcze /TPN/;
- telewizyjne centrum nadawczo-odbiorcze /TCND/;
- telewizyjne abonenckie punkty odbiorcze /TAPO/.

Telewizyjne punkty nadawcze, umieszczone na czołgach, transporterach lub przenoszone przez żołnierzy umożliwiałyby obserwację położenia i działania wojsk własnych, a także nieprzyjaciela. W składzie telewizyjnego punktu nadawczego znajdowałyby się następujące elementy: przenośna kamera telewizyjna, nadajnik telewizyjny oraz przenośna ultrakrótkofalowa radiostacja.

Telewizyjne centrum nadawczo-odbiorcze zainstalowane w specjalnym samochodzie, umożliwiałoby

przekazywanie informacji wizualnych, na przykład: fragmentów map sytuacyjnych, różnego rodzaju dokumentów, stawianie zadań przez dowódcę, odprawy itp. oraz odbiór danych z telewizyjnych punktów nadawczych dywizji i danych z armijnego powietrznego rozpoznania telewizyjnego.

W składzie telewizyjnego centrum nadawczo-odbiorczego mogłyby znajdować się następujące elementy: przenośna kamera telewizyjna, nadajnik telewizyjny, 1-2 odbiorniki telewizyjne, radiotelefon /lub urządzenie łączności dyspozytorskiej/.

Telewizyjne abonenckie punkty odbiorcze mogłyby być urządzane w wozach dowodzenia niektórych oficerów sztabu dywizji. Umożliwiałyby odbiór wizualnych, a także fonicznych informacji, przekazywanych przez telewizyjne punkty nadawcze i telewizyjne centrum nadawczo-odbiorcze.

Należy podkreślić, że z technicznego punktu widzenia istnieją realne możliwości zastosowania telewizji dla potrzeb wojskowych. Między innymi nasz przemysł opracował szereg urządzeń telewizyjnych, które w podstawowych swych założeniach i rozwiązaniach odpowiadają aktualnym potrzebom dowodzenia.

Jednakże, moim zdaniem, wojskowe urządzenia telewizyjne powinny pracować w s górzy określonym zakresie częstotliwości, by nie przeszkadzały innym środkom radioelektronicznym. Z przedstawionego wyżej wykresu wynika, że zakres ten winien być w granicach od 200 do 360 MHz. Przy takim założeniu uważam, że niektóre znane obecnie urządzenia telewizyjne, odpowiednio przystosowane do warunków polowych, mogą znaleźć zastosowanie na szczeblu dywizji. Do urządzeń tych należą przede wszystkim, telewizyjne urządzenia typu "BETA" i telewizyjne urządzenia typu "ETA".

<u>Telewizyjne urządzenie plecakowe typu "BETA"</u>

Może być wykorzystane do rozpoznania z ziemi i wysokich punktów terenowych. Składa się z przenośnej kamery telewizyjnej i nadajnika telewizyjnego o mocy 5 W. Zasięg nadajnika w zależności od typu

anteny do 10 km. Zasięg optyczny /analiza obrazu/ w zależności od obiektywu kamery do 2000 m. Zasilanie z akumulatorów zapewnia pracę urządzenia przez 3 godziny. Ciężar całego urządzenia bez kamery 20 kg, ciężar kamery 3,5 kg. Czas rozwinięcia i przygotowania do pracy 5 min.

Wydaje się, że urządzenie typu "BETA" może występować w składzie telewizyjnego punktu nadawczego, a także w składzie telewizyjnego centrum nadawczo-odbiorczego.

Telewizyjne urządzenie odbiorcze typu "ETA"

Może być wykorzystane do odbioru informacji telewizyjnych, przekazywanych przez telewizyjne urządzenie plecakowe typu "BETA" i przetworzenia ich w sygnały potrzebne do wysterowania wskaźników na ekranach odbiorników telewizyjnych. Urządzenie składa się z odbiornika z przystawkami wielkiej częstotliwości oraz urządzenia antenowego. Zasilanie urządzenia prądem zmiennym o napięciu 220 V i f = 50 Hz. Czas rozwinięcia i przygotowania do pracy 5 min. Telewizyjne urządzenie typu "ETA" wraz z dodatkowym, typowym odbiornikiem telewizyjnym /np. typu BELWEDER, SZWARAGD itp./, może występować w składzie telewizyjnego centrum nadawczo-odbiorczego, a także telewizyjnego abonenckiego punktu odbiorczego.

W tym wypadku transmisja sygnałów telewizyjnych odbywać się będą drogą radiową i realizowana może być tak na postoju, jak i w ruchu.

c/ Urządzenia zwielokrotniające

Obecnie w dywizji wykorzystuje się dla łączności z przełożonym, urządzenie wielokrotnej telefonii nośnej typu "TFc". Jest to indywidualne czterokrotne urządzenie telefonii nośnej, przeznaczone do zwielokrotnienia przewodowych torów dalekosiężnych. Należy podkreślić, że urządzenie typu "TFc" nie odpowiada aktualnym potrzebom dowodzenia, ponieważ zapewnia mały zasięg na polowych liniach kablowych, jest wrażliwe na uszkodzenia, posiada duże rozmiary i ciężar.

W celu zapewnienia odpowiedniej ilości kanałów telefonicznych na torach przewodowych, a także radioliniowych wydaje się koniecznym posiadanie na szczeblu dywizji 3-kanałowego grupowego urządzenia telefonii nośnej, które nie posiadałoby wad, typowych dla urządzenia typu "TFC", a także, które pozwoliłoby na tworzenie grup 6-cio i 12-to kanałowych dla sztabów związków operacyjnych.

Perspektywiczne urządzenia wielokrotnej telefonii nośnej powinny być przystosowane do zwielokrotnienia przewodowych i radioliniowych torów transmisyjnych, winny być niezawodne w działaniu, posiadać małe wymiary i ciężar.

Obecnie w niektórych krajach produkuje się urządzenia wielokrotnej telefonii nośnej z zastosowaniem elementów miniaturowych, zastępując lampy elektronowe tranzystorami i innymi przyrządami półprzewodnikowymi. W rezultacie uległy wydatnemu zmniejszeniu wymiary i ciężar tych urządzeń, a także zmniejszony został pobór energii elektrycznej, niezbędnej do ich zasilania. Przewiduje się, że takie urządzenia wielokrotnej telefonii nośnej znajdą zastosowanie w perspektywicznym systemie łączności dywizji.

Jeśli chodzi o urządzenia telegrafii wielokrotnej, to obecnie nie posiadają one zastosowania w dywizji. W proponowanym systemie łączności, również nie zachodzi potrzeba ich stosowania.

d/ Urządzenia łączeniowe

Stosowane obecnie w dywizji łącznice telefoniczne i telegraficzne w zasadzie odpowiadają aktualnym potrzebom dowodzenia i mogą być nadal wykorzystywane.

Należy podkreślić, że zmodernizowana łącznica telefoniczna typu LP-40 ZR umożliwia przyjęcie i łączenie telefonicznych kanałów przewodowych, radioliniowych, a także radiowych. Pojemność łącznicy dla szczebla dywizji jest wystarczająca. Natomiast łącznica telegraficzna typu LTG-10 umożliwia przyjęcie i dokonywanie połączeń telegraficznych kanałów radiowych,

radioliniowych i przewodowych w systemie abonenckim, a także połączenia tranzytowe i okólnikowe.

Proponowana dalekosiężna centrala radiowa typu K-4 umożliwiać będzie połączenia abonentów radiowych, znajdujących się również w ruchu, a także kompleksowe wykorzystanie urządzeń transmisyjnych i końcowych.

Perspektywiczne urządzenia łączeniowe powinny być urządzeniami automatycznymi, co pozwoli zautomatyzować cały system łączności dywizji. Automatyczne łącznice telefoniczne, a szczególnie łącznice elektroniczne[x/] spełniać będą w perspektywicznych systemach łączności ważną rolę.

W telegraficznej technice łączeniowej należy również mieć na uwadze dalszą i szerszą automatyzację procesów łączenia. Połączenia abonentów telegraficznych na czas rozmowy dokonywać się będzie automatycznie przez wykręcenie odpowiedniego numeru za pomocą tarczy numerowej, umieszczonej na przystawce aparatu telegraficznego.

Wydaje się jednak, że na równi z szerokim wprowadzeniem automatyzacji procesów łączenia, nie należy zapominać o sposobie ręcznego łączenia abonentów, który z uwagi na mniejszą wrażliwość na uszkodzenia, posiadać będzie nie małe perspektywy zastosowania /między innymi jako awaryjny/.

Dlatego też wydaje się, że automatyzacja procesów łączenia, a także automatyzacja całego systemu łączności nie pomniejsza roli konwencjonalnych sposobów i metod wykorzystania nowoczesnych technicznych środków łączności, które w razie potrzeby mogą również być z powodzeniem stosowane w procesie dowodzenia wojskami.

---

x/ Między innymi prototyp takiej łącznicy opracował zespół naukowców WAT. Łącznica umożliwia podłączenie 20 abonentów telefonicznych, posiada niedużе wymiary i ciężar oraz ekonomiczne zasilanie.

Uogólniając problemy dotyczące technicznych środków łączności należy podkreślić, że w celu przystosowania dowodzenia wojskami do współczesnych warunków prowadzenia walki, należy przede wszystkim zmodernizować i unowocześnić środki radiowe, które będą podstawowymi środkami dowodzenia na szczeblach taktycznych.

Równolegle należy również usprawniać inne techniczne środki łączności, by w ciągu najbliższych lat można było rozwiązać najbardziej nabrzmiałe problemy współczesnego dowodzenia wojskami.

2. Zakres i potrzeby w środkach i kanałach łączności w dywizji

W celu efektywnego wykorzystania nowoczesnych technicznych środków łączności na współczesnym polu walki, należy ustalić odpowiednią organizację łączności.

Jak wiadomo organizacja łączności uzależniona będzie od właściwości i możliwości technicznych środków łączności, struktury organizacyjnej wojsk i systemu dowodzenia wojskami.

O ile właściwości i możliwości technicznych środków wpływać będą przede wszystkim na techniczno-eksploatacyjną stronę łączności, to struktura organizacyjna wojsk i system dowodzenia określać będą jej stronę organizacyjną, a między innymi, również zakres i potrzeby w środkach i kanałach łączności.

Problem polega na tym, że łączność powinna służyć przede wszystkim i wyłącznie dla porozumiewania się dowódców i oficerów sztabów w trudnych i skomplikowanych warunkach bojowych. Zgodnie ze współczesnymi wymogami przesyłanie informacji powinno zachodzić w jak najkrótszym czasie, a wykorzystanie kanałów łączności winno być jak najbardziej efektywne.

Uwzględniając powyższe czynniki, unikniemy nadmiernego, często nieuzasadnionego wyposażenia poszczególnych ogniw dowodzenia w techniczne środki

łączności, które nie tylko, że nie ułatwią lecz mogą niekiedy utrudnić dowodzenie wojskami.x/

Dlatego też problem określenia odpowiedniej ilości technicznych środków łączności, która umożliwiać będzie otrzymywanie koniecznej ilości kanałów łączności w poszczególnych ogniwach dowodzenia, posiada niezmiernie ważne znaczenie.

Jak wiadomo, podczas drugiej wojny światowej stosowano dwa rodzaje technicznych środków łączności, które umożliwiały transmisję sygnałów a mianowicie: środki radiowe i przewodowe. Radiostacje stosowane na szczeblu dywizji umożliwiały pracę telefoniczną i telegraficzną kluczem. Na liniach przewodowych prowadzono wymianę informacji telefonicznych akustycznych, a ze sztabem armii również w jednym kanale telegraficznym - dalekopisem. Uwzględniając ilościowy stan technicznych środków łączności na poszczególnych szczeblach dowodzenia, otrzymywano następujące ilości kanałów łączności:

- w pionie pułk - batalion: 1 kanał telefoniczny przewodowy oraz pod koniec wojny 1 kanał telefoniczny radiowy; razem średnio 2 kanały;
- w pionie dywizja - pułk: 1-2 kanały telefoniczne przewodowe oraz 1-2 kanały telefoniczne radiowe; razem średnio 3 kanały;
- w pionie armia - dywizja: 1-2 kanały telefoniczne i 1 kanał telegraficzny przewodowy oraz 2-3 kanały telefoniczne radiowe; razem średnio 5 kanałów.

Naturalnie, że wymienioną ilość kanałów otrzymywano tylko w tym wypadku, jeśli jednocześnie wykorzystywano łączność radiową i przewodową. W praktyce jednakże bardzo często korzystano tylko z jednego środka łączności na przykład, w natarciu - ze środków radiowych, w obronie - ze środków przewodowych.

- - - -

broni

Pod wpływem masowego rażenia, zakres i potrzeby łączności ogromnie wzrosły, co podyktowane było znacznie rozszerzonymi zadaniami postawionymi przed wojskami i sztabami. Ponieważ techniczne środki dowodzenia nie można było w dostatecznie krótkim czasie przystosować do nowych warunków, powstały trudności w dowodzeniu, które między innymi, starano się zmniejszyć drogą wprowadzenia na wyposażenie wojsk takiego sprzętu łączności, na jaki było nas stać, zgodnie z często nieuzasadnionymi zapotrzebowaniami poszczególnych dowódców i sztabów. Stąd też mamy taką sytuację, że poszczególni dowódcy i sztaby dysponują poważnymi ilościami sprzętu łączności, który w większości nie odpowiada aktualnym potrzebom i wymaganiom dowodzenia wojskami. Na przykład, obecnie zgodnie z etatami, sztab dywizji posiada 36 radiostacji i odbiorników /w tym 6 R-113/ oraz 5 stacji radioliniowych; dowódca i sztab artylerii posiada 10 radiostacji i odbiorników /w tym 2 R-118/; szef obrony przeciwlotniczej dywizji posiada 7 radiostacji i odbiorników /w tym 1 R-118/. Swoje osobiste radiostacje posiadają szef saperów i szef zabezpieczenia chemicznego dywizji. Jeżeli założymy, że stanowisko dowodzenia dywizji przemieszczać się będzie w całości, to samych tylko środków transportowych ze sprzętem łączności w kolumnie sztabu dywizji będzie około 30 różnych pojazdów.

Przy pomocy posiadanych obecnie środków łączności otrzymuje się średnio następującą ilość kanałów łączności:

- w pionie pułk - batalion: 2 kanały telefoniczne radiowe i 1 kanał telefoniczny przewodowy; razem średnio 3 kanały;
- w pionie dywizja - pułki: 4-5 kanałów telefonicznych radiowych, 2 kanały telefoniczne radioliniowe i 1-2 kanały telefoniczne przewodowe; razem średnio 8 kanałów;
- w pionie armia - dywizja: 8-10 kanałów telefonicznych i 1 kanał telegraficzny radiowy oraz 2-3 kanały telefoniczne i 1 kanał telegraficzny radioliniowy oraz 2-3

kanały telefoniczne i 1 kanał telegraficzny przewodowy; razem średnio 18 kanałów

Zatem w porównaniu z okresem drugiej wojny światowej, ilość kanałów łączności w pionie dywizja - pułk i w pionie dywizja - armia wzrosła średnio trzykrotnie.

Lp.	Szczeble dowodzenia	Ilość kanałów łączności					
		w latach 1941-1945r.			Obecnie		
		telef.	telegr.	razem	telef.	telegr.	razem
1.	armia - dywizja	4	1	5	16	2	18
2.	dywizja - pułk	3	-	3	8	-	8
3.	pułk - batalion	2	-	2	3	-	3
4.	batalion-kompania	-	-	-	2	-	2
5.	kompania-pluton	-	-	-	1	-	1

Jak widzimy, w porównaniu z okresem drugiej wojny światowej nastąpił duży wzrost tak technicznych środków, jak i kanałów łączności, co jednakowoż nie spowodowało rozwiązania palących problemów współczesnego dowodzenia wojskami. Radykalną poprawę może spowodować tylko zastosowanie bardziej nowoczesnych niezawodnych technicznych środków łączności, a także umiejętne ich wykorzystanie.
Z powyższego zaś wynika, że istotnym również będzie ustalenie uzasadnionego zakresu i potrzeb w kanałach łączności, w oparciu o konkretne potrzeby dowodzenia i możliwości techniczne i eksploatacyjne technicznych środków łączności.

Punktem wyjściowym do obliczenia koniecznej ilości kanałów łączności będą następujące czynniki:
- system dowodzenia wojskami;
- rodzaje i niezbędna ilość informacji, a także czas jej przekazania między dwoma punktami;
- możliwości technicznych środków łączności.

W celu właściwego obliczenia koniecznej ilości kanałów łączności należy brać pod uwagę ilość punktów dowodzenia organizowanych na szczeblu dywizji, czy dowództwo i sztab dywizji rozmieszczać się będą razem na stanowisku dowodzenia, czy przewiduje się organizowanie wysuniętego stanowiska dowodzenia, ewentualnie wydzielenie ruchomej grupy dowodzenia, w jakim czasie i na jakim kierunku. Znajomość powyższych zagadnień ułatwi zorganizowanie odpowiedniego systemu łączności oraz właściwe rozmieszczenie i wykorzystanie techniki łączności.

Rodzaje i niezbędną ilość informacji, którą przewiduje się wymienić pomiędzy dwoma punktami /na przykład, między stanowiskiem dowodzenia dywizji, a stanowiskiem dowodzenia pułku/, należy określać w okresie największego obciążenia sieci łączności. Znając przypuszczalną ilość informacji, którą trzeba będzie wymienić pomiędzy poszczególnymi dowódcami i oficerami sztabów oraz wiedząc, jakie środki łączności będą pracowały na danym kierunku i jakie będą ich możliwości, można określić przypuszczalną ilość kanałów łączności. Należy przy tym uwzględnić jakiego rodzaju może być informacja, jaką drogą będzie przesyłana i z jaką szybkością.

Chcę podkreślić, że dotychczas nie prowadzono u nas badań w celu ustalenia jakiejś średniej ilości informacji, którą trzeba wymienić pomiędzy poszczególnymi dowódcami i sztabami. Dlatego też nie ma żadnych danych statystycznych, które posłużyłyby za podstawę do obliczenia koniecznej ilości kanałów, a tym samym również ilości technicznych środków łączności. Ta ilość kanałów, którą obecnie przyjmuje się za podstawę organizacji łączności, określona jest raczej pewnymi nawykami praktyki, a także względami historycznymi i tradycyjnymi. W każdym bądź razie trudno jest udowodnić, że wpływa ona z potrzeb i wymagań dowodzenia.

Dlatego też te dane, które podaję są to pierwsze próby, mające na celu zasygnalizowanie tego nieu-

mierne istotnego problemu, jakim jest ustalenie średnich ilości informacji w celu uzasadnionego określenia ilości kanałów, a także ilości środków przy założonych ich taktyczno-technicznych parametrach.

Na podstawie własnych obserwacji z ćwiczeń oraz rozważań teoretycznych zakładam, że średnio może być przesłana w ciągu doby, następująca ilość informacji pomiędzy danymi ogniwami dowodzenia: x/

Lp.	Kierunek przesyłania informacji	Ogólna ilość przesłanych informacji	W przeliczeniu na grupy	Ilość grup w okresie szyfrowania
1.	SD dywizji - SD pułku	175	5250	450
2.	KSD dywizji - KSD pułku	35	1050	100
3.	Pułk - batalion /kaz/	95	2850	280

Jeśli chodzi o czas przekazania informacji pomiędzy dwoma punktami /np. pomiędzy SD dywizji, a SD pułku/, to istotne znaczenie będzie posiadać sposób przygotowania i opracowania informacji oraz sposób obsługiwania użytkowników łączności.

Zakładając, że będziemy przekazywać informację, składającą się z 30 grup /150 znaków/ w kanale telefonicznym xx/, przy natychmiastowym sposobie obsługiwania, to w przypadku szyfrowania ręcznego dla jej przekazania potrzeba średnio około 20 minut, zaś w przypadku posługiwania się tablicą rozmówniczą i mapą

x/ Dane uzyskane z obserwacji ćwiczeń szkieletowych, przeprowadzonych ze słuchaczami w ASG w roku akademicki 1962/63, a także podczas konsultacji w Wojskowej Akademii Łączności w Leningradzie, w grudniu 1963r.

xx/ W najbliższym okresie jest to najbardziej perspektywiczny kanał łączności - dupleksowy lub simpleks z przebiciem nadawania.

kodowaną - średnio około 7 minut. Natomiast dla przesłania danej informacji w kanale łączności tekstem otwartym potrzeba tylko 2-3 minuty.x/

Zrozumiałym jest, że przekazanie informacji pomiędzy dwoma ogniwami dowodzenia, winno być możliwie jak najszybsze. Jednakże widzimy, że przekazanie informacji w kanale telefonicznym /prowadzenie bezpośrednich rozmów/, w najbliższej przyszłości /to znaczy do czasu przejścia na zautomatyzowany system łączności/ nie będzie w zasadzie uzależnione od możliwości technicznych środków łączności, lecz od sposobu przygotowania i opracowania informacji. Dlatego też zastosowanie automatycznego sposobu szyfrowania informacji, jest zadaniem pierwszoplanowym. Wtedy czas przekazania informacji będzie w praktyce równy czasowi przesłania informacji w kanale łączności tekstem otwartym.

Zgodnie z przyjętymi kryteriami, to znaczy, że informacje przeszyfrować będziemy w kanale telefonicznym przy natychmiastowym sposobie obsługiwania, w celu przekazania 30 grup potrzeba średnio około 2-3 minut, w celu przekazania 100 grup - 10-15 minut, natomiast w celu przekazania 200 grup - 30-45 minut, a w celu przekazania 450 grup - 50-70 minut.

Jeżeli założymy, że w okresie szczytowym wykazaną w powyższej tabeli ilość informacji, należy przesłać w czasie 30-60 minutxx/, to należałoby posiadać następującą ilość jednocześnie działających roboczych telefonicznych kanałów łączności:

- pomiędzy SD dywizji a SD pułku - 2-3 kanały;
- pomiędzy KSD dywizji a KSD pułku - 1 kanał;
- pomiędzy SD pułku a SD batalionu - 1-2 kanały.

- - - -

W celu określenia optymalnej ilości roboczych kanałów łączności należy mieć na uwadze, by czas przesłania danej informacji /T_{ps}/ i czas przerwy między dwoma informacjami /T_{pr}/ były sobie równe, natomiast suma ich winna być nie większa od czasu określonego normami /T_n/.

$$T_{ps} = T_{pr} \qquad T_{ps} + T_{pr} \geqslant T_n \leqslant 5 \text{ minut}^{x/}$$

Przy zachowaniu tego warunku informacja będzie przekazana do abonenta, zanim nastąpi konieczność przekazania następnej informacji.

Nie zachowanie danego warunku będzie oznaczało, że przy wybranej szybkości przekazywania informacji ilość roboczych kanałów będzie niedostateczna. Wobec powyższego należy posiadać kanał z dużo większą szybkością przesyłania /np. kanał telekodowy/ lub posiadać odpowiednią ilość jednotypowych telefonicznych kanałów łączności.

Należy mieć na uwadze, że określenie ilości roboczych kanałów łączności na danym kierunku jest funkcją bardzo skomplikowaną, uzależnioną nie tylko od czynników stałych, lecz także od wielu czynników zmiennych. Istotnym czynnikiem będzie, między innymi, niezawodność przesłania informacji. Trzeba mieć na uwadze, że sprawność nawet najlepszych technicznych środków łączności /jak każdej maszyny czy urządzenia/ nigdy nie jest równa jedności /100%/. Po drugie, techniczne środki łączności praco-wać będą w warunkach silnego oddziaływania tak ogniowego, jak i technicznego ze strony nieprzyjaciela. W związku z powyższym, w celu zapewnienia maksymalnej niezawodności

---

x/ Ponieważ założyłem, że w celu przekazania 30 grup potrzeba średnio 2-3 minuty, to można przyjąć, że czas przekazania informacji składającej się z 30 grup i czas przerwy między dwoma takiemi informacjami będzie $T_n \leqslant 5$ minut.

przesyłania informacji, jest rzeczą niezbędną posiadanie na każdym ważniejszym kierunku pewnej ilości rezerwowych kanałów łączności. Mogą to być kanały jednotypowe z kanałami roboczymi lub różnotypowe, to znaczy organizowane za pomocą innych technicznych środków łączności.

Na podstawie doświadczeń z ćwiczeń, a także na podstawie rozważań teoretycznych wydaje się, że w proponowanym systemie łączności należy posiadać następującą ilość roboczych i rezerwowych kanałów łączności - tabela 10.

Konfrontując proponowaną ilość kanałów /organizowaną jednocześnie za pomocą wszystkich środków, umożliwiających transmisję sygnałów/ z ilością kanałów łączności przyjmowaną w obecnie organizowanym systemie łączności widzimy, że przede wszystkim zakłada się zmniejszenie ogólnej ilości kanałów łączności oraz wydzielenie pewnej ilości kanałów rezerwowych bezpośrednich i poprzez instancje.

Powyższe przedsięwzięcia pozwolą również na zmniejszenie ilości technicznych środków łączności, a także zapewnią większą niezawodność utrzymywania łączności oraz większą efektywność wykorzystania kanałów łączności.

3. Węzły łączności dywizji i ich elementy.

Węzły łączności spełniały i nadal spełniać będą podstawową rolę w każdym systemie łączności. Umożliwiają one bowiem nie tylko zbieranie informacji o aktualnym położeniu wojsk własnych i nieprzyjaciela, wymianę informacji wewnątrz sztabów i przekazywanie rozkazów i zarządzeń do podwładnych, lecz także kompleksowe wykorzystanie środków transmisyjnych za pomocą urządzeń końcowych, znajdujących się u poszczególnych dysponentów. Należy również podkreślić, że węzły łączności w przyszłości będą zabezpieczały i koordynowały prawidłowe funkcjonowanie różnych technicznych środków dowodzenia /jak na przykład, elektro-

Tabela IV

Proponowana ilość kanałów łączności pomiędzy poszczególnymi szczeblami dowodzenia

Lp.	Szczeble dowodzenia	Ilość kanałów łączności							
		Roboczych				Rezerwowych			
		telef.	telegr.	telekop.	razem	telef.	telegr.	telekop.	razem
1.	Front - dywizja	-	-	-	-	-	1	-	1
2.	Armia - dywizja	6	2	1	9	1	1	-	2
3.	Armia - pułk	-	-	-	-	1	-	-	1
4.	Dywizja - pułk	3	1	1	5	1	1	-	2
5.	Dywizja - batalion	-	-	-	-	1	-	-	1
6.	Pułk - batalion	3	-	-	3	1	-	-	1
7.	Batalion-kompania	2	-	-	2	-	-	-	-
8.	Kompania-pluton	1	-	-	1	-	-	-	-

niczne maszyny liczące, aparatura rozpoznania, telewizyjna itp/. Dlatego też rola i znaczenie węzłów łączności obecnie bardzo wzrosła. Wzrosły również taktyczno-techniczne i eksploatacyjne wymagania stawiane węzłom łączności.

Z taktyczno-technicznego punktu widzenia, współczesne węzły łączności winny odznaczać się wysoką ruchliwością, dużą żywotnością, a także winny umożliwiać kompleksowe wykorzystanie technicznych środków łączności tak na postoju, jak i w ruchu.

Aktualne potrzeby dowodzenia wskazują, że na szczeblu dywizji należałoby organizować następujące węzły łączności:

- na stanowisku dowodzenia dywizji dla dowództwa i sztabu dywizji oraz dla dowódców rodzajów wojsk i szefów służb;
- na kwatermistrzowskim stanowisku dowodzenia dla zabezpieczenia łączności z tyłami;
- dla dowódcy dywizji i grupy oficerów, tworzących ruchomą grupę dowodzenia, naziemną lub powietrzną.

Węzeł łączności stanowiska dowodzenia będzie podstawowym ośrodkiem w całym dywizyjnym systemie łączności. W jego składzie występować mogą następujące elementy:

- grupa środków radiowych;
- grupa stacji radioliniowych;
- stacja telefoniczna;
- stacja telegraficzna;
- składnica meldunkowa;
- lądowisko.

Wszystkie wymienione wyżej elementy węzła łączności powinny być elementami ruchomymi, zamontowanymi w specjalnie przystosowanych samochodach i śmigłowcach.

W związku z tym, z punktu widzenia organizacyjnego, węzeł łączności składać się będzie z wozów i śmigłowców dowodzenia oraz odpowiednich aparatowni łączności.

Grupa środków radiowych - powinna się składać z radiowych urządzeń końcowych /abonenckich/ oraz z radiowych urządzeń transmisyjnych /węzłowych/.

Radiowe urządzenia końcowe /przenośne radiostacje małej mocy i odbiorniki radiowe/ winny być zamontowane w wozach i śmigłowcach dowodzenia i zapewniać poszczególnym dowódcom i oficerom sztabów samodzielną telefoniczną łączność radiową oraz łączność telefoniczną w kompleksowej sieci łączności dywizji i armii na postoju i w ruchu.

Wozy dowodzenia /WD/, których znaczenie ciągle wzrasta, powinny być wyposażone w niezbędne urządzenia końcowe, pozwalające utrzymywać łączność w samodzielnych dywizyjnych kanałach radiowych, radiolinniowych i przewodowych oraz w kompleksowej sieci łączności dywizji i armii, a także umożliwiać zdalne bezprzewodowe sterowanie radiostacjami węzłowymi, rozmieszczonymi poza węzłem łączności oraz automatyczną retranslację informacji.

Oznacza to, że wozy dowodzenia powinny być wyposażone w taką aparaturę łączności, która zapewniać będzie łączność tak w scentralizowanym, jak i zdecentralizowanym systemie łączności.

Z wozów dowodzenia winni korzystać dowódcy ogólnowojskowi, począwszy od dowódcy kompanii piechoty zmotoryzowanej wzwyż, a także oficerowie sztabów, dowódcy i oficerowie sztabów rodzajów wojsk, szefowie służb. Dlatego też ilość i rodzaj aparatury zainstalowanej w wozie dowodzenia uzależniona będzie od szczebla dowodzenia, a także od osoby funkcyjnej - dysponenta wozu.

Wydaje się celowym, by zamiast kolejnej numeracji wozów dowodzenia, ich typ określać szczeblem dowodzenia, niezależnie czy będą one w dyspozycji dowódców i oficerów sztabów ogólnowojskowych, czy też w dyspozycji dowódców i oficerów sztabów rodzajów wojsk i szefów służb. W ten sposób unikniemy dużej ilości typów wozów /obecnie około 30/ i trudności zapamiętania, gdzie jaki wóz dowodzenia posiada

zastosowanie, a określać będziemy szczeblami na przykład: pułkowy, dywizyjny wóz dowodzenia, lub wóz dowodzenia typu pułkowego /typ P[x]/, dywizyjnego /typu D[x]/ itd.

Wozy dowodzenia stosowane w dywizjach zmechanizowanych powinny mieć konstrukcję identyczną z opancerzonymi wozami bojowymi, odpowiednio przystosowaną do zainstalowania aparatury łączności i wygodnej pracy kilku oficerów.[xx]

Techniczne środki łączności każdego wozu dowodzenia winny posiadać możliwość odbioru sygnałów telefonicznych przez urządzenie głośnomówiące. Poza tym wszystkie wozy, a także śmigłowce dowodzenia winny być wyposażone w telefoniczne urządzenia szyfrujące.

Proponowane wyposażenie poszczególnych typów wozów dowodzenia w podstawowe środki i urządzenia łączności, wykazano w tabeli 11.

---

x/ Oznaczenia przyjęte przez autora w celu umownego oznaczenia poszczególnych wozów na schematach.

xx/ Przewiduje się, że w najbliższym czasie na wyposażenie naszego wojska wejdą dwa typy wozów dowodzenia, a mianowicie typu "SKOT" i typu "TOPAS". Wóz typu "SKOT" zmontowany na pływającym transporterze opancerzonym, o podwoziu kołowym przeznacza się dla dywizji zmechanizowanych, natomiast wóz typu "TOPAS" zmontowany na pływającym transporterze opancerzonym, o podwoziu gąsienicowym przeznacza się dla dywizji pancernych. Wyposażenie wozów dowodzenia ma być jednakowe, a mianowicie: stacja radioliniowa R-403 FM /2 kanały telef./, radiotelefon R-1, radiostacje R-112, R-113, R-105 FM /2 sztuki/, odbiornik R-311, łącznica telefoniczna, aparat telegraficzny, przystawka zdalnego sterowania /PZS/, pulpit operatora, pulpit dowódcy, telefon wewnętrzny R-120, aparaty telefoniczne TAJ-43 MR, kabel polowy, urządzenia zasilające. /Dane podano na podstawie: "Zbiór prac akademii nr 2/23/". Wyd. AON 1963/.

Proponowane wyposażenie wozów bojowych

Lp.	Typ wozu dowodzenia	Odb. R-5	Rot. UKF R-6	Rot. UKF R-7	Rot. UKF R-7M	Odb. UKF R-10	R/S R-1	Aparat telef. /DALIBOR/	32-10MR	SAJ-43 MR	Pulpit dowy	Pulpit operacyjny	Telefon urządz. centralki
1.	Kompanijny /typu K/	-	1	2	-	-	-	-	-	1	1	1	1
2.	Batalionowy /typu B/	-	-	2	1	1	1 x/	-	1 xx/	2	1	1	1
3.	Pułkowy /typu P/	1	-	1	2	1	1	-	1	3	1	1	2
4.	Dywizyjny /typu D/	1	-	1	2	1	1	1	1	3	1	1	2

x/ W wozach dców batalionów nie przewidujo R-1.

xx/ Tylko w wozach dowódców batalionów.

Śmigłowce dowodzenia /SD/ winny być przeznaczone dla dowódców dywizji i pułków /ruchomych grup dowodzenia dywizji i pułków/.

Proponowane wyposażenie śmigłowców dowodzenia wykazano w niżej załączonej tabeli.

Typ śmigłowca dowodzenia	R/t R-1	st.UKF R-7	Nat. UHF R-800	Odb. R-10	Pulpit nawig.	Telef. urządz. szyfrują.
pułkowy /typu P/	1	1	1	1	1	1
dywizyjny /typu D/	1	2	1	1	1	1

Radiowe urządzenia transmisyjne /samochodowe radiostacje średniej mocy/ winny umożliwiać bezpośrednią transmisję sygnałów telefonicznych, telegraficznych i telekopiowych, szczególnie na dalekie odległości.

W składzie tych urządzeń występować będą radiostacje krótkofalowe typu R-2, rozmieszczane w odległości do 2-5 km od stanowiska dowodzenia dywizji. Zdalne sterowanie może być realizowane za pomocą radiostacji ultrakrótkofalowych, radiotelefonów lub za pomocą linii przewodowych.

Grupa środków radioliniowych składać się będzie z węzłowych stacji radioliniowych typu R-12, które powinny umożliwiać transmisję sygnałów telefonicznych, telegraficznych i telekopiowych pomiędzy odnośnymi punktami dowodzenia.

Stacje radioliniowe należy rozmieszczać w rejonie stanowiska dowodzenia dywizji.

Stacja telefoniczna - winna opierać się na odpowiednio dostosowanej dalekosiężnej centrali radiowej R-4. Organizacyjnie będzie to aparatownia radiotelefoniczna /AR/t/[x]/, która umożliwiać będzie dokonywanie połączeń kanałów telefonicznych i telekopiowych.

x/ Oznaczenie aparatowni przyjęto dowolnie przez autora.

zwielokrotnianie kanałów telefonicznych, automatyczną retransmisję sygnałów telefonicznych oraz kompleksowe wykorzystanie różnych urządzeń transmisyjnych i końcowych. Aparatownia winna zawierać następujące środki i urządzenia łączności:

- 4 radiotelefony abonenckie K-1;
- łącznicę telefoniczną ŁP-40MR;
- urządzenie telefonii nośnej 3-kanałowej;
- telefoniczne urządzenie szyfrujące;
- 1 aparat telekopiowy;
- zespół prądotwórczy;
- aparaty telefoniczne;
- kabel polowy.

Aparatownia radiotelefoniczna rozmieszczać się będzie na stanowisku dowodzenia. Połączenie aparatowni z innymi urządzeniami węzła łączności może być przewodowe lub radiowe.

Stacja telegraficzna - zmontowana na specjalnym samochodzie ciężarowo-terenowym, winna umożliwiać utrzymywanie automatycznie utajnianej abonenckiej łączności telegraficznej. W składzie stacji telegraficznej, organizacyjnie występującej jako aparatownia telegraficzna /ATlg/[x] powinny występować następujące środki i urządzenia łączności:

- łącznica telegraficzna;
- 3 aparaty telegraficzne /w tym jeden odzewowy/;
- telegraficzne urządzenia szyfrujące;
- przełącznica;
- 1 przystawka zdalnego sterowania /PZS/;
- 1 radiotelefon abonencki K-1;
- kabel polowy;
- zespół prądotwórczy.

Aparatownia telegraficzna rozmieszczać będzie się na stanowisku dowodzenia dywizji.

- -

x/ Oznaczenie aparatowni przyjęto dowolnie przez autora.

Połączenie aparatowni z innymi urządzeniami węzła łączności może być przewodowe lub radiowe.

Składnica meldunkowa - przeznaczona jest do przyjmowania tajnych dokumentów bojowych i służbowych od obsługiwanych sztabów i przekazywania ich na pośrednictwem łączników na naziemnych i powietrznych środkach lokomocji do podległych i współdziałających sztabów. Składnica meldunkowa winna być urządzona w samochodzie i rozmieszczana w pobliżu lądowiska, w odległości do 1-2 km od stanowiska dowodzenia dywizji. Posiada telefoniczne połączenie ze wszystkimi elementami węzła łączności.

Lądowisko - przeznaczone jest do bazowania i przyjmowania śmigłowców dowodzenia i łącznikowych. Rozmieszcza się w pobliżu składnicy meldunkowej. W czasie zmiany stanowiska dowodzenia dywizji lądowisko porusza się na samochodzie w kolumnie sztabu, w gotowości przyjęcia lub wysyłki dokumentów dostarczanych śmigłowcami łącz-nikowymi. W dyspozycji posterunku znajduje się radiostacja lotnicza /typu R-800 lub R-824/ dla utrzymywania łączności ze śmigłowcami i lądowiskami przełożonego, podwładnych i współdziałających sztabów. Lądowisko posiada telefoniczne połączenie ze wszystkimi elementami węzła łączności.

Węzeł łączności kwatermistrzowskiego stanowiska dowodzenia dywizji winien posiadać następujące elementy:

- grupę środków radiowych;
- stację telefoniczną;
- składnicę meldunkową;
- lądowisko.

Węzeł łączności organizowany dla dowódcy dywizji i grupy oficerów, tworzących ruchomą grupę dowodzenia może składać się z technicznych środków łączności, rozmieszczonych w wozach lub na śmigłowcach dowodzenia.

Na szczeblu pułku winny być organizowane następujące węzły łączności:

- węzeł łączności stanowiska dowodzenia;
- węzeł łączności kwatermistrzowskiego stanowiska dowodzenia pułku;
- węzeł łączności dla dowódcy i grupy oficerów tworzących ruchomą grupę dowodzenia.

Na szczeblu batalionu i kompanii, dowodzenie winno być realizowane za pomocą technicznych środków łączności, zamontowanych w wozach dowodzenia dowódcy batalionu i dowódcy kompanii.

Natomiast dowódca plutonu w celu utrzymywania łączności z dowódcą kompanii, wykorzystywać będzie przenośną radiostację typu R-6.

4. Sposoby wykorzystania technicznych środków łączności w działaniach bojowych dywizji.

Zgodnie z potrzebami i wymaganiami dowodzenia należy zapewnić łączność:

- dowódcy dywizji z dowódcą armii/a także z dowódcą i sztabem Frontu/ oraz z dowódcami pułków /i batalionów/, a także z kwatermistrzem i sztabem dywizji, jeśli dowódca dywizji będzie poza stanowiskiem dowodzenia;
- szefowi sztabu /sztabowi/ dywizji ze sztabem armii oraz ze sztabami pułków i kwatermistrzem dywizji;
- sztabowi dywizji ze sztabami sąsiednich dywizji oraz elementami ugrupowania operacyjnego armii;
- wydziałowi operacyjnemu dywizji z organami regulacji ruchu dywizji;
- wydziałowi rozpoznawczemu dywizji z organami rozpoznania dywizji i armii;
- wydziałowi łączności dywizji z oddziałem łączności armii i szefami łączności pułków oraz dowódcami pododdziałów łączności, dowódcami i szefami elementów węzłów łączności;
- dowódcy i sztabowi artylerii dywizji z dowództwem i sztabem wojsk rakietowych i artylerii armii oraz z dowódcami i sztabami artylerii /pododdziałami rakiet/ organicznej /i ewentualnie przydzielonej/;

- szefowi obrony przeciwlotniczej dywizji z szefostwem obrony przeciwlotniczej armii, z dowódcą i sztabem organicznej artylerii przeciwlotniczej oraz posterunkami powiadamiania armii i ostrzegania dywizji;
- szefowi saperów dywizji z elementami inżynieryjnego zabezpieczenia dywizji;
- szefowi zabezpieczenia chemicznego z posterunkami rozpoznania skażeń oraz posterunkami powiadamiania i alarmowania o zagrożeniu i alarmie chemicznym;
- kwatermistrzowi dywizji z kwatermistrzostwem armii, kwatermistrzami pułków, dowódcą i sztabem dywizji oraz z dowódcami pododdziałów i szefami urządzeń tyłowych dywizji;
- pomiędzy elementami ugrupowania bojowego dywizji;
- w kolumnie dowództwa i sztabu dywizji, a także łączność wewnętrzną na stanowisku dowodzenia.

W celu przedstawienia najbardziej istotnych zagadnień, związanych z możliwymi sposobami wykorzystania technicznych środków łączności, wydaje się celowym rozpatrzenie powyższych problemów w następujących warunkach pracy dowództwa i sztabu dywizji:

- w czasie przebywania dowódcy i sztabu dywizji na stanowisku dowodzenia /na przykład: w okresie przygotowawczym do działań, podczas dłuższego postoju w czasie walki/;
- podczas zmiany stanowiska dowodzenia w jednym rzucie /w kolumnie marszowej podczas przegrupowania dywizji na dużą odległość/;
- w czasie przebywania ruchomej grupy dowodzenia dowódcy dywizji poza stanowiskiem dowodzenia.

Gdy dowódca i sztab dywizji znajdować się będą na stanowisku dowodzenia, szczególnie w okresie przygotowawczym do działań, wydaje się, że będą najbardziej sprzyjające warunki kompleksowego wykorzystania różnych technicznych środków łączności, a przede wszystkim urządzeń transmisyjnych. Wszyscy dowódcy, oficerowie sztabów, a także szefowie służb mogą uzyskać ze swoich wozów dowodzenia połączenie z każdym abonentem nie tylko dywizyjnej sieci łączności, lecz

także sieci przełożonego, podwładnych, sąsiadów i innych współdziałających jednostek.

Proponowaną organizację sieci łączności dywizji przedstawiono na schemacie 12, natomiast sposoby wykorzystania urządzeń końcowych /abonenckich/ - przedstawiono na schemacie 13.

Uważam, że proponowana sieć powinna być jednolita dla wszystkich użytkowników łączności dywizji. Oznacza to, że w celu zbierania i przesyłania informacji pomiędzy poszczególnymi ogniwami dowodzenia, proponowana sieć łączności wykorzystywana będzie tak przez dowódców i oficerów sztabów rodzajów wojsk, a także szefów służb. W celu uzyskania połączenia z żądanym abonentem, wykorzystywane będą końcowe urządzenia łączności, zainstalowane w węzłach dowodzenia poszczególnych dowódców i oficerów, a także odpowiednie węzłowe urządzenia łączeniowe i transmisyjne. Uzyskiwanie połączenia w odpowiednich kanałach łączności realizowane może być ręcznie /np. przez obsługę łączniczy telefonicznej i telegraficznej/ lub automatycznie /drogą automatycznej retransmisji informacji za pomocą dalekosiężnej centrali radiowej K-4/. Dla transmisji informacji wykorzystywane będą stacje radioliniowe, radiostacje średniej mocy, dalekosiężna centrala radiowa K-4, a w sprzyjających warunkach również linie przewodowe.

Należy podkreślić, że w warunkach statycznych, to znaczy, gdy dowódca i sztab dywizji znajdować się będą na postoju, wykorzystanie technicznych środków łączności a przede wszystkim urządzeń transmisyjnych będzie jak najbardziej scentralizowane. W wymienionych warunkach będą także duże możliwości prowadzenia szerokiego manewru kanałami łączności, co zapewni wysoką niezawodność działania łączności i szybkość obiegu informacji między poszczególnymi ogniwami dowodzenia.

Niezależnie od jednolitego systemu łączności, w którym węzłowe urządzenia transmisyjne, a także część końcowych urządzeń łączności zainstalowanych w węzłach dowodzenia wykorzystywane będą scentralizowanie i w kompleksie, przyjmuje organizowanie bezpo-

średnich /osobistych/ kanałów łączności dla najważniejszych abonentów danego węzła łączności. Na przykład, mogą być organizowane kierunki lub sieci radiowe dowódcy, szefa sztabu i innych oficerów sztabu dywizji. Będą to samodzielne łącza radiowe lub radioliniowe, w pewnym sensie awaryjne lub rezerwowe organizowane za pomocą środków transmisyjnych wozów dowodzenia. Oznacza to, że w wymienionych wyżej warunkach pracy dowódcy i sztaby dywizji, wykorzystanie technicznych środków łączności może być scentralizowane i zdecentralizowane.

Podczas zmiany stanowiska dowodzenia dywizji w jednym rzucie /w kolumnie marszowej podczas przegrupowania dywizji na dużą odległość/, dowodzenie wojskami odbywać się będzie w ruchu, w warunkach dynamicznych. Naturalnie, że warunki dowodzenia będą w tym wypadku trudniejsze w porównaniu z sytuacją poprzednią. Niemniej jednak niezawodność działania łączności i szybkość obiegu informacji może być zapewniona pod warunkiem właściwego i efektywnego wykorzystania technicznych środków łączności.

Sposoby wykorzystania technicznych środków łączności podczas zmiany stanowiska dowodzenia dywizji /w kolumnie marszowej podczas przegrupowania dywizji na dużą odległość przedstawiono na schemacie 14.

W danym wypadku dowództwo i oficerowie sztabu dywizji, a także inni oficerowie dysponenci technicznych środków łączności, będą utrzymywali bezpośrednią łączność przy pomocy urządzeń końcowych i transmisyjnych, zainstalowanych w wozach dowodzenia. Należy jednak mieć na uwadze, że odległości do niektórych abonentów /np. do OK dywizji, kwatermistrza, a także do sztabu armii/ mogą niekiedy przewyższać bezpośrednio zasięgi środków transmisyjnych zainstalowanych w wozach dowodzenia. W związku z powyższym w koniecznych wypadkach może być wydzielona ze sztabu dywizji naziemna lub powietrzna ruchoma grupa dowodzenia na czele z dowódcą /z zastępcą do spraw

liniowych/ dywizji, który może uzyskać bezpośrednie połączenie z każdym abonentem na każdą praktyczną odległość. Mogą być również na trasie przemarszu organizowane radioliniowe lub radiowe punkty retransla-cyjne, które odpowiednio przerzucane /szufladkowane/ umożliwią automatyczną retranslację sygnałów telefonicznych, przekazywanych z ruchomych wozów dowodzenia.

W celu zapewnienia niezawodnej łączności, a także operatywnej pracy sztabu należy organizować krótkie przystanki dla ewentualnej wymiany informacji wewnątrz dowództwa i sztabu, nawiązania łączności z abonentami, z którymi utracono kontakt w marszu, a także przekazania niezbędnych informacji do podwładnych i przełożonego. Przekazanie informacji może się odbywać zgodnie z zawczasu opracowanym i przekazanym do podwładnych grafikiem nawiązywania łączności.

W wypadku dłuższego postoju oraz w miarę potrzeb i sprzyjających warunków, każdorazowo należy nawiązywać łączność radioliniową, przez co zapewni się odpowiednią ilość kanałów łączności, a tym samym zwiększą przepustowość informacji na kierunkach z przełożonym i podwładnymi.

W wypadku, gdy dowódca wraz z grupą oficerów znajdować się będzie poza stanowiskiem dowodzenia, tworząc naziemną lub powietrzną ruchomą grupę dowodzenia, proponuje się wydzielić z węzła łączności stanowiska dowodzenia odpowiednią ilość środków łączności. Wydzielone środki tworzyć będą węzeł łączności ruchomej grupy dowodzenia. Oficerowie grupy mogą wykorzystywać w tym wypadku urządzenia końcowe i transmisyjne zainstalowane w wozach lub na śmigłowcach dowodzenia.

Należy podkreślić, że dla ruchomej grupy dowodzenia winny być wydzielone takie wozy dowodzenia, które zapewniają łączność we wszystkich podstawowych relacjach dowodzenia. Wydaje się, że najbardziej odpowiednie dla tego będą wozy dowódcy /lub jego zastępcy/ i wydziału rozpoznawczego dywizji.

Sposoby wykorzystania technicznych środków łączności przez naziemną lub powietrzną ruchomą grupę dowodzenia dowódcy dywizji przedstawiono na schemacie 15.

Problemy przedstawione powyżej bynajmniej nie wyczerpują całości problematyki związanej z technicznymi środkami łączności i sposobami ich wykorzystania. Niemniej jednak starałem się przedstawić najbardziej istotne momenty tej problematyki, a także zasygnalizować konieczność zastosowania takich technicznych środków łączności, które w maksymalnym stopniu odpowiadałyby aktualnym potrzebom dowodzenia wojskami.

Wydaje się, że teoretyczne problemy przedstawione powyżej nasuwają następujące wnioski praktyczne:

1. W celu zapewnienia ciągłego i operatywnego dowodzenia wojskami należy stosować i wykorzystywać kompleksowo wszystkie rodzaje technicznych środków łączności, co pozwoli na organizowanie i wykorzystywanie w odpowiednich warunkach różnych rodzajów łączności, a także organizowanie kompleksowej sieci łączności.
2. Podstawowymi technicznymi środkami łączności w dywizji będą ~~ultrakrótkofalowe~~ szerokozakresowe środki radiowe, które zapewnią łączność dowodzenia oraz utrzymywanie łączności współdziałania pomiędzy pododdziałami piechoty zmotoryzowanej i artylerii oraz pododdziałów czołgów, a także łączność dowodzenia poprzez instancję za pomocą typowych radiostacji. Ważną rolę spełniać będą również środki radioliniowe, zapewniając wielokanałową łączność na duże odległości.
3. Obecnie istnieją realne możliwości zastosowania dla potrzeb wojsk takich ultrakrótkofalowych środków radiowych i radioliniowych, które będą odpowiadać aktualnym potrzebom dowodzenia wojskami, a jednocześnie znacznie usprawnią formy organizacyjne tak sieci łączności, jak również węzłów łączności.
4. Analiza technicznych i eksploatacyjnych możliwości współczesnych środków radiowych i radioliniowych.

a także przewidywane sposoby ich wykorzystania, uzasadniają konieczność zmniejszenia ilości kanałów łączności pomiędzy poszczególnymi szczeblami dowodzenia oraz co za tym idzie zmniejszenia ilości, a także typizację środków na poszczególnych szczeblach dowodzenia różnych rodzajów wojsk i służb lądowych.

5. Wykorzystanie urządzeń transmisyjnych winno być każdorazowo przystosowane do warunków pracy dowódców i oficerów sztabów, wynikających z sytuacji bojowej, natomiast sposoby wykorzystania abonenckich urządzeń końcowych zainstalowanych w wozach /śmigłowcach/ dowodzenia, w celu jak najbardziej operatywnego i efektywnego wykorzystania przez dysponentów, nie powinny ulegać istotnym zmianom.

6. W celu przystosowania technicznych środków łączności do pracy w zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojskami, zachodzi konieczność prowadzenia systematycznych badań nad ustaleniem optymalnej ilości informacji, która może być przekazywana pomiędzy poszczególnymi ogniwami dowodzenia, co pozwoli na uzasadnione określenie optymalnej ilości automatycznie utajnianych kanałów łączności, a także przystosowanie technicznych środków łączności do współpracy z innymi automatycznymi środkami dowodzenia wojskami.

R O Z D Z I A Ł III

ROLA I ZNACZENIE TECHNICZNYCH ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI W ZAUTOMATYZOWANYM SYSTEMIE DOWODZENIA WOJSKAMI.

1. Istota automatyzacji dowodzenia wojskami lądowymi.

Na podstawie wypowiedzi szeregu specjalistów wojskowych x/, można wyciągnąć wniosek, że najlepsze

x/ Patrz: płk W.Kuprin: "Problemy dowodzenia wojskami i ich rozwiązanie". Przegląd Informacyjny ASG nr 7/1962. płk mgr inż. A.Woźniacki: "Aktualne zagadnienia automatyzacji w technice wojskowej". Myśl Wojskowa nr 12/1960. W.S.Sinjak: "Wojennoje primienienie elektronnych wyczyślitielnych maszyn". Wojenizdat. MO SSSR, Moskwa 1963.

rozwiązanie skomplikowanego problemu, jakim jest dowodzenie wojskami na współczesnym polu walki, możliwe będzie tylko poprzez zastosowanie kompleksowej automatyzacji dowodzenia wojskami.

Istota automatyzacji x/ dowodzenia polega na wykorzystaniu przez dowódców i sztaby takich maszyn i urządzeń technicznych, które szybciej i dokładniej niż człowiek potrafią zebrać, opracować i przedstawić dowódcy te wszystkie informacje, które są niezbędne do podjęcia na czas prawidłowej decyzji.

Automatyzacja dowodzenia winna umożliwiać przejęcie przez maszyny określonych funkcji dowodzenia, które do tej pory wykonywał człowiek.

Im więcej takich funkcji będzie zautomatyzowanych, tym wyższy będzie stopień automatyzacji, tym sprawniejsze będzie dowodzenie wojskami.

Automatyzacja dowodzenia jest więc prawidłowością w postępie technicznym i wynika z potrzeb przystosowania dowodzenia do nowych warunków prowadzenia działań bojowych.

Praktyka działań wojennych i ćwiczeń wykazuje, że bez umiejętnego wykorzystania nowoczesnej techniki operatywnie i efektywnie nie można dowodzić wojskami na polu walki. Praca ręczna zabiera zbyt dużo czasu, szczególnie jeśli chodzi o opracowywanie dokumentów bojowych, wykonywanie różnych obliczeń, kodowanie i roszkodowywanie informacji. Tylko umiejętne połączenie pracy człowieka z możliwościami nowoczesnych maszyn i urządzeń technicznych pozwoli pomyślnie rozwiązać skomplikowane i trudne problemy współczesnego dowodzenia wojskami.

---

x/ Automatyzacja oznacza wprowadzenie do produkcji, transportu, pracy pracy biurowej itd. środków technicznych /automatów, regulatorów, serwomechanizmów/ w celu samoczynnego sterowania, regulacji i kontrolowania różnych procesów i operacji. W odróżnieniu od mechanizacji, która zastępuje tylko pracę fizyczną człowieka, automatyzacja ma na celu całkowite wyeliminowanie bezpośredniego udziału człowieka /zarówno jego pracy fizycznej, jak i umysłowej/ z procesu wytwarzania, usług itp. i sprowadzenia jego roli do ogólnego nadzoru. /Wielka Encyklopedia Powszechna. Wyd.PWN, W-wa 1962/.

Według poglądów zachodnich zakłada się, że obecnie koniecznym staje się zautomatyzowanie następujących procesów: rozpoznania, obserwacji, działania własnych wojsk i środków bojowych na ziemi i w powietrzu, łączności, szyfrowanie i kodowanie, opracowanie informacji w sztabach, przygotowania pomocniczej oraz opracowanie bojowej dokumentacji.

Podkreśla się, że tylko kompleksowe wykorzystanie środków i urządzeń automatyzacji pozwoli na osiągnięcie pożądanych efektów w zautomatyzowanym procesie dowodzenia wojskami.x/

Z punktu widzenia specyfiki pracy sztabów ogólnowojskowych, automatyzacja może obejmować następujące kierunki:

- zbieranie i przesyłanie informacji pomiędzy poszczególnymi ogniwami dowodzenia;
- szyfrowanie i deszyfrowanie informacji;
- drukowanie bezpośrednio odebranej informacji w postaci tabel i zestawień według określonego wzoru;
- obrazowanie informacji na ekranach, wskaźnikach lub dokumentach;
- przetwarzanie informacji na wielkości sterujące, sygnalizacyjne itp;
- porównywanie informacji i określenie najbardziej prawdopodobnych;
- opracowywanie optymalnych rozwiązań.

Jak widzimy, jest to dość szeroki zakres czynności, które mogą być zautomatyzowane jeśli spełnione będą, moim zdaniem, następujące warunki:

- posiadanie niezawodnego, zautomatyzowanego systemu łączności zapewniającego automatyczne przesyłanie informacji w określonej formie i z określoną szybkością, a także zapewniającego dużą przepustowość kanałów łączności;

---

x/ Patrz: W.S.Sinjak: "Wojennoje primienienie elektronnych wyczisliciełnych maszyn." WOjenizdat. MO SSSR, Moskwa 1963; s. 34.

- posiadanie odpowiednich urządzeń do automatycznego opracowania i przetwarzania informacji;
- zapewnienie sprawnego i bezpośredniego wprowadzenia informacji z kanału łączności do urządzenia przeznaczonego do automatycznego opracowania i przetwarzania informacji.

Przyjmuje się, że tymi automatycznymi urządzeniami, które znajdą zastosowanie w zautomatyzowanym systemie dowodzenia będą elektroniczne maszyny liczące, różne przeliczniki elektronowe, układy samoregulujące, urządzenia radiolokacyjne i radionawigacyjne, telewizyjne i noktowizyjne oraz odpowiednio przystosowane techniczne środki łączności, umożliwiające przesyłanie informacji pomiędzy poszczególnymi ogniwami dowodzenia.

Tak na przykład, Amerykanie uważają, że w składzie urządzeń do automatycznego opracowywania danych na szczeblu dywizji występować będą urządzenia rejestrujące, wyposażone w układy pamięci elektrycznej oraz ruchome przeliczniki o małej pojemności, wielokrotnie mniejsze i lżejsze od przemysłowych maszyn do liczenia.

Informacje wprowadzane do urządzenia rejestrującego - według przyjętego programu - w ciągu określonego czasu zostaną w nim zmagazynowane. W odpowiedniej chwili wszystkie lub niektóre wprowadzone informacje mogą być wyzwolone z układów pamięci elektrycznej i za pośrednictwem podłączonego toru transmisyjnego przekazane w postaci ciągu impulsów do przelicznika. Dane uzyskane z przelicznika ułatwią dowódcy zorientowanie się w sytuacji oraz dokonywanie szybkiej analizy sytuacji wojsk własnych i nieprzyjaciela, co znacznie przyspieszy podejmowanie decyzji. x/

---

x/ Patrz: Przegląd Wojsk Lądowych nr 1/1961; s. 233.

Amerykanie już od 1953 roku rozpoczęli opracowywanie zautomatyzowanego systemu dowodzenia w wojskach lądowych. Między innymi zorganizowano systemy oznaczone kryptonimami "A D P S", "BSS" oraz "FIELD DATE".x/

Obecnie opracowywany system "FIELD DATE" ma obejmować dowodzenie wojskami na całym teatrze działań wojennych.

Blokowe przestawienie zautomatyzowanego systemu dowodzenia "FIELD DATE" pokazano na schemacie 16xx/.

W składzie systemu mają wyst#pować następujące podsystemy:

- rozpoznania - przeznaczony do obserwacji pola walki;
- współdziałania lotnictwa z wojskami lądowymi;
- zbierania danych o wojskach własnych;
- dowodzenia polową artylerią i rakietami;
- przeciwdziałania radiowego i rozpoznania radiotechnicznego;
- obrony przeciwlotniczej;
- zaopatrywania;
- służby meteorologicznej.

Według przyjętych założeń automatyzacja dowodzenia w systemie "FIELD DATE" obejmuje wszystkie szczeble dowodzenia.

W kompanii znajdować się będzie przenośne elektroniczne urządzenie w postaci przystawki do środków łączności. Urządzenie to ma składać się z przyciskowego lub klawiszowego przyrządu, za pomocą którego można zestawić treść meldunku oraz z urządzenia cyfrowego przeznaczonego do kodowania informacji.

---

x/ Patrz: płk W. Sinjak, płk W. Maksimienko: "Rozrabotka awtomatizirowannoj sistemy uprawlenia wojskami w armii SSzA". Wojennaja Myśl nr 3/1961.

xx/ Na podstawie: W.S.Sinjak: Wojennoje primienienie elektronnych wyczisliciełnych maszyn. Wojenizdat. MO SSSR, Moskwa 1963r.
Zbiór prac Akademii nr 2/23/. Wyd. ASG 1963.
Zgodnie z aktualną strukturą organizacyjną wojsk lądowych St.Zjedn., zamiast grupy bojowej pokazano brygadę.

Za pomocą kompanijnego urządzenia automatycznego i typowych technicznych środków łączności na punkt dowodzenia batalionu /lub brygady/ będzie można przesyłać dowolne meldunki.

W sztabach brygady, dywizji, korpusu armijnego, armii, grupy armii i teatru działań wojennych będą tworzone ośrodki dowodzenia.

W sztabie brygady w składzie ośrodka dowodzenia znajdować się będzie:
- przenośna elektroniczna maszyna licząca;
- automatyczna centrala radiotelefoniczna;
- urządzenie wideotelefoniczne;
- urządzenie telewizyjne;
- urządzenie radiolokacyjne;
- środki radiowe;
- urządzenie do opracowywania zdjęć powietrznych.

W sztabach dywizji i korpusu armijnego w składzie ośrodka dowodzenia znajdować się będzie:
- przewoźna elektroniczna maszyna licząca;
- łącznica elektronowa;
- urządzenie wideotelefoniczne;
- urządzenie telewizyjne;
- urządzenie radiolokacyjne;
- środki radiowe;
- urządzenie do opracowywania zdjęć powietrznych.

Podobne urządzenia występować będą w sztabach armii, grupy armii i teatru działań wojennych.

Amerykańscy specjaliści wojskowi zakładają, że pierwotnym źródłem informacji o wojskach własnych i nieprzyjaciela na szczeblach taktycznych będzie dowódca kompanii. Za pomocą przenośnego urządzenia elektronicznego i technicznych środków łączności dowódca kompanii /batalionu/ będzie przekazywał odpowiednie dane do elektronicznej maszyny liczącej brygady.

W sztabie brygady informacje, które napłyną z kompanii /batalionów/, pododdziałów wzmocnienia i od sąsiadów będą opracowane i przetworzone w elektronicznej maszynie liczącej, a następnie przesłane za

pomocą technicznych środków łączności do elektronicznej maszyny liczącej sztabu dywizji. W sztabie dywizji informacje, które napłynęły z brygad, oddziałów i pododdziałów wzmocnienia, sąsiadów itd. będą opracowane, przeanalizowane i przetworzone, a następnie przekazane dowódcy i oficerom sztabu w postaci zobrazowania na ekranie wskaźnika, drukowanego dokumentu, schematu itp.

Analogicznie będzie przebiegał proces przesyłania informacji na szczeblach operacyjnych.

Zgodnie z planem zautomatyzowany system "FIELD DATE" ma być opracowany w całości do 1965 roku. Natomiast do 1970 roku Amerykanie mają opracować bardziej nowoczesny i różnorodny zautomatyzowany system dowodzenia wojskami lądowymi "ARMY DATE".

Należy podkreślić, że kompleksowa automatyzacja dowodzenia wojskami w największym stopniu zapewnia realizację zcentralizowanego dowodzenia wojskami. Zagadnienie to posiada szczególne znaczenie we współczesnych działaniach bojowych, bowiem automatyzacja dowodzenia umożliwi szybsze reagowanie na zmiany zachodzące na polu walki.

Wydaje się, że automatyzacja dowodzenia wojskami lądowymi otwiera nowe możliwości w dowodzeniu, ponieważ jeśli nie wyeliminuje, to przynajmniej zmniejszy do minimum dysproporcje, występującą obecnie między możliwościami wojsk, wyposażonymi w nowoczesne środki walki, a możliwościami środków dowodzenia.

Trzeba jednakże mieć na uwadze, że kompleksowa automatyzacja dowodzenia wojskami lądowymi jest problemem niezmiernie skomplikowanym, wymagającym uprzedniego rozwiązania szeregu innych pochodnych zagadnień, o których dzisiaj nie mamy jeszcze pełnego rozeznania.

Opracowanie automatycznych urządzeń, włącznie z elektronicznymi maszynami liczącymi oraz odpowiednich technicznych środków łączności, jest sprawą wyjątkowo trudną, wymagającą ogromnej pracy naukowo-badawczej, a między innymi, również określenia taktyczno-

operacyjnych wymagań /parametrów/ stawianych technicznym środkom łączności oraz ustalenia dla nich zadań i możliwych sposobów wykorzystania.

Kompleksowa automatyzacja dowodzenia, oprócz wykorzystywania najnowocześniejszej techniki zbierania, przetwarzania i przekazywania informacji musi również uwzględniać zastosowanie ścisłych metod matematycznych do opisu wszelkiej działalności wojsk i optymalizacji procesów dowodzenia oraz oceny wyników tej działalności.

Wielką pomocą w teoretycznym opracowaniu, a następnie praktycznej realizacji problemu kompleksowej automatyzacji dowodzenia będzie cybernetyka wojskowa. Do podstawowych działów cybernetyki wojskowej należą: teoria informacji i łączności, teoria elektronicznej techniki cyfrowej, teoria zautomatyzowanych systemów dowodzenia oraz teoria badań operacyjnych.

Dla teoretycznego opracowania i praktycznej realizacji zautomatyzowanego systemu łączności istotne znaczenie posiada teoria informacji i łączności.

Teoria informacji zajmuje się m.in. miarą i ilością oraz przetwarzaniem informacji. Natomiast teoria łączności zajmuje się zagadnieniami technicznymi łączności, związanymi m.in. z technicznymi środkami i kanałami łączności, z techniką przesyłania informacji.

Wszystkie podstawowe zadania teorii łączności sprowadzają się w konsekwencji do problemu niezawodności, efektywności, szybkości, wierności i skrytości łączności, to znaczy do określenia podstawowych taktyczno-technicznych wymagań stawianych współczesnej łączności wojskowej.

Kompleksowa automatyzacja dowodzenia wojskami winna być jednolitym i scentralizowanym przedsięwzięciem, obejmującym różne szczeble dowodzenia od batalionu do Frontu włącznie.

Jeśli chodzi o techniczną stronę zautomatyzowanego systemu dowodzenia, wojskami lądowymi, to

wydaje się, że można będzie wyodrębnić w nim następujące zasadnicze elementy:

- zautomatyzowany system łączności;
- system elektronicznych maszyn liczących;
- system środków obserwacji i rozpoznania;
- zautomatyzowana technika pracy sztabowej.

Zautomatyzowany system łączności będzie odgrywał decydującą rolę w całym zautomatyzowanym systemie dowodzenia, ponieważ tylko posiadanie odpowiedniej ilości i o odpowiedniej jakości kanałów łączności umożliwi zastosowanie dla celów dowodzenia elektronicznych maszyn liczących, a także stworzy najbardziej sprzyjające warunki dla efektywnego zastosowania środków obserwacji i rozpoznania oraz techniki pracy sztabowej.

Za pomocą elektronicznych maszyn liczących można będzie wykonywać szereg zadań związanych z planowaniem działań bojowych i przygotowaniem szeregu danych do powzięcia decyzji, obliczanie ilości wojsk i stosunku sił, zestawianie zadań dla lotnictwa, artylerii i rakiet i szeregu innych.

Dane opracowane za pomocą elektronicznych maszyn liczących mogą być odprowadzone w uogólnionej postaci do sztabu przełożonego, do sąsiadów i innych sztabów współdziałających, a także w razie potrzeby do sztabów podwładnych.

Do środków obserwacji i rozpoznania zaliczamy stacje radiolokacyjne, różne środki rozpoznania dźwiękowego, sejsmicznego i hydroakustycznego, środki rozpoznania promieniowania i rozpoznania chemicznego, a także urządzenia telewizyjne i noktowizyjne.

Do środków techniki pracy sztabowej należy zaliczyć różne topograficzne maszyny do drukowania map z sytuacją, maszyny do sporządzania zdjęć, schematów i rysunków, różne maszyny piszące i liczące, magnetofony i dyktafony, a także różne środki techniczne dla wyposażenia miejsc pracy i odpoczynku dowódców i oficerów sztabów.

Przykładowy schemat kompleksowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia Frontu przedstawiono na rysunku 17.x/

Zgodnie z tym schematem na stanowiskach dowodzenia Frontu, armii i dywizji, a w dalszej przyszłości również pułków przewiduje się zastosowanie odpowiednich elektronicznych maszyn liczących. Poza tym elektroniczne maszyny liczące mogą być wykorzystywane na kwatermistrzowskim stanowisku dowodzenia Frontu i armii, w szefostwie OPL Frontu, w sztabach związków rakietowych Frontu i armii, a także na stanowiskach dowodzenia armii i dywizji lotniczych.

W sztabach Frontu i armii, a także dywizji mogą również znajdować się wynośne urządzenia elektronicznych maszyn liczących, z których mogli by korzystać dowódcy w przypadku przebywania wraz z grupą oficerów poza stanowiskiem dowodzenia.

W celu efektywnego wykorzystania elektronicznych maszyn liczących, wykorzystywana będzie specjalna aparatura zapewniająca zdalne wprowadzenie informacji do maszyny. Bezpośrednie doprowadzenie informacji do maszyny realizowane będzie w odpowiednio przystosowanych kanałach łączności.

2. Zadanie i wymagania stawiane technicznym środkom łączności zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami.

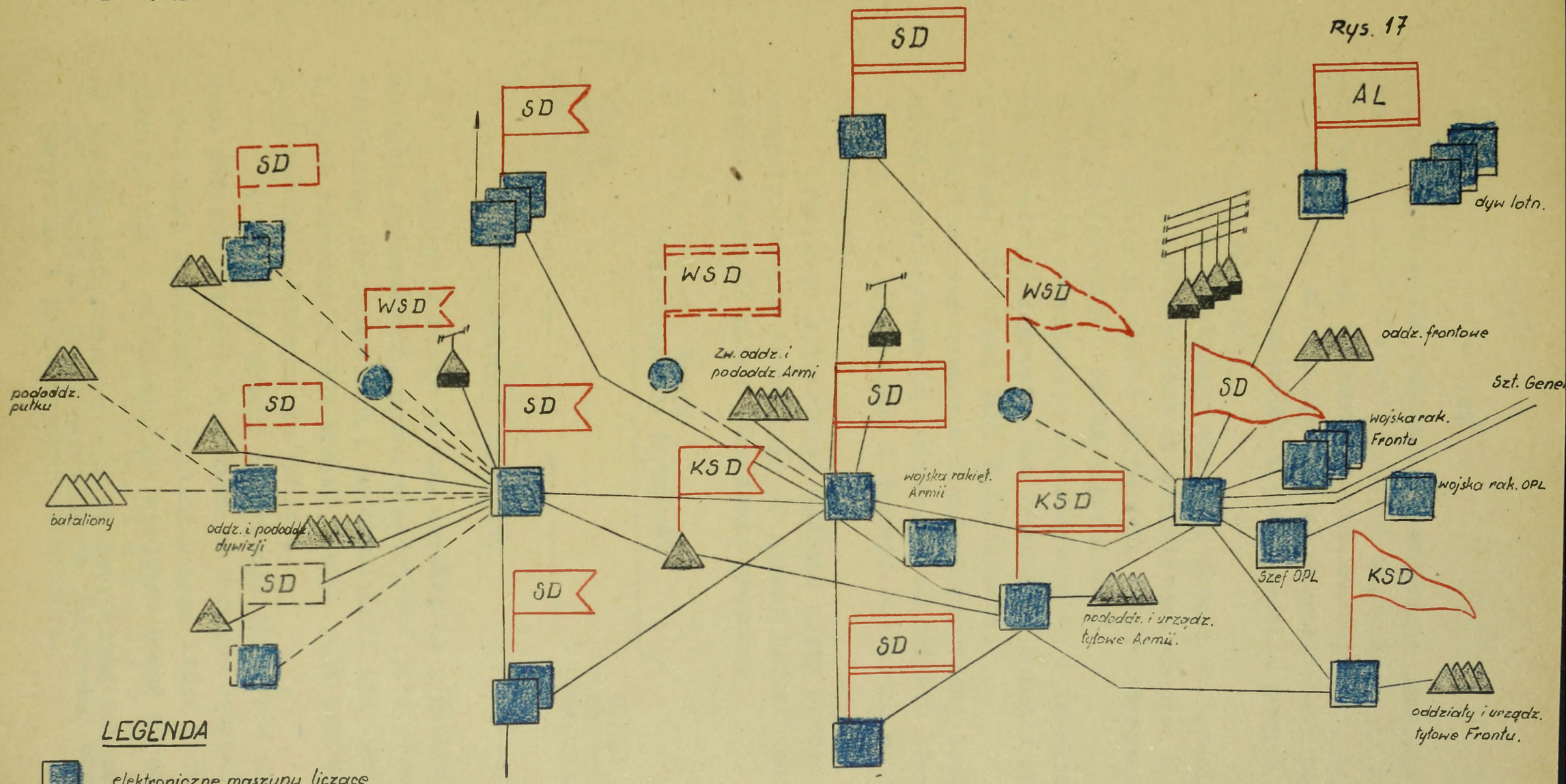
Jak wiadomo podstawę dowodzenia wojskami stanowi decyzja dowódcy. Jednakże dla powzięcia właściwej decyzji dowódca powinien posiadać niezbędne dane o swoich wojskach i nieprzyjacielu, a także o innych elementach sytuacji bojowej. Otrzymawszy niezbędne dane dowódca przystępuje do wyjaśnienia zadania, ocenia sytuację i na podstawie przeprowadzonej analizy

---

x/ Na podstawie pracy gen.dra T.P. Zacharowa: "Awtomatizacja uprawlenia wojskami". Izd. WKAS, Leningrad 1960.

PRZYKŁADOWY SCHEMAT KOMPLEKSOWEGO ZAUTOMATYZOWANEGO SYSTEMU DOWODZENIA FRONTU

Rys. 17



LEGENDA

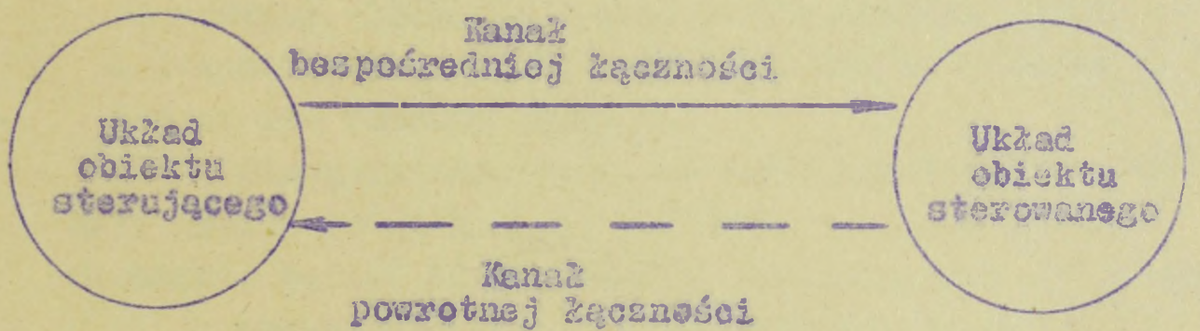
- elektroniczne maszyny liczące
- wynosine urządzenia elektr. maszyn liczących
- aparatura zdalnego wprowadzenia informacji do elektronowych maszyn liczących.
- automatyczna aparatura przeliczenia danych st. radiol. i wprowadzenia ich w kanał łączności.

wyciąga odpowiednie wnioski. W rezultacie powstają nowe dane, które w formie decyzji doprowadza się do podwładnych drogą postawienia zadania bojowego, to jest następuje przekazanie nowych danych, które powstały w wyniku opracowania i przetworzenia danych otrzymanych od wojsk.

Jak z powyższego widzimy, proces dowodzenia przedstawić można w postaci zamkniętego obwodu, w którym występuje obiekt sterujący, obiekt sterowany i obieg informacji w dwóch kierunkach:

- od obiektu sterującego przekazywane są w kanałach bezpośredniej łączności informacje do obiektu sterowanego, dotyczące jego działalności;
- od obiektu sterowanego w kanałach powrotnej łączności przekazywane są informacje do obiektu sterującego określające stan i warunki działania obiektu sterowanego.

Powyższy najbardziej ogólnie ujęty proces zautomatyzowanego dowodzenia od strony technicznej przedstawiono na niżej załączonym rysunku.



Tak więc każdy proces dowodzenia z punktu widzenia cybernetyki, można przedstawić jako proces zbierania, opracowywania i przetwarzania oraz przesyłanie informacji, lub innymi słowy, jako proces przekazywania /obiegu/ informacji.

W procesie obiegu informacji niezwykle ważna rola przypadać będzie technicznym środkom łączności, a zwłaszcza urządzeniom transmisyjnym, które będą elektrycznie i automatycznie sprzęgać różne układy[x/]

x/ Układem nazywam automatyczne urządzenie lub zespół urządzeń, przeznaczonych do zbierania, opracowywania i przetwarzania informacji.

przeznaczone do zbierania , opracowywania i przetwarzania informacji.

Uważam, że techniczne środki łączności winny stanowić układ automatycznie sprzęgający, za pomocą odpowiednich kanałów łączności, inne zautomatyzowane układy poszczególnych ogniw dowodzenia na czas przekazywania pomiędzy sobą informacji, a także układ koordynujący i kontrolujący pracę całego zautomatyzowanego systemu dowodzenia.

Poszczególne zautomatyzowane układy mogą być sprzężone kanałami łączności w następujący sposób:

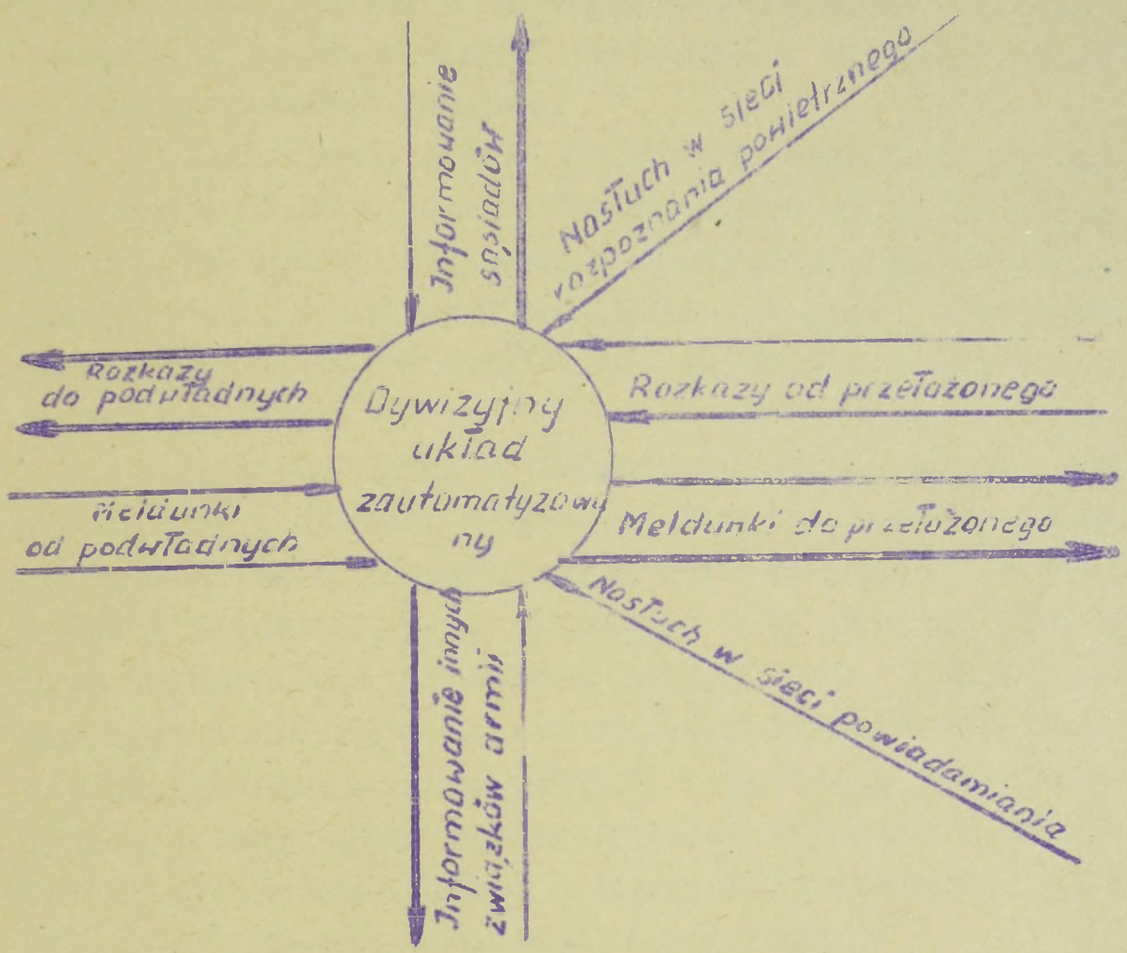
- szeregowo, gdzie reakcje jednego układu są bodźcami dla drugiego układu, na przykład: meldunki z samolotu rozpoznawczego są bodźcami dla sztabu prowadzącego nasłuch w sieci rozpoznania powietrznego;
- równolegle, kiedy dwa układy mają przynajmniej jedno wspólne wejście, na przykład: sztaby dwóch pułków otrzymują jednocześnie rozkazy od sztabu dywizji;
- zwrotnie, gdy dwa układy są ze sobą wzajemnie sprzężone szeregowo, na przykład: dowódca dywizji wysyła rozkazy, które są bodźcami dla dowódcy pułku, a dowódca pułku wysyła meldunki, które stanowią bodźce dla dowódcy dywizji.

Niewątpliwie, że najszersze zastosowanie będzie posiadało sprzężenie zwrotne, w ramach którego zachodzić będzie dwukierunkowe przekazywanie informacji.

Oczywistym jest, że sprzężenie zwrotne w szczególny sposób rzutuje na układ sprzęgający, który winien być również układem dwukierunkowym, to znaczy w jednakowym stopniu umożliwiać dwukierunkowe przekazywanie informacji pomiędzy automatycznymi układami różnych ogniw dowodzenia.

Jednakże w praktyce często będą jednocześnie występować wszystkie lub określone kombinacje sprzężeń pomiędzy automatycznymi układami różnych ogniw dowodzenia, co oczywiście wymagać będzie zastosowania obiektu sprzęgającego o dużej przepustowości i skuteczności kanałów łączności.

Na załączonym niżej rysunku schematycznie przedstawiono niektóre kombinacje sprzężeń dywizyjnego układu zautomatyzowanego.



Z powyższego widzimy, że techniczne środki łączności będą takim układem sprzęgającym, który winien bezpośrednio dostarczać zautomatyzowanym układom, a przede wszystkim elektronicznym maszynom liczącym, informacji dotyczące całokształtu sytuacji zachodzącej na polu walki.

W związku z powyższym, zadania stojące przed technicznymi środkami łączności będą wynikały z roli, jaką one spełniać będą w zautomatyzowanych układach poszczególnych ogniw dowodzenia. Wydaje się, że techniczne środki łączności zautomatyzowanego systemu dowodzenia powinny:

- zapewniać przesyłanie informacji pomiędzy zautomatyzowanymi układami poszczególnych ogniw dowodzenia na całym obszarze działań Frontu;

- zapewniać przesyłanie informacji w określonej formie i z określoną szybkością, w celu bezpośredniego doprowadzenia informacji do elektronicznej maszyny liczącej;
- zapewniać w razie potrzeby, przekazywanie informacji pomiędzy poszczególnymi dowódcami i sztabami również w dotychczasowej formie.

Techniczne środki łączności będą więc wykonywały ważne zadania w zautomatyzowanym systemie dowodzenia. Od ich właściwości i możliwości uzależniony będzie stopień zastosowania i efektywność wykorzystania elektronicznych maszyn liczących dla potrzeb dowodzenia wojskami.

Doświadczenia z ćwiczeń wskazują, że dla powzięcia przez dowódcę właściwej decyzji, sztab winien dysponować dużą ilością aktualnych informacji o położeniu i działaniu wojsk własnych i nieprzyjaciela, o terenie, warunkach meteorologicznych itp. W celu uzyskania tych informacji należy wykorzystywać nie tylko środki łączności, lecz również urządzenia radiolokacyjne, telewizyjne, noktowizyjne, a być może w niedalekiej przyszłości również urządzenia laserowe. Forma informacji będzie więc bardzo różnorodna.

Należy jednakże mieć na uwadze, że dla skutecznego wykorzystania urządzeń radiolokacyjnych i telewizyjnych istnieje konieczność wykorzystywania określonych kanałów łączności, w których przesyłane będą zadania stawiane tym urządzeniom, różne informacje uzupełniające, a także dla łączności służbowej.

Nie trudno zauważyć, że zdecydowana większość środków przeznaczonych do zbierania, opracowywania i przetwarzania, a także przesyłania informacji będą to środki radioelektroniczne, ściśle ze sobą współpracujące w jednolitym systemie zautomatyzowanego dowodzenia wojskami.

Przewiduje się, że liczba środków radioelektronicznych w ewentualnej przyszłej wojnie wzrośnie, w porównaniu z drugą wojną światową, dziesiątki razy.

Wzrasta więc również możliwość wzajemnych zakłóceń pracy tak olbrzymiej ilości urządzeń radioelektronicznych, a rozdział fal roboczych staje się problemem.

Wszystko to nasuwa konieczność zcentralizowanego dowodzenia środkami i urządzeniami, przeznaczonymi do zbierania, opracowywania i przetwarzania, a także przesyłania informacji.

W celu zapewnienia zcentralizowanego kierowania pracą poszczególnych środków i urządzeń konieczna będzie automatyzacja procesów strojenia i przestrajania środków radioelektronicznych, łączenia i zamiany niesprawnych kanałów łączności, a także automatyczna sygnalizacja o stanie łączności.

Na podstawie powyższych stwierdzeń, uważam że trzonem zautomatyzowanego systemu dowodzenia będzie zautomatyzowany system łączności, w składzie którego będą występowały:

- środki i urządzenia przeznaczone do zbierania i przesyłania informacji, a mianowicie: telefoniczne, telegraficzne i telekopiowe urządzenia abonenckie, radiostacje i stacje radioliniowe, urządzenia telewizyjne i radiolokacyjne;
- urządzenia do automatycznego łączenia i przełączania kanałów łączności;
- urządzenia specjalne i pomocnicze jak: dajniki informacji, urządzenia decyzyjne, analizatory błędów, noktowizory, aparatura kontrolno-pomiarowa, sygnalizacyjna itp.

Jak z powyższego widać zautomatyzowany system łączności będzie bardziej skomplikowany niż stosowany obecnie. W jego składzie bowiem występować będą różnorodne środki i urządzenia, które nędą brały udział w obiegu informacji. Tylko kompleksowe zastosowanie wszystkich znanych obecnie technicznych środków łączności może zapewnić wysoką skuteczność systemu dowodzenia wojskami.

Spróbujmy więc określić zadania, jakie winien realizować zautomatyzowany system łączności.

Uważam, że podstawowym zadaniem zautomatyzowanego systemu łączności winno być zapewnienie przekazywania informacji od człowieka do maszyny, od maszyny do człowieka i od maszyny do maszyny.

Oznacza to, że zautomatyzowany system łączności winien zapewniać:

- zbieranie aktualnych informacji o położeniu i działaniu wojsk własnych i nieprzyjaciela, o terenie, warunkach meteorologicznych i innych, niezbędnych dla powzięcia przez dowódcę prawidłowej i na czas decyzji;
- przesyłanie informacji, w określonej formie i z określoną szybkością, w celu bezpośredniego wprowadzenia jej do elektronicznych maszyn liczących;
- automatyczne łączenie poszczególnych układów /abonentów/, a także automatyczne przełączanie kanałów łączności w wypadku ich uszkodzeń, zakłóceń itp;
- sygnalizowanie o zmianie parametrów łączności, a także o wszelkich uszkodzeniach kanałów łączności;
- uzyskiwanie szybkich połączeń tranzytowych z automatycznymi systemami dowodzenia wojsk OPL, OTK, MW;
- uzyskiwanie szybkich połączeń tranzytowych z automatycznymi systemami dowodzenia współdziałających sztabów armii sojuszniczych.

Poza tym zautomatyzowany system łączności winien także zapewniać możliwość utrzymywania konwencjonalnej łączności telefonicznej, telegraficznej, telekopiowej i telewizyjnej oraz przekazywanie dokumentów bojowych i służbowych.

Ze względu na to, że elektroniczne maszyny liczące posługują się swoistym elektronicznym językiem, informacje przesyłane w kanałach łączności muszą być przystosowane do przyjętego kodu elektronicznego maszyny.

Jak wiadomo wiadomości i zawarte w nich wszelkie informacje są przekazywane na odległość za pomocą sygnałów elektrycznych. Sygnały /znaki/ jako nośniki informacji w łączności występują pod postacią fal

elektromagnetycznych. Zbiór sygnałów /znaków/ przeznaczonych do przekazywania informacji w określonym kanale łączności nazywa się kodem.

Proces przemiany informacji z pierwotnej postaci na inną o odmiennych cechach elektrycznych nazywa się kodowaniem, natomiast ponowna zamiana na postać pierwotną nosi nazwę dekodowanie.

Określenia "kod", "kodowanie" i "dekodowanie" są stosowane w wielu dziedzinach komunikacji, telekomunikacji, automatyki itp. dla określenia podobnych procesów przemiany informacji.

Tak na przykład, zamiana znaków pisarskich na język edektryczny i odwrotnie, to znaczy kodowanie i dekodowanie w łączności zastosowano już w 1837 roku, to jest od wynalezienia aparatu telegraficznego przez Morse'a. Jednakże kod Morse'a nie znalazł zastosowania w innych dziedzinach poza telegrafią, ponieważ czas nadawania niektórych znaków jest bardzo długi.

W roku 1874 został obmyślony przez Baudot'a pięcioimpulsowy kod telegraficzny, który znalazł szerokie zastosowanie w dalekopisach, a ostatnio pośrednio również w elektronicznych maszynach cyfrowych.

Do najbardziej rozpowszechnionego elektronicznego języka w obecnie stosowanych elektronicznych maszynach cyfrowych należy, tak zwany, kod binarny.x/ Jako jednostkę do oznaczania elementu informacji w binarnych systemach kodowania przyjęto "bit".xx/ Jeden bit jest zatem jednym z dwóch stanów elektrycznych o stałym czasie trwania.

- -

x/ Binarny - od łac. binarius - zawierający dwa stany /jednostki/. Pojęcie to wywodzi się z rozróżnianych w elektronice dwóch ustalonych stanów elementów, zespołów lub urządzeń, a mianowicie stanu działania i stanu niedziałania, na przykład: wyłącznik może być albo zamknięty, albo też otwarty, żarówka może świecić lub nie świecić itd. Elementy i układy elementów o stanach binarnych są najbardziej przystępne do wykonania i stosunkowo proste do rejestrowania.

xx/ Słowo "bit" pochodzi od skrótu dwóch słów angielskich "binary digit", to jest cyfry dwójkowe.

Zgodnie z poglądami zachodnimi opracowywanie i przetwarzanie informacji za pomocą elektronicznych maszyn cyfrowych może przechodzić dwoma różnymi sposobami.x/

Pierwszy sposób polega na tym, że informacje zebrane przez sztab są ręcznie zamieniane na "język maszyny" /odpowiedni kod binarny/ i następnie wprowadzone do maszyny. Maszyna daną informację opracowuje i przekazuje w określonej formie odpowiedniemu dowódcy lub oficerowi sztabu.

Drugi sposób polega na tym, że napływające informacje automatycznie wprowadzane są do elektronowej maszyny cyfrowej, gdzie następuje opracowanie i przetworzenie informacji, a następnie przekazanie jej dowódcy lub oficerowi sztabu.

Nie trudno zauważyć, że drugi sposób wykorzystania elektronicznych maszyn liczących będzie zasadniczym, ponieważ w znacznie krótszym czasie nastąpi opracowanie i przetworzenie napływających informacji, a także sposób ten jak najbardziej zakłada automatyzację procesów opracowywania i przetwarzania informacji.

Należy jednak podkreślić, że efektywność wykorzystania ogromnych możliwości elektronicznych maszyn liczących uzależniona będzie od następujących dwóch czynników, a mianowicie:

1. Od stopnia przystosowania kanałów łączności do przesyłania informacji za pomocą sygnałów binarnych zgodnie z kodem zastosowanym w elektronicznych maszynach liczących.
2. Od stopnia zautomatyzowania technicznych środków łączności, a szczególnie urządzeń łączeniowych.

---

x/ Patrz: płk W. Sinjak, płk W. Maksimienko: "Razrabotka awtomatizirowannoj sistemy uprawlenia wojskami w armii SSzA". Wojennaja Myśl nr 3/1961r. Wojenizdat. MO SSSR, Moskwa 1961.

Jeśli chodzi o przystosowanie kanałów łączności do przesyłania informacji za pomocą sygnałów binarnych, to problem ten jest, przynajmniej w chwili obecnej dość skomplikowany. Dotychczas nie ma jeszcze skrystalizowanego poglądu, jak dany problem winien być rozwiązany. Trzeba pamiętać o tym, że przesyłanie informacji w kanałach łączności sygnałami binarnymi wymagać będzie dużej szybkości przesyłania, a także zapewnienia maksymalnej wierności informacji aby umożliwić właściwe sprzężenie z elektronicznymi maszynami liczącymi.

Należy mieć na uwadze, że pomiędzy dwoma występującymi w danym przypadku, podstawowymi źródłami i użytkownikami informacji: człowiekiem z jednej strony, a elektroniczną maszyną liczącą z drugiej strony, istnieją zasadnicze różnice. Strumień informacji jaki jest w stanie analizować człowiek jest rzędu 15 bitów/sek, a współczesna szybkodziałająca elektroniczna maszyna licząca może opracowywać strumień informacji rzędu do 10^7 bitów/sek.x/

Dlatego też w celu przekazywania informacji w relacji człowiek - maszyna - człowiek, winna być zorganizowana jednolita i uniwersalna sieć przesyłania informacji w formie cyfrowej, z szybkością przesyłania równą szybkości opracowywania danych przez maszynę liczącą. Taką uniwersalną sieć przesyłania informacji w formie cyfrowej /sygnałami binarnymi/ powinien zapewniać zautomatyzowany system łączności. Jest to podstawowe wymaganie stawiane technicznym środkom łączności zautomatyzowanego systemu dowodzenia.

Przekształcanie informacji analogowej w formę cyfrową i przesyłanie ich w tej postaci w sieci łączności posiadać będzie szereg istotnych zalet, a między innymi:

---

x/ Patrz: płk dr inż. T. Niewiadomski: "Perspektywy rozwoju polowych sieci telekomunikacyjnych". Wyd. Ośrodka Badawczego Sprzętu Łączności. Zegrze 1962; ss. 1-3.

- pozwoli na stosowanie efektywnych sposobów kodowania informacji;
- pozwoli na stosowanie specjalnych kodów korekcyjnych dla usuwania większych zniekształceń sygnałów;
- zmniejszy do minimum wpływ różnego rodzaju zakłóceń w rezultacie zastosowania prostych układów korekcji;
- pozwoli na przekazywanie w naturalnych kanałach łączności dużej ilości informacji w ciągu nadzwyczaj krótkiego czasu.

Między innymi, amerykańska firma "COLLINS" planuje rozwiązanie problemu przesyłania informacji sygnałami binarnymi metodą zwaną "kinepleks"x/. Istota tej metody polega na tym, że informacje nadawane za pomocą aparatów telegraficznych, telekopiowych i innych są przekształcane, za pomocą specjalnej aparatury przekształcającej w impulsy binarne. Przesyłanie informacji może się odbywać w przewodowych, radiowych i radioliniowych kanałach telefonicznych o paśmie przepuszczania do 3000 Hz. Zwykły kanał telefoniczny może być zwielokrotniony 4-ma lub 6-ma kanałami nadakustycznymi i w każdym z nich można przekazywać impulsy binarne z szybkością 300 lub 325 bodów. Odstęp między kanałami wynosi 440 Hz. Maksymalna szybkość nadawania impulsami binarnymi w zwykłym kanale telefonicznym może dochodzić do 5850 bodów.

Jako urządzenia końcowe /abonenckie/ będzie wykorzystywana aparatura umożliwiająca odbiór i nadawanie informacji przy użyciu perforowanych kart, taśm magnetycznych i papierowych, blankietów telekopiowych, a także zwykłych aparatów telegraficznych. Odbiór, a także nadawanie informacji przez końcowe urządzenia abonenckie są możliwe zarówno w formie zapisów naturalnych, właściwych dla danego typu aparatury, jak i w postaci znaków binarnych. Jako urządzenia końcowe mogą być również podłączane wejścia i wyjścia elektronowych maszyn liczących, koordynatory stacji radioliniowych lub inna specjalna aparatura. Apara-

---

x/ Patrz: Przegląd Wojsk Lądowych nr 6/1962; s. 138.

tura przekształcająca zapewnia nie tylko przekształcenie w impulsy binarne, lecz również połączenie urządzeń końcowych z kanałami transmisyjnymi i urządzeniami automatycznego korygowania omyłek spowodowanych przez aparaturę nadawczą lub powstałych w kanałach transmisyjnych.

Proponowany system łączności ma również umożliwiać automatyczne wyszukiwanie żądanego kierunku na podstawie adresu umieszczonego na początku nadawanej informacji. Jeżeli między punktem nadawczym i odbiorczym będzie kilka kanałów łączności, to wykorzysta się najmniej obciążony. Jeśli w danym czasie będą zajęte wszystkie kanały tak bezpośrednie, jak i okrężne, aparatura nadawcza będzie miała możliwość gromadzenia informacji.

Z chwilą zwolnienia bezpośredniego lub okrężnego kanału łączności, kiedy za pomocą urządzeń łączeniowych zestawione zostanie żądane połączenie, nagromadzone informacje zostaną przesłane abonentowi.

Na podstawie teoretycznych obliczeń, a także doświadczeń zebranych ze związków i oddziałów Armii Radzieckiej ustalono, że przypuszczalnie może być przekazywana następująca ilość informacji w zautomatyzowanym systemie dowodzenia:x/

- od sztabów czterech pułków do elektronicznej maszyny liczącej dywizji - około 2520 grupxx/ w okresie szczytowym lub około 1800 grup w ciągu 6 minut;
- od elektronicznej maszyny liczącej sztabu jednej dywizji do elektronicznej maszyny liczącej sztabu armii - około 2000 grup w okresie szczytowym lub około 830 grup w ciągu 6 minut;
- od elektronicznej maszyny liczącej sztabu armii do elektronicznej maszyny liczącej sztabu Frontu - około 12000 grup w okresie szczytowym lub około 3330 grup w ciągu 6 minut;

---

x/ Dane zaczerpnięto z pracy gen.dra T.P. Zacharowa na temat: "Automatizacja uprawlenia wojskami". Izd. WKAS, Leningrad 1960.

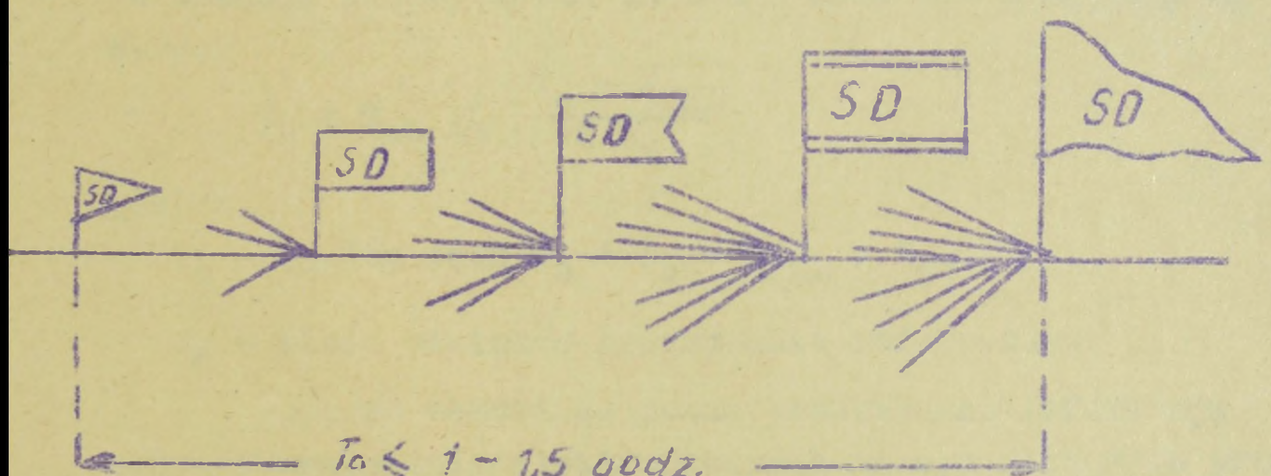
xx/ Grupa 6-cio znaczna.

Tak olbrzymia ilość informacji wymagać będzie nie tylko przesyłania jej z dużą szybkością lecz także posiadania odpowiedniej ilości kanałów łączności.

Czas przesyłania informacji w kanałach łączności należy ustalić z takim wyliczeniem, aby nie doprowadzić do opóźnień w zbieraniu informacji, a także nie powodować podawania spóźnionych decyzji dowódców do wojsk.

Czas przesłania informacji w kanale łączności /T_k/ może być określony z uwzględnieniem taktyczno-operacyjnych wymagań oraz możliwości elektronicznych maszyn liczących.

Na podstawie doświadczeń z ćwiczeń ustalono, że w celu zapewnienia operatywności i efektywności współczesnego dowodzenia wojskami wymaga się, by sztab Frontu nie po 6-8 godzinach jak jest obecnie, a już po 1-1,5 godzinie posiadał zebrane i opracowane aktualnie informacje o sytuacji zachodzącej na polu walki.



Współczesne maszyny mogą opracowywać całą informację sztabu dywizji przypuszczalnie w ciągu 5 minut, sztabu armii - w ciągu 10 minut, sztabu Frontu - w ciągu 18 minut, sztabu generalnego - w ciągu 30 minut.

Ogólny czas pracy elektronicznych maszyn liczących /T_{EMI}/ nie przewyższa zatem 1 godziny.

Ażeby maksymalnie spełnić wymagania współczesnego dowodzenia czas przesyłania informacji w kanale łączności /T_k/ powinien być w miarę możliwości mniejszy lub równy ogólnemu czasowi pracy elektronicznych maszyn liczących /T_{EML}/.

$$T_k = T_{EML}$$

Oznacza to, że ogólny czas konieczny na przesyłanie informacji w kanale łączności, a także na opracowanie informacji przez wszystkie elektroniczne maszyny liczące, nie powinien przewyższać po 40-45 minut.

W praktyce czas przesyłania informacji w kanale łączności będzie dwa razy mniejszy, ponieważ podczas zbierania informacji przez sztaby również potrzeba jakiegoś czasu /T_{zb}/ na zbieranie informacji od kilku dowódców /sztabów/.

Na podstawie tych rozważań czas przesyłania informacji między dwoma ogniwami może być określony wg wzoru:

$$T_k = T_{zb} \leq \frac{T_o - T_{EML}}{2\ P_d}$$

gdzie:

T_o - ogólny czas $T_o = T_k + T_{EML} + T_{zb}$

P_d - ilość odcinków przesyłania informacji.

Wykres rozdziału czasu przesyłania informacji przy wykorzystaniu elektronicznych maszyn liczących przedstawiono na rysunku 18.

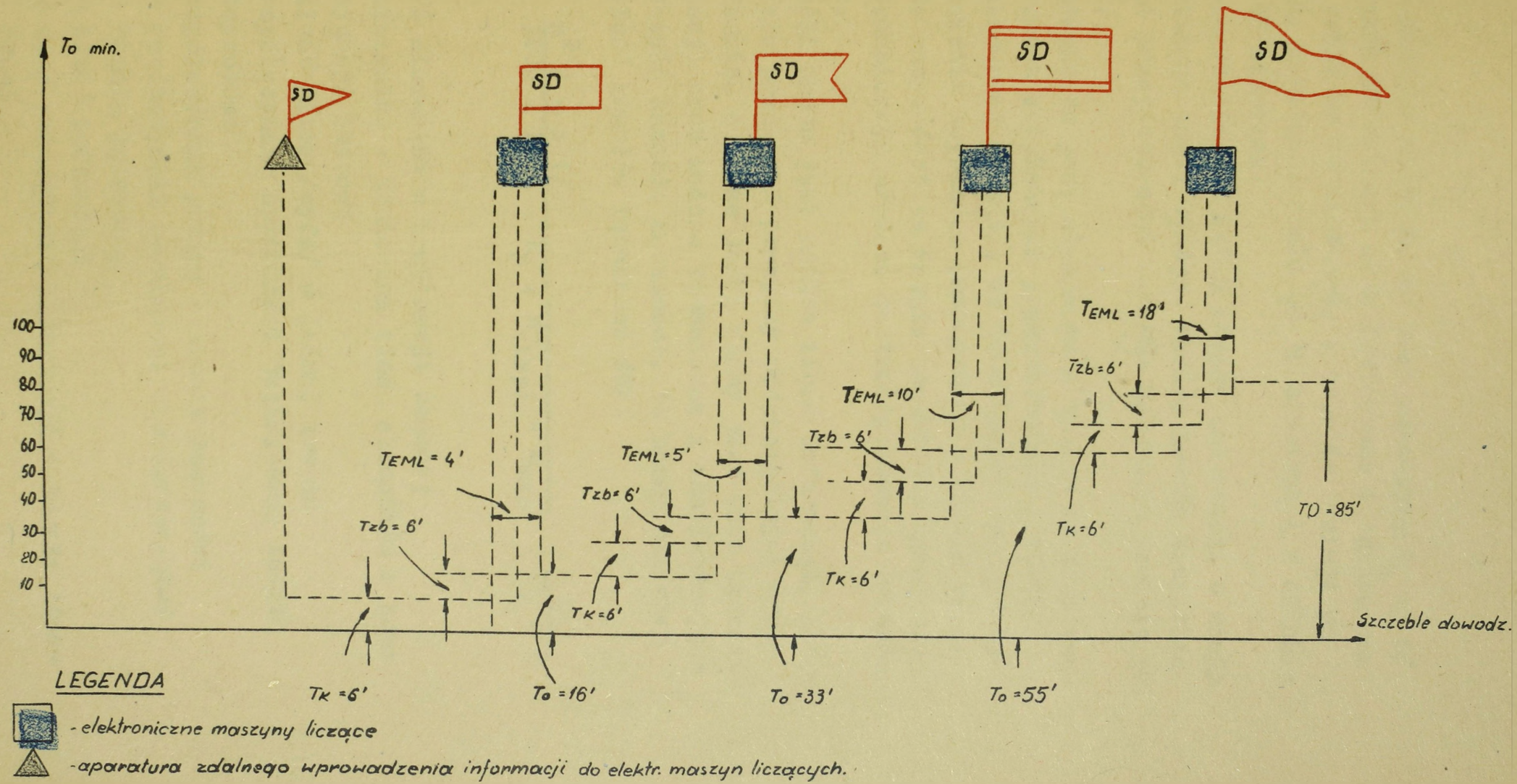
Przy sporządzaniu wykresu założono, że czas przesyłania informacji w kanale łączności pomiędzy poszczególnymi szczeblami dowodzenia nie powinien przewyższać 6 minut.

Zgodnie więc z wykresem czas przesyłania informacji w kanale łączności /T_k/ pomiędzy poszczególnymi ogniwami dowodzenia będzie równy:

$$T_k = \frac{85 - 60}{2 \cdot 4} = \frac{25}{8} \approx 3 \text{ minuty}$$

WYKRES ROZDZIAŁU CZASU PRZESYŁANIA INFORMACJI W ZAUTOMATYZOWANYM SYSTEMIE DOWODZENIA FRONTEM

Rys. 18



Reasumując widzimy, że przy założeniu $T_k < 6'$ cała konieczna informacja może być zebrana i opracowana w sztabie pułku po 16 minutach, w sztabie dywizji po 33 minutach, w sztabie armii po 55 minutach i w sztabie Frontu po 85 minutach.

Przesyłanie tak dużej ilości informacji w ciągu bardzo krótkiego czasu wymagać będzie przede wszystkim zwiększenia przepustowości kanałów łączności średnio do 1200 bodów.

Zadanie to jest niezmiernie trudne do zrealizowania, ponieważ zwiększenie przepustowości z 50-75 bodów realizowanej obecnie, do 1200 bodów, wymagać będzie zwiększenia szybkości przesyłania w kanale łączności 16-24 razy. Jest to drugie podstawowe wymaganie stawiane technicznym środkom zautomatyzowanego systemu dowodzenia.

Jeśli znana jest ogólna ilość informacji, którą trzeba będzie przekazać pomiędzy poszczególnymi ogniwami dowodzenia, a także jeśli znany jest czas przesłania informacji oraz zadane techniczne i eksploatacyjne charakterystyki kanałów łączności, to można obliczyć wymaganą ilość kanałów łączności /N/.

$$N = \frac{n^2 / m + 1/}{3600 \cdot K_{spr} \cdot K_p \cdot K_{eksp} \cdot n_{min}} \cdot \frac{M}{T_k \cdot C}$$

gdzie:

n - ilość elementów w kombinacji kodowej

n_{min} - minimalno - konieczna ilość elementów w kombinacji kodowej

m - ilość liter /cyfr/ w jednej grupie

K_{spr} - współczynnik sprawności technicznej kanału łączności

K_p - współczynnik przerw w kanale łączności

K_{eksp} - współczynnik sprawności eksploatacyjnej kanału łączności

M - ilość informacji

T_k - czas przesyłania informacji w kanale łączności

C - przepustowość kanału łączności.

Przykład: Od sztabów czterech pułków w ciągu 6 minut należy przekazać do sztabu dywizji po 1800 grup. Informacja będzie przesłana z szybkością 1200 bod w ultrakrótkofalowych kanałach radiowych.

$K_{eksp} = 0,75 \quad K_{spr} = 0,7, \quad K_p = 0,6 \quad n = 8 \quad n_{min} = 6$

$$N = \frac{8^2 (6 + 1) \cdot 1800 \cdot 4}{3600 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 0,75 \cdot 6 \cdot 0,1 \cdot 1200} \simeq 1 \text{ kanał łączności}$$

Z powyższego wynika, że w celu przesłania z pułku do dywizji informacji składającej się z 1800 słów, w czasie nie dłuższym jak 6 minut, wystarczyłby jeden wysoce sprawny i niezawodny kanał łączności.

W rezultacie takich obliczeń, a także na podstawie danych statystycznych zebranych z wojsk ustalono, że w celu skutecznego obiegu informacji w zautomatyzowanym systemie dowodzenia należy podłączyć do elektronicznych maszyn liczących następującą ilość kanałów łączności:

- w pułku - 4-5 kanałów łączności;
- w dywizji - 8-9 kanałów łączności;
- w armii - 26-28 kanałów łączności;
- we Froncie - 43-46 kanałów łączności. x/

Jednakże z praktyki wiadomo, że nie będzie można otrzymać kanałów łączności o wymaganej sprawności technicznej. Dlatego też wszystkie kanały podłączane do elektronicznych maszyn liczących winny być dublowane różnymi technicznymi środkami łączności, co zapewni wysoką niezawodność łączności.

Uzyskanie wysokiej niezawodności łączności, a przede wszystkim dużego współczynnika technicznej sprawności kanałów łączności, jest kolejnym ważnym wymaganiem stawianym technicznym środkom łączności zautomatyzowanego systemu dowodzenia.

---

x/ Dane zaczerpnięto z pracy oraz wykładów gen. dra T.P. Zacharowa na temat: "Automatizacja uprawlenia wojskami", wysłuchanych podczas konsultacji w Akademii Łączności w Leningradzie w grudniu 1963r.

Uzyskiwany obecnie współczynnik sprawności, średnio $K_{spr} = 0,7 - 0,8$, jest stanowczo za mały dla zautomatyzowanego systemu dowodzenia.

Uważa się, że efektywne wykorzystanie elektronicznych maszyn liczących będzie możliwe tylko w przypadkach, gdy przerwy w kanałach łączności nie będą dłuższe niż 3 minuty na 1 godzinę pracy łączności /obecnie wynoszą średnio 15-20 minut/.
Wtedy otrzymamy $K_{spr} = \frac{60-3}{60} \leq 0,95$ lub 95%

Tak na przykład, w przypadku zorganizowania pomiędzy sztabami dywizji i pułku dwóch kanałów z $K_{spr} = 70\%$, to sprawność danego kierunku będzie równa:

$$K_{spr} = 1 - /1 - K_{spr\,1k}/ \; /1 - K_{spr\,2k}/ = 1 - /1-0,7/$$

$$/1 - 0,7/ = 0,91$$

W tym przypadku czas przerwy w ciągu 1 godziny pracy łączności wyniesie:

$$T_p = 0,91 \cdot 60 \simeq 5,4 \text{ minuty}$$

to znaczy około 3 minuty w każdym kanale.

Jeśli pomiędzy sztabem dywizji, a sztabem pułku będą zorganizowane trzy kanały łączności, a mianowicie:
jeden UKF kanał radiowy z $K_{spr} = 0,7$
drugi UKF kanał radiowy z $K_{spr} = 0,8$
jeden UKF kanał radioliniowy z $K_{spr} = 0,7$
to sprawność całej realacji otrzymamy

$$K_{spr} = 1 - /1 - K_{spr\,1k}/ \; /1-K_{spr\,2k}/ \; /1-K_{spr\,3k}/ =$$

$$= 1-/1-0,7/ \; /1-0,8/ \; /1-0,7/ = 0,98 \text{ lub } 98\%$$

Natomiast czas przerwy wyniesie

$$T_p = 0,98 \cdot 60 = 5,8 \text{ minuty}$$

to znaczy około 2 minut w każdym kanale.

Z powyższych rozważań wynika, że wykorzystanie w zautomatyzowanym systemie dowodzenia elektronicznych maszyn liczących wymagać będzie zastosowania szeregu

specjalnych urządzeń, które umożliwiać będą wprowadzenie danych w formie cyfrowej do maszyn, bezpośrednio z kanałów łączności.

Zadaniom tym może sprostać tylko wysoce scentralizowany i zautomatyzowany system łączności. Zastosowane w danym systemie poszczególne urządzenia techniczne będą zdolny do spełnienia szereg ważnych funkcji, które muszą być realizowane z odpowiednim wysokim stopniem sprawności i skuteczności oraz odpowiednio szybko. W tym celu wszystkie urządzenia techniczne, a szczególnie urządzenia łączności tak indywidualnego wykorzystania /urządzenia końcowe/, jak również węzłowe urządzenia łączności /urządzenia transmisyjne, łączeniowe i zwielokratniające/, winny być wysoko sprawnymi układami automatycznymi.

Konieczność zautomatyzowania systemu łączności, a szczególnie procesów łączenia i przełączenia jest kolejnym ważnym wymaganiem stawianym technicznym środkom łączności zautomatyzowanego systemu dowodzenia.

Realizacja danego problemu wymagać będzie stosowania wysoce zmechanizowanych i zautomatyzowanych technicznych środków łączności.

Ogólnie biorąc pod mechanizację i automatyzację urządzeń łączności należy rozumieć całokształt przedsięwzięć, poczynań i środków, pozwalających całkowicie lub częściowo wyeliminować udział człowieka z obsługi eksploatacyjnej tych urządzeń, a także maksymalnie pozwalających uprościć obsługę urządzeń końcowych łączności, z których korzystać będą bezpośrednio dowódcy i oficerowie sztabów. x/

To ostatnie posiada szczególnie ważne znaczenie, ponieważ uproszczona obsługa takich urządzeń, jak aparatów telekopiowych, telegraficznych, a przede wszystkim radiostacji przenośnych, zmniejsza do minimum czas niezbędny do uruchomienia, strojenia lub przestrajania

---

x/ Patrz: ppłk mgr inż. S. Kuknoki: "Perspektywy automatyzacji urządzeń łączności". Wyd. Ośrodka Badawczego Sprzętu Łączności. Zegrze 1962; s. 3.

urządzenia, a także umożliwia skuteczne wykorzystanie urządzeń przez osoby nie posiadające żadnego fachowego przygotowania.

Przykładem takiego urządzenia może być polowy aparat telefoniczny typu TAJ-43, a także wchodząca na wyposażenie wojsk dupleksowa radiostacja /radiotelefon/ typu "K", posiadająca tylko dwa elementy manipulacyjne, a mianowicie: włącznik zasilania i przełącznik kanałów.

Natomiast przeciwieństwem może być będąca obecnie na wyposażeniu wozów dowodzenia radiostacja typu R-105-d ze wzmacniaczem mocy UM-1.

Radiostacja ta, mimo stosunkowo starannego z punktu widzenia eksploatacji rozwiązania, w zestawieniu ze wzmacniaczem mocy posiada łącznie 11 elementów manipulacyjnych, a w tym 2 włączniki zasilania, kolejność włączania których jest istotna i 5 elementów strojenia obwodów anteny, które również wymagają zachowania określonej kolejności strojenia. W praktyce trudno jest zestroić radiostację tak, by otrzymać maksymalną moc nadajnika i zapewnić jednocześnie największą czułość odbiornika.

Zakłada się, że podstawowym wymaganiem racjonalnego zautomatyzowania urządzeń końcowych będzie umiejętne połączenie prostoty obsługi urządzenia z jego wysoką sprawnością i małymi gabarytami. Oznacza to, że automatyzacja urządzeń końcowych łączności nie powinna komplikować konstrukcyjnego rozwiązania urządzenia, co pociągałoby w następstwie obniżenie sprawności urządzenia z jednej strony, a zwiększenia wymiarów i ciężaru z drugiej strony.

Zagadnienie automatyzacji węzłowych urządzeń łączności wiąże się z samą koncepcją jednolitej i uniwersalnej sieci łączności oraz z wysoką przepustowością i skutecznością kanałów łączności.

Ponieważ urządzenia węzłowe nie są przeznaczone do bezpośredniego zaspokajania potrzeb użytkowników, a raczej do zbiorowej obsługi poszczególnych węzłów, relacji czy torów, przewiduje się, że automatyzacja

tych urządzeń będzie w większym stopniu niż urządzeń końcowych. Wydaje się, że od stopnia zautomatyzowania urządzeń węzłowych, a szczególnie radioliniowych i radiowych urządzeń transmisyjnych oraz urządzeń łączeniowych, uzależniony będzie stopień zautomatyzowania całego systemu łączności, a tym samym skuteczne wykorzystanie wszystkich urządzeń zautomatyzowanego systemu dowodzenia.

Przewiduje się, że automatyzacja urządzeń węzłowych powinna obejmować, między innymi, następujące czynności:

- automatyczne strojenie i przestrajanie radioliniowych i radiowych urządzeń nadawczo-odbiorczych w celu wyboru częstotliwości kanału przenoszeniowego;
- zmechanizowane rozwijanie anten radioliniowych i radiowych oraz automatyczne ustawianie się anten w kierunku korespondującego urządzenia;
- automatyczne zestawienie żądanego łącza lub relacji, niezależnie jakimi kanałami i w jakiej kolejności.

Usprawnienie metod i środków dowodzenia wojskami prowadzi do coraz większego zapotrzebowania kanałów łączności.

Przewidywane w perspektywie wykorzystywanie dla dowodzenia wojskami i kierowania środkami bojowymi /rakietami, samolotami/ elektronicznych maszyn liczących, a także szeregu środków i urządzeń radioelektronicznych oraz zwiększenie ilości przesyłanych informacji pomiędzy poszczególnymi ogniwami dowodzenia, wymagać będzie posiadania dużej ilości kanałów łączności.

Obliczenia wskazują, że potrzeby w kanałach łączności przewyższają istniejące obecnie możliwości średnio 8-10 razy, więc i zadanie sprowadza się do tego, ażeby 8-10 razy zwiększyć ilość kanałów łączności.

Zadanie to można by zrealizować mechanicznie, drogą zwiększenia 8-10 razy technicznych środków łączności na poszczególnych punktach dowodzenia. Lecz wraz z tym tyle razy wzrosłaby ilość personelu obsługującego techniczne środki łączności. Tą drogą problem ten nie może być rozwiązany, ponieważ wynikłyby olbrzymie trudności z rozdziałem fal roboczych, a także ujemnie

wpłynęłoby na ruchliwość punktów dowodzenia.

Pozostaje więc tylko jeden sposób realizacji tego problemu, a mianowicie mechanizacja i automatyzacja technicznych środków łączności.

Istota mechanizacji i automatyzacji technicznych środków łączności winna więc polegać na tym, by można było 8-10 razy zwiększyć możliwości kanałów łączności, co byłoby równoznaczne ze zwiększeniem ilości kanałów, bez specjalnego zwiększenia ilości technicznych środków łączności i personelu obsługującego.

Należy również podkreślić, że mechanizacja i automatyzacja technicznych środków łączności pozwoli zwiększyć sprawność działania łączności /rzędu do 95-98%/ oraz polepszyć efektywność wykorzystania kanałów łączności /rzędu do 70-80%/, co odpowiadać będzie wymaganiom stawianym łączności zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami.

3. Przewidywane sposoby wykorzystania technicznych środków łączności w zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojskami.

Z dotychczasowych rozważań wynika, że w celu efektywnego wykorzystania elektronicznych maszyn liczących dla potrzeb dowodzenia wojskami, niezbędnym będzie zastosowanie takiego systemu łączności, który umożliwi bezpośrednie sprzężenie w relacji człowiek - maszyna i odwrotnie.

Wydaje się, że podstawowymi urządzeniami takiego systemu łączności będą urządzenia końcowe, które będą przekształcać sygnały analogowe w sygnały cyfrowe i odwrotnie.

Kanały transmisyjne tworzone będą najczęściej za pomocą ultrakrótkofalowych urządzeń radiolinkowych i radiowych, a niekiedy także i przewodowych. Za pomocą tych urządzeń tworzona będzie uniwersalna sieć przesyłania informacji cyfrowej /binarnej/.

W zespole urządzeń końcowych występować będą

aparaty telefoniczne, telegraficzne i telekopiowe, urządzenia telewizyjne, radiolokacyjne, a także przenośne urządzenia radiowe i radiolinkowe sprzężone ze specjalną aparaturą, umożliwiającą przekształcanie informacji z postaci analogowej w postać cyfrową, w celu zdalnego wprowadzenia informacji do elektronicznych maszyn liczących.

Szereg tych urządzeń /za wyjątkiem urządzeń radiolokacyjnych/ prawdopodobnie zamontowane będzie w wozach dowodzenia dowódcy i oficerów sztabu dywizji w taki sposób, by można było je wykorzystywać tak w zautomatyzowanym, jak również konwencjonalnym systemie łączności, na postoju i w ruchu.

Urządzeniem, które umożliwiać będzie otrzymywanie impulsów w postaci cyfrowej oraz przesłanie ich za pomocą urządzeń transmisyjnych z dużą szybkością, prawdopodobnie będzie tzw. dajnik informacji.x/

Według materiałów zachodnichxx/, jest to mała przystawka do radiostacji, która umożliwia przekształcanie i magazynowanie informacji, a następnie jej przesłanie za pomocą radiostacji z dużą szybkością. Urządzenie to, sprzężone kanałami łączności z elektroniczną maszyną liczącą, w konsekwencji zapewni zdalne wprowadzenie informacji do maszyny.

Należy podkreślić, że wprowadzenie informacji do maszyny może być również ręczne, tzn. po uprzednim przygotowaniu informacji na specjalnych taśmach perforowanych.

Wybranie urządzenia transmisyjnego, w celu zestawienia odpowiedniego kanału przesyłowego odbywać się będzie za pomocą automatycznych łącznic elektronicznych.

- -

x/ W materiałach do szkolenia operacyjnego na 1963r. urządzenie to nazwano "specjalne urządzenie - źródło informacji /dajnik/". W literaturze radzieckiej, urządzenie to nosi nazwę "datczik".

xx/ Patrz: W.S. Sinjak: "Wojennoje primienienie elektronnych wyczisliciełnych maszyn". Wojenizdat MO SSSR, Moskwa 1963; s. 62.

Automatyczne łączenie elektroniczne winny zapewniać automatyczne łączenie abonentów tak w zautomatyzowanym systemie dowodzenia, jak również w konwencjonalnym systemie dowodzenia.

Ponieważ przesyłane informacje będą bezpośrednio wprowadzane do elektronicznej maszyny liczącej, winny one być możliwie bezbłędne. W związku z tym w układach automatycznych winno być stosowane specjalne urządzenie do korygowania błędów, tzw. analizator błędów.x/

Analizator błędów śledzić będzie za jakością transmisji oraz oceniać ilość błędów w krótkich odcinkach czasu. Jeżeli ilość tych błędów przewyższać będzie dopuszczalną wielkość, to urządzenie decyzyjne nie pozwoli na wejście informacji do elektronicznej maszyny liczącej, lecz przekaże w kanale służbowym rozkaz do analizatora błędów na skorygowanie błędów lub przejście na inne łącze. W skrajnym przypadku może nastąpić również pełna blokada łącza.

Amerykanie uważają, że analizator błędów powinien znajdować się w urządzeniach łączeniowych. Stąd też uważa się, że urządzenia łączeniowe wraz z urządzeniami korygującymi błędy zajmować będą w zautomatyzowanych systemach dowodzenia jedno z centralnych miejsc. Amerykanie zakładają, że urządzenia te zabezpieczą wierność przesyłanej informacji w granicach 1 błędu na 10 miln znaków, tj. 10^{-7}xx/.

Według poglądów gen. dra T.P. Zacharowa, wierność przesyłanych informacji w zautomatyzowanych systemach dowodzenia wojsk lądowych winna być zapewniona w granicach od 10^{-4} do 10^{-8}. Jest to wymaganie bardzo wysokie, ponieważ dopuszcza nie więcej, jak 1 błąd na 10000 - 100000000 znaków.

Centralne miejsce w dywizyjnym układzie zautomatyzowanym zajmować będzie elektroniczna maszyna licząca.

---

x/ W literaturze radzieckiej urządzenie to nosi nazwę "pribory korekcirujuszczilje oszybki".

xx/ Patrz: W.S.Sijnik: "Wojennoje primienienie elektronnych wyczislitielnych maszyn". Wojenizdat, MO SSSR, Moskwa 1963; s. 150.

Wszystkie informacje wychodzące ze sztabu lub napływające do sztabu dywizji będą przez maszynę opracowane i za pomocą urządzeń transmisyjnych przesłane z ogromną szybkością[x/] do automatycznych układów innych ogniw dowodzenia lub będą przekazane w odpowiedniej formie dowódcy i sztabowi dywizji.

Tak na przykład, według materiałów zachodnich[xx/], w tzw. centrum dowodzenia dywizji przewiduje się zastosowanie ruchomej elektronicznej maszyny liczącej typu "BASICPAC" /AN/TUK-5/ lub "LOGICPAC".
"BASICPAC" jest tranzystorową maszyną cyfrową, przewożoną na 2,5-tonowej przyczepie. "BASICPAC" przyjmuje, opracowuje i analizuje informacje o wojskach własnych i nieprzyjaciela, a także demonstruje je dowódcy i oficerom sztabu na ekranie w postaci tabel, schematów itp. Wykonuje ona około 20.000 operacji na sekundę. Umożliwia przechowywanie w układzie pamięci na taśmie magnetycznej do 25.000.000 cyfr lub znaków. Mechanizm odczytujący pozwala w ciągu 1 minuty odszukać konieczne dane, znajdujące się w układzie pamięci.

W celu efektywnego wykorzystania elektronicznych maszyn liczących, a przede wszystkim zapewnienia możliwości zdalnego wprowadzenia danych do opracowania, należy odpowiednio rozwiązać problem sprzężenia /dopasowania/ kanałów łączności z maszyną.

Problem odpowiedniego sprzężenia kanałów łączności z elektroniczną maszyną liczącą wydaje się być trudny do zrealizowania, ponieważ koniecznym będzie posiadanie szeregu różnorodnych, niekiedy skomplikowanych urządzeń sprzęgających. Dlatego też obecnie nie ma jeszcze konkretnych rozwiązań tego problemu. Istnieją tylko pewne poglądy odnośnie kierunku oraz metody, jaką należy zastosować w celu wykonania zadania.

---

x/ Amerykanie przewidują szybkość 2400 bodów - tamże s.150.
xx/ Tamże, ss. 36-37.
Zbiór prac Akademii nr 3/23/. Wyd. ASG, 1963; s. 75.

Tak na przykład, płk dr inż. T. Niewiadomski wymienia cztery rodzaje dopasowań, które mają zapewnić wysoką sprawność sieci transmisyjnej, a mianowicie:

a/ dopasowanie źródeł informacji;
b/ dopasowanie relacji;
c/ dopasowanie łącza;
d/ dopasowanie sieci.[x/]

Dopasowanie źródeł informacji ma polegać na kolejnym uszeregowaniu informacji cyfrowych z dodanymi adresami w ten sposób, by otrzymać strumień informacji, pozwalający na optymalne wykorzystanie przepustowości łącza.

Dopasowanie relacji winno polegać na optymalnym rozdzieleniu obciążenia /w sensie przenoszonych informacji/ pomiędzy poszczególne łącza.

Dopasowanie łącza winno polegać na takim regulowaniu przesyłanych informacji, by chwilowa jego intensywność /bit/sek/ odpowiadała przepustowości kanału.

Dopasowanie sieci winno polegać na tym, by każdy węzeł łączności posiadał możliwość optymalnego rozdzielania informacji na możliwe drogi przesyłowe z wykorzystaniem relacji obejściowych, wzamian przeciążonych lub uszkodzonych relacji bezpośrednich.

Z powyższego widzimy, że podano tylko pewne ogólne kierunki postępowania, szczególnie od strony wykorzystania sieci transmisyjnej dla przesyłania informacji cyfrowej. Zrozumiałym jest, że przedstawiony pogląd dopasowania sieci transmisyjnej ściśle wiąże się z problemem sprzężenia kanałów łączności z elektroniczną maszyną liczącą, lecz w jaki sposób należy powyższe zagadnienie rozwiązać, tego autor nie rozpatruje.

Bardziej konkretnie rozpatruje problem sprzężenia kanałów łączności z elektroniczną maszyną liczącą

---

x/ Patrz: płk dr inż. T. Niewiadomski: "Perspektywy rozwoju polowych sieci telekomunikacyjnych". Wyd. Ośrodka Badawczego Sprzętu Łączności, Zegrze. 1962; s. 8-15.

gen. dr T.P. Zacharow.[x] Zakłada on, że w składzie urządzeń sprzęgających kanały łączności z elektroniczną maszyną liczącą mogą występować:

a/ Aparatura wstępnego przygotowania /opracowania/ informacji.

b/ Końcowa aparatura łączności.

c/ Automatyczna łącznica kanałów łączności.

d/ Urządzenia magazynujące.

e/ Automatyczna łącznica elektronicznej maszyny liczącej /zwana również licznikiem informacji/.

f/ Indywidualna i grupowa aparatura utajniająca.

Jeden z możliwych wariantów sprzężenia kanałów łączności z elektroniczną maszyną liczącą przedstawiono na schemacie 19.

Według założonego wariantu obieg informacji może przebiegać w następujący sposób:

Przekazujący jakąś informację /na przykład, abonent węzła łączności pułku/, wykorzystując aparaturę wstępnego przygotowania /opracowania/ informacji /na przykład, aparat telegraficzny, dajnik informacji/, przygotowuje tekst kodogramu i perforowaną taśmę. Taśmę z informacją wprowadza się w transmiter końcowy aparatury łączności, dzięki czemu informacja z określoną szybkością, poprzez aparaturę utajniającą, zostaje wprowadzona do kanału łączności i przesłana do odbiorcy /np. abonenta węzła łączności dywizji/. Jak widać ze schematu, kanały łączności na węzłach podane są do aparatury końcowej przez automatyczne łącznice kanałów, które zapewniają automatyczne łączenie i przełączanie końcowej aparatury łączności.

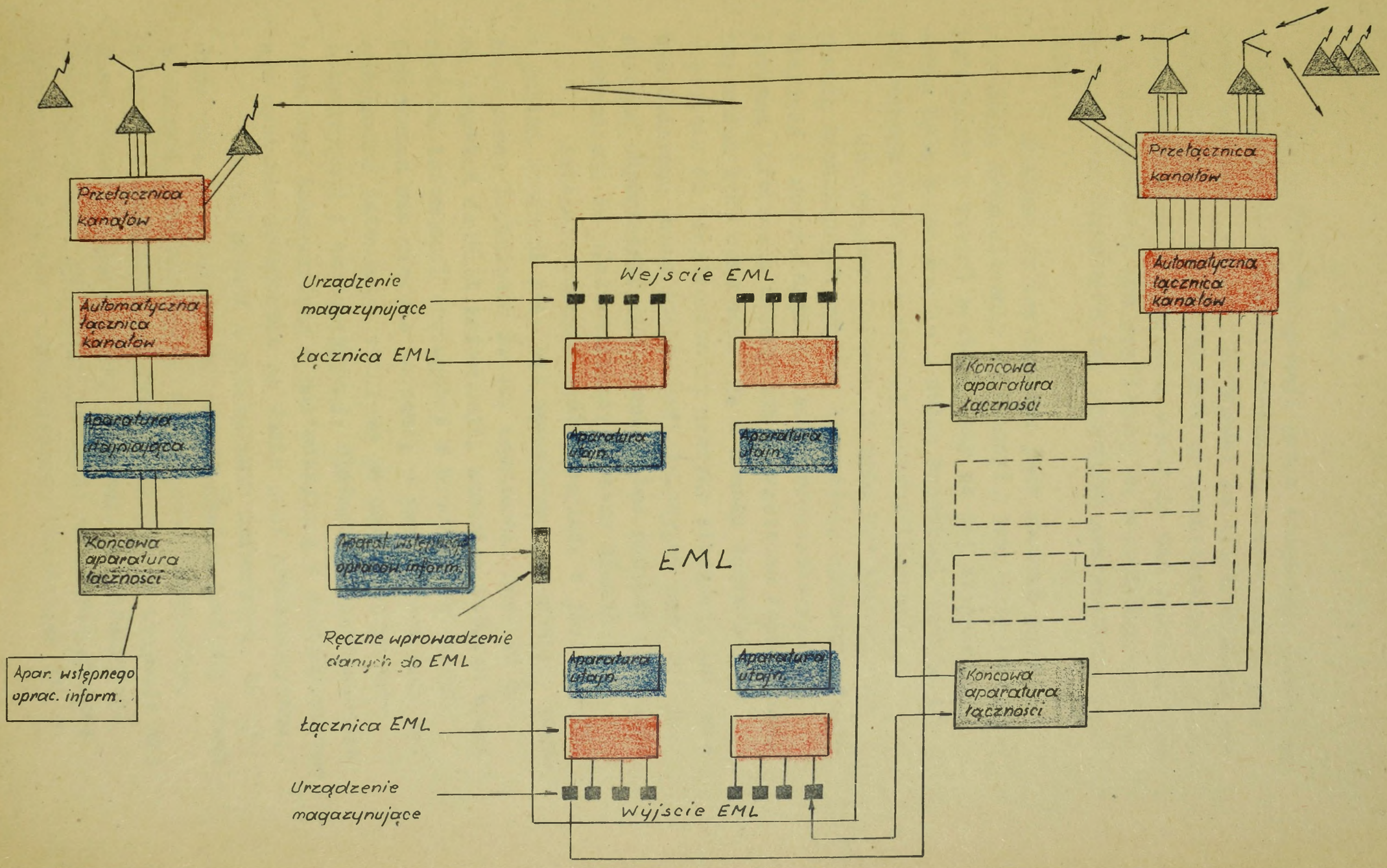
Kanały łączności mogą być oddane do automatycznej łącznicy przez centralną przełącznicę kanałów węzła łączności.

---

x/ gen.dr T.P. Zacharow: "Awtomatizacja uprawlenia wojskami". Izd. WKAS, Leningrad 1960.

Schemat 19

BLOKOWY SCHEMAT SPRZĘŻENIA KANAŁÓW ŁĄCZNOŚCI Z EML



Po odebraniu informacji przez urządzenia odbiorcze węzła łączności dywizji, informacja przekazana będzie przez końcową aparaturę łączności do elektronicznej maszyny liczącej. Po odpowiednim przekształceniu i opracowaniu informacji w maszynie, zostanie ona przedstawiona w formie pisemnej lub graficznej na odpowiednich urządzeniach wskaźnikowych lub końcowych urządzeniach łączności.

Trudnym do rozwiązania jest również problem wstępnego przygotowania informacji, tzn. przygotowania informacji w takiej postaci, aby po jej utajnieniu można było bezpośrednio kanałom łączności wprowadzić informację do elektronicznej maszyny liczącej.

Jak wiadomo informacja może być zbierana za pomocą technicznych środków łączności, aparatury telewizyjnej i noktowizyjnej, stacji radiolokacyjnych. Zebraną informację należy tak przygotować /opracować/, aby można było wprowadzić ją w kanały łączności, a następnie do elektronicznej maszyny liczącej. Informacje zbierane przez stacje radiolokacyjne mogą być już obecnie odpowiednio opracowane i bez udziału człowieka wprowadzone do elektronicznej maszyny liczącej.

Istnieje również ogólny pogląd, w jaki sposób i jakimi środkami może być opracowana informacja, zbierana przez techniczne środki łączności. Mogą to być, na przykład dajniki informacji, zadaniem których będzie zamiana informacji analogowej w binarną. Natomiast dotychczas nie wiadomo jeszcze, w jaki sposób może być opracowana informacja zbierana za pomocą aparatury telewizyjnej i noktowizyjnej. Dlatego też zastosowanie aparatury telewizyjnej i noktowizyjnej w zautomatyzowanym systemie dowodzenia na razie jest problematyczne.

Jeśli chodzi o przesyłanie informacji, to wydaje się, że w zależności od odległości pomiędzy dwoma ośrodkami, przekazującymi między sobą informacje, a także w zależności od sytuacji w jakiej znajduje się dany sztab /na postoju czy w ruchu/, dla transmisji informacji mogą być wykorzystywane ultrakrótkofalowe urządzenia radiowe i radioliniowe, znajdujące się w

wozach dowodzenia lub urządzenia radioliniowe, radiowe, a także przewodowe węzła łączności. Należy mieć na uwadze, że połączenia węzłowych urządzeń radioliniowych i radiowych z zespołem urządzeń opracowania informacji, a także z wozami dowodzenia, głównie realizowane będą za pomocą stacji radioliniowych lub za pomocą radiostacji UKF. Dlatego też węzłowe stacje radioliniowe i radiostacje winny być wyposażono w radiostacje UKF, a także w urządzenia umożliwiające zdalne sterowanie.

W składzie zespołu urządzeń transmisyjnych prawdopodobnie występować również będzie ruchoma stacja radiolokacyjna, którą sztab dywizji wykorzystywać będzie dla obserwacji na dalekie odległości.

Za pomocą urządzeń transmisyjnych znajdujących się w wozach dowodzenia lub węzłowych, dywizyjny układ zautomatyzowany bezpośrednio połączony będzie z pułkowymi i armijnym, a także niekiedy z sąsiednimi układami zautomatyzowanymi, natomiast pośrednio poprzez dane układy może uzyskać połączenie ze wszystkimi układami armijnego zautomatyzowanego systemu dowodzenia, a także z zautomatyzowanymi systemami dowodzenia OTK, OTK, ZW, sztabów armii sojuszniczych.

Teoretyczne problemy przedstawione powyżej nasuwają następujące wnioski praktyczne:

1. Z doświadczeń historycznych i z ćwiczeń, a także z analizy technicznych i eksploatacyjnych możliwości współczesnych środków technicznych, które mogą być wykorzystano dla dowodzenia wynika, że radykalną zmianę metod i sposobów dowodzenia można będzie uzyskać tylko poprzez zautomatyzowanie szeregu czynności występujących w procesie dowodzenia wojskami.
2. Zastosowanie kompleksowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami, w którym decydującą rolę spełniać będą elektroniczne maszyny liczące, jeśli nie wyeliminuje, to przynajmniej zmniejszy do minimum dysproporcję występującą obecnie między możliwościami wojsk wyposażonych w nowoczesne środki walki, a możliwościami środków dowodzenia. Pozwoli to całkowicie

zrealizować potrzeby i wymagania dowodzenia wojskami, wynikające z charakteru współczesnego pola walki.

3. Trzonem zautomatyzowanego systemu dowodzenia będzie zautomatyzowany system łączności, który winien umożliwiać organizowanie jednolitej i kompleksowej sieci transmisyjnej, przystosowanej do przesyłania informacji w formie binarnej /cyfrowej/ a szybkością równą szybkości opracowania danych przez elektroniczną maszynę liczącą.

4. Materialną podstawę zautomatyzowanego systemu łączności stanowić będą wysoce zmechanizowane i zautomatyzowane techniczne środki łączności, które tak z punktu widzenia sprawności działania, jak również możliwości i efektywności wykorzystania kanałów łączności winny całkowicie odpowiadać potrzebom i wymaganiom zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami.

5. W celu efektywnego wykorzystania w zautomatyzowanym systemie dowodzenia elektronicznych maszyn liczących i zapewnienia zdalnego wprowadzenia danych do opracowania, kanały łączności winny być odpowiednio sprzężone /dopasowane/ z maszyną; wymagać to będzie posiadania w zespole końcowych urządzeń łączności specjalnej aparatury, umożliwiającej przekształcanie informacji z postaci analogowej w postać binarną /cyfrową/ i przekazanie jej w kanale łączności do elektronicznej maszyny liczącej.

6. W celu zastosowania w kompleksowym zautomatyzowanym systemie dowodzenia jak najbardziej odpowiedniego zautomatyzowanego systemu łączności, który umożliwiać będzie zastosowanie i efektywne wykorzystanie elektronicznych maszyn liczących, należy prowadzić systematyczne badania szeregu problemów pochodnych, a między innymi, określenia przypuszczalnej, średniej ilości i częstotliwości zbierania informacji w celu powzięcia na czas uzasadnionej decyzji, a także określenia taktyczno-operacyjnych wymagań /parametrów/ stawianych technicznym środkom łączności.

ZAKOŃCZENIE

Przedstawione w rozprawie zagadnienia bynajmniej nie wyczerpują całości problematyki, dotyczącej technicznej strony współczesnego dowodzenia wojskami dywizji. Jak wiadomo problematyka dowodzenia wojskami na współczesnym polu walki obejmuje szereg różnorodnych i niezmiernie skomplikowanych zagadnień tak natury organizacyjnej, jak i technicznej. Dlatego też niemożliwym jest ujęcie tych wszystkich zagadnień w jednej rozprawie.

Na podstawie analizy szeregu różnych, ogólnych teoretycznych i praktycznych koncepcji, starałem się jedynie przedstawić niektóre tylko zagadnienia dotyczące roli i znaczenia oraz wpływu współczesnych technicznych środków łączności na usprawnienie dowodzenia. Starałem się wykazać i uzasadnić, że rozwiązanie skomplikowanego problemu, jakim jest dowodzenie wojskami na współczesnym, atomowym polu walki wymaga na równi z pociągnięciami organizacyjnymi, zastosowania nowoczesnych technicznych środków łączności.

Jestem przekonany, że zastosowanie proponowanych technicznych środków łączności i innych technicznych urządzeń, ułatwiających i przyspieszających zbieranie, opracowywanie i przetwarzanie informacji pozwoli zmniejszyć do minimum dysproporcje, występującą obecnie między możliwościami wojsk wyposażonych w nowoczesne środki walki, a możliwościami środków dowodzenia.

Być może, że niektóre zagadnienia, szczególnie od strony technicznej, zostały przedstawione zbyt ogólnie. Wypływało to z obiektywnych trudności, jakie napotykałem podczas pisania rozprawy, a między innymi z szeregu nie skrystalizowanych jeszcze poglądów odnośnie technicznych możliwości i rozwiązania danego problemu, braku odpowiednich materiałów, a także niemożliwości przeprowadzenia odpowiednich badań praktycznych.

Wydaje się jednak, że przedstawione w rozprawie zagadnienia odnośnie usprawniania dowodzenia wojskami w dostatecznym stopniu wytyczają zasadnicze kierunki i zamierzenia, możliwe do zrealizowania w bliższej lub

dalszej perspektywie.

Wydaje się, że istotę tego problemu można sprowadzić do następujących tez:

1. Możliwość zastosowania w ewentualnej przyszłej wojnie broni masowego rażenia wprowadziła istotne zmiany w charakterze walki, w sposobach i formach jej prowadzenia. Odpowiednio od tych zmian muszą również ulec zmianie sposoby i metody oraz środki dowodzenia, szczególnie techniczne środki łączności, a także sposoby ich wykorzystania.
2. Usprawnienie dowodzenia wojskami należy rozwiązywać uwzględniając realne możliwości techniki, która może być zastosowana dla potrzeb sztabów poszczególnych ogniw dowodzenia. Z technicznego punktu widzenia wydatniają się dwa zasadnicze etapy usprawnienia dowodzenia wojskami, a mianowicie: etap pierwszy /w bliższej perspektywie/ mechanizacji i małej automatyzacji dowodzenia oraz etap drugi /w dalszej perspektywie/ kompleksowej automatyzacji dowodzenia wojskami.
3. Współczesny system łączności, którego materialną podstawę stanowić będą nowoczesne techniczne środki łączności, winien w pełni odpowiadać tak pod względem organizacyjnym, jak również eksploatacyjnym, aktualnym potrzebom i wymaganiom dowodzenia wojskami. W pierwszym etapie, wydaje się najbardziej realnym będzie organizowanie na szczeblu dywizji ruchomego systemu łączności abonenckiej, który zapewniać będzie niezawodne i szybkie przesyłanie informacji pomiędzy dowolnymi abonentami na postoju i w ruchu w postaci analogowej. Natomiast w drugim etapie, wydaje się koniecznym organizowanie zautomatyzowanego systemu łączności, który zapewniać będzie niezawodne i szybkie przesyłanie informacji w postaci cyfrowej, a także w postaci analogowej.
4. W celu określenia stopnia przydatności dla współczesnego dowodzenia wojskami określonego systemu łączności, a także przydatności technicznych środków

łączności, wydaje się najbardziej celowym posługiwanie metodą ilościowej oceny pracy łączności, co umożliwi najbardziej obiektywne określenie zasadniczych parametrów łączności. Praktyczną podstawę tej metody winna stanowić statystyka wojskowej łączności, której organizację należy zapoczątkować i systematycznie rozwijać. Natomiast podstawą teoretyczno-naukową analizy ilościowej winna być teoria informacji i łączności.

5. Z analizy współczesnych potrzeb i wymagań dowodzenia wojskami oraz właściwości znanych obecnie technicznych środków łączności wynika, że podstawowymi środkami dowodzenia w dywizji będą zmechanizowane i zautomatyzowane, szerokozakresowe, ultrakrótkofalowe środki radiowe i radioliniowe, przystosowane do przesyłania informacji tak w postaci analogowej, jak również w postaci binarnej /cyfrowej/.

6. Z analizy technicznych i eksploatacyjnych możliwości współczesnych środków radioelektronicznych wynika konieczność zmniejszenia ilości technicznych środków łączności na poszczególnych szczeblach dowodzenia różnych rodzajów wojsk i służb lądowych. Zachodzi również konieczność prowadzenia systematycznych badań w celu ustalenia optymalnej ilości informacji, która może być przekazana pomiędzy poszczególnymi ogniwami dowodzenia, co pozwoli na uzasadnione określenie optymalnej ilości kanałów i środków łączności, a także ułatwi przystosowanie technicznych środków łączności do pracy w zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojskami.

OPRACOWAŁ:
cz.p.o. ADIUNKT KATEDRY WOJSK
ŁĄCZNOŚCI

/-/ ppłk dypl. Józef MACIEJEWICZ

B I B L I O G R A F I A

Regulaminy i instrukcje

1. Regulamin polowy sił zbrojnych PRL /dywizja/. Wyd. MON, Warszawa 1960.
2. Instrukcja łączności: Organizacja łączności w wojskach lądowych. Wyd. MON, Warszawa 1961.
3. Instrukcja łączności: Zasady łączności radiowej. Wyd. MON, Warszawa 1963.
4. Podręcznik łącznościowca część III: Sprzęt i urządzenia radiowe. Wyd. MON, Warszawa 1961.
5. Wremiennaja instrukcja po organizacji statistiki wojennoj swiazi. Izd. Nacsalnik Wojsk Swiazi MO SSSR, Moskwa 1963.

Wydawnictwa książkowe

1. Arafiew M.: Rola techniki wojennej w rozwoju wojska i sztuki wojennej. Wyd. MON, Warszawa 1954.
2. Brodskij M.W. i Pietrow W.W.: Awtomatizacja radiorelejnych linii. Swiaźizdat, Moskwa 1960.
3. Dyjas Z. i Szymel W.: Radiokomunikacja ruchoma na falach metrowych. Wyd. Nauk.-Techn., Warszawa 1962.
4. Dołęski R.: Od telegrafii puszczy do radiofonii. Wyd. Wiedza Powszechna, Warszawa 1956.
5. Ginzburg, S.A., Lechtman G.J. i Małow W.S.: Zasady automatyki i telemechaniki. Wyd. Komunikacyjne, Warszawa 1958.
6. Górz A.: Dlaczego radiotelefony. Wyd. MON, Warszawa 1960.
7. Kisiakow P.D.: Wojska swiazi Sowietskoj Armii. Wojenizdat. MO SSSR, Moskwa 1955.
8. Kitow A. i Krynicki K.: Elektroniczne maszyny cyfrowe oraz programowe. Wyd. MON, Warszawa 1963.
9. Kostykow J.: Technika łączności. Wyd. MON, Warszawa 1955.
10. Kendrygaż Z.: Telegrafia, telefonia, telekopia, telewizja dziś i jutro. Wyd. MON, Warszawa 1961.

11. Kendrygał Z.: Zanim rozkaz zostanie wydany... Wyd. MON, Warszawa 1963.
12. Korozow D.: Osnowy organizacji świazi. Wojenizdat MO SSSR, Moskwa 1953.
13. Osnownyje operatiwno-takticzeskie trebowania predjawlajemnyje k swiazi. Izd. WKAS 1963.
14. Otczet po nauczenno - issledowatelskoj robocie "TRUD" cz. III gł.1: Metody i sredstwa radioprotiwodejstwia armii kapitalisticzeskich gosudarstw. Izd. WKAS 1962.
15. Pieresypkin I.T. Wojennaja radioswiaź. Wojenizdat, MO SSSR, Moskwa 1962.
16. Prosin A.W. i Cwietków A.N.: Przekaźnikowe linie radiowe. Wyd. Komunik. i Łączn., Warszawa 1961.
17. Stefański H.: Aparaty i urządzenia telegraficzne. Wyd. Komunik., Warszawa 1956.
18. Sinjak W.S.: Wojennoje primienienie elektronnych wyczisliciełnych masszyn. Wojenizdat, MO SSSR, Moskwa 1963.
19. Szmygin B.: Wiadomości o telekomunikacji. Wyd. Komunik., Warszawa 1957.
20. Szwarc A., płk dypl.: Organizacja łączności w operacji zaczepnej armii - rozprawa doktorska. Wyd. ASG 1962.
21. Wildstein F. płk mgr inż.: Telewizja w działaniach bojowych wojsk lądowych - rozprawa doktorska. Wyd. ASG 1962.
22. Wojska Łączności Armii Radzieckiej. Wyd. MON 1951.

Opracowania i czasopisma

1. Aponowicz A. płk dypl.: Kilka uwag o dowodzeniu i dowódcy. Myśl Wojskowa nr 3/1958.
2. Aponowicz A. płk dypl.: O Genezie i istocie dowodzenia. Myśl Wojskowa nr 12/1959.
3. Bień M. gen.bryg.prof.: Aktualne problemy rozwoju sił Zbrojnych i sposobów prowadzenia współczesnych działań bojowych. Myśl Wojskowa nr 11/1961.
4. Bugaj M. płk mgr inż. Niektóre zagadnienia rozpoznania systemów radioelektronicznych. Myśl Wojskowa nr 8/1962.

5. Beach Dwight E. gen.por. Kierunki rozwoju uzbrojenia i wyposażenia bojowego sił lądowych Stanów Zjednoczonych. Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 5/33 1963.
6. Bobecki Z. gen.bryg.: Współczesne dowodzenie wojskami. Myśl Wojskowa /tajna/ nr 2/1963.
7. Czechowski A.: O miniaturyzacji urządzeń elektronicznych. Wiadomości telekomunikacyjne nr 1/1963.
8. Greighton Allen M. i Reeres Dougal B.: Amerykańska ruchoma centrala radiowa AN/MRC-66. Wojskowy Przegląd Zagraniczny /numer spec./ 1959.
9. Collin ppłk: Łączność radioliniowa /tłumaczenie z L'Arme'e nr 5/ VIII/1960/. Przegląd Informacyjny ASG nr 4/1961.
10. Drzewiecki J. gen.bryg.: Automatyka i cybernetyka - przyszłość systemu dowodzenia. Myśl Wojskowa nr 4/1960.
11. Doświadczenia i wnioski z ćwiczenia "Bałtyk - Odra". Wyd. MON, Warszawa 1962.
12. Guiot ppłk: Łączność w wojnie atomowej /tłumaczenie z L'Arme'e, III/IV/62/. Przegląd Informacyjny ASG nr 3/1963.
13. Hołyński E. gen.bryg.: Organizacja łączności w operacji zaczepnej armii w początkowym okresie wojny. Praca dyplomowa. Wyd. ASG 1963.
14. Janow W. gen.-mjr i Szemański P. płk: Niektóre problemy dowodzenia wojskami /tłumaczenia z Wojennej Myśli nr 2/1963/. Przegląd Informacyjny ASG nr 8/1963.
15. Jeżł U. płk: Metody uprawlenia wojskami. Wojennyj Zarubieżnik nr 1/1962.
16. Kuprian W. płk: Problemy dowodzenia wojskami i ich rozwiązanie /tłumaczenie z Wojennej Myśli nr 5/1961/. Przegląd Informacyjny ASG nr 7/1962.
17. Kierunki rozwojowe łączności armii Stanów Zjednoczonych. Przegląd Wojsk Lądowych nr 1/1961.
18. Kukacki S. ppłk. mgr inż.: Perspektywy automatyzacji urządzeń łączności. Wyd. Ośrodka Badawczego Sprzętu Łączności, Zegrze 1962.
19. Kędzierski S. mjr dypl.: Nowe zadania rozpoznania wojskowego i główne kierunki jego rozwoju. Myśl Wojskowa nr 1/1959.

20. Kozatkowski Z. płk: Organizacja łączności w powietrzno-morskiej operacji desantowej. Praca dyplomowa. Wyd. ASG 1963.
21. Lewandowski S. ppłk i Mackiewicz J. mjr dypl.: Perspektywy rozwoju technicznych środków łączności. Przegląd Wojsk Lądowych nr 1/1960.
22. Leonow A. marsz.wojsk łączn.: Pożniejeje ispolsować wozmożnościej radio. Wojennyj Wiestnik nr 5/1962.
23. Logsch H.: Problemy łączności w przyszłej wojnie. Przegląd Informacyjny ASG nr 10/1961.
24. Mackiewicz J. mjr dypl.: Niektóre zagadnienia organizacji łączności środkami radioliniowymi na szczeblach taktycznych. Myśl Wojskowa /tajna/ nr 3/1961.
25. Materiały do szkolenia operacyjnego. Wyd. MON, Warszawa 1963.
26. Michalski M. mjr dypl. i Grygud M. kpt.dypl.: Problemy operatywności dowodzenia. Myśl Wojskowa nr 5/1960.
27. Niewiadomski T. płk dr inż.: Perspektywy rozwoju polowych sieci telekomunikacyjnych. Wyd. Ośrodka Badawczego Sprzętu Łączności, Zegrze 1962.
28. Plikus M. płk dypl.: O problemie technicznego usprawnienia dowodzenia wojskami. Myśl Wojskowa nr 10/1959.
29. Piotrowski R. ppłk dypl. i Stolarski M. mjr mgr inż.: Techniczne problemy współczesnego dowodzenia wojskami. Myśl Wojskowa nr 6/1959.
30. Perspektywy rozwoju techniki łączności według poglądów państw zachodnich. Przegląd Wojsk Lądowych nr 6/1962.
31. Pochyla B.H. płk: Za dużo bojowej łączności elektronowej. Przegląd Informacyjny ASG nr 3/1959.
32. Pamart P.: Łączność sił lądowych w erze atomowej /tłumaczenie z Retve Militaire General nr 5/1957/. Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 1/1958.
33. R.S. por.: Nowe amerykańskie środki łączności, ich wykorzystanie i perspektywy rozwoju. Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 2/1958.

34. Kuciński Jan mgr inż.: Elektroniczne maszyny cyfrowe. Wiadomości telekomunikacyjne nr 5 i 8/1963.
35. Sinjak W. płk i Maksimienko W. płk: Rozrabotka awtomatizirowannoj sistemy uprawlenia wojskami w armii SSzA. Wojennaja Myśl nr 3/1961.
36. Tendencje rozwojowo i postępy w dziedzinie techniki łączności /tłumaczenie z Interavia nr 8/1962/. Przegląd Informacyjny ASG nr 8/1963.
37. Uhrhane F.F. gen.mjr: Dowodzenie we współczesnych siłach lądowych /tłumaczenie z Army Information Digest II/1961/. Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 5/1961.
38. W.N. płk: Dowodzenie pododdziałami amerykańskiej grupy bojowej. Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 6/1961.
39. Woźniacki H. płk mgr inż.: Aktualne zagadnienia automatyzacji w technice wojskowej. Myśl Wojskowa nr 12/1960.
40. Wpływ powietrznych eksplozji jądrowych na łączność radiową. Przegląd Wojsk Lądowych nr 2/1961.
41. Zieliński Z. płk dypl.: Charakter przyszłych działań a centralizacja dowodzenia. Myśl Wojskowa nr 8/1959.
42. Zieliński Z. płk dypl.: Problemy usprawnienia dowodzenia. Myśl Wojskowa nr 1/1961.
43. Zieliński Z. płk dz: Organizacja dowodzenia w dobie obecnej. Myśl Wojskowa /tajna/ nr 4/1962.
44. Zbiór prac Akademii nr 2/23/. Wyd. ASG 1963.
45. Zbiorowe: Cybernetyka w uprawlenii wojskami. Wojennaja Myśl nr 7/1962.
46. Zbiorowe: Problem ruchliwości wojsk lądowych na współczesnym polu walki /materiały na IV Sesję Naukową ASG/. Wyd. ASG 1963.
47. Zbiorowe: Dziś i jutro teletransmisji /materiały na konferencję naukową PAN, KE i T i SEP/ Wyd. Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Warszawa 1963.
48. Zbiorowe: Problemy nowoczesnych systemów teletransmisyjnych /materiały na sympozjum, PAN, KE i T, SEP i PTET i S/. Wyd. Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Warszawa 1963.

Załączniki:

Schemat 1: Średnie odległości pomiędzy punktami dowodzenia DZ w natarciu oraz zasadnicze środki łączności stosowane pomiędzy poszczególnymi ogniwami dowodzenia.

Schemat 2: Średnie odległości pomiędzy punktami dowodzenia DZ w obronie oraz zasadnicze środki łączności stosowane pomiędzy poszczególnymi ogniwami dowodzenia.

Schemat 3: Średnie odległości pomiędzy punktami dowodzenia DZ w marszu oraz zasadnicze środki łączności stosowane pomiędzy poszczególnymi ogniwami dowodzenia.

Schemat 12: Proponowana organizacja sieci łączności w DZ.

Schemat 13: Sposoby wykorzystania urządzeń końcowych /abonenckich/ DZ.

Schemat 14: Sposoby wykorzystania technicznych środków łączności podczas zmiany SD dywizji /w kolumnie marszowej podczas przegrupowania dywizji na dużą odległość/.

Schemat 15: Sposoby wykorzystania technicznych środków łączności przez naziemną lub powietrzną ruchomą grupę dowodzenia dowódcy dywizji.

OPRACOWAŁ:
oficer p.o. ADIUNKT KATEDRY WOJSK ŁĄCZNOŚCI

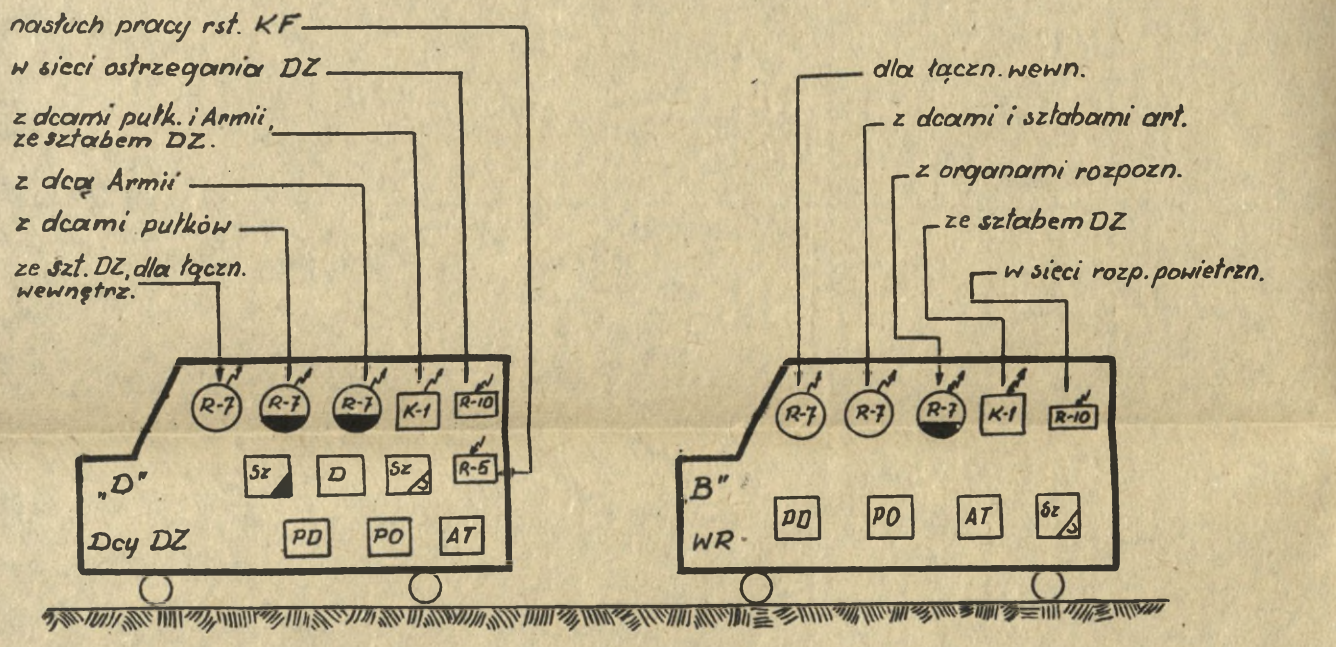
/-/ ppłk dypl. Józef NACKIEWICZ

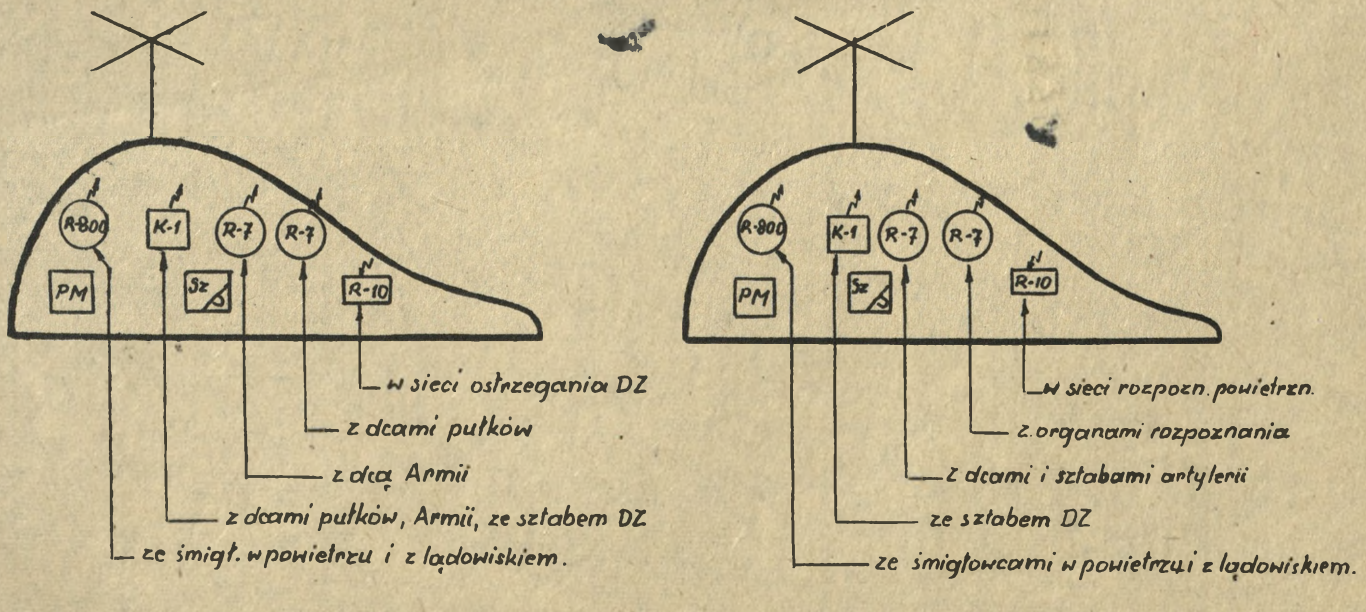
Wydrukowano w 15 egz.
Egz.nr 1-15 Bibl.tajna
Wyk. ppłk Nackiewicz
Druk. OH, dn. 6.5.64r.
Nr 01107/WL

A-2

Schemat nr 15

SPOSOBY WYKORZYSTANIA TECHN. ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI PRZEZ NAZIEMNĄ LUB POWIETRZNĄ RUCHOMĄ GRUPĘ DOWODZENIA DCY DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ



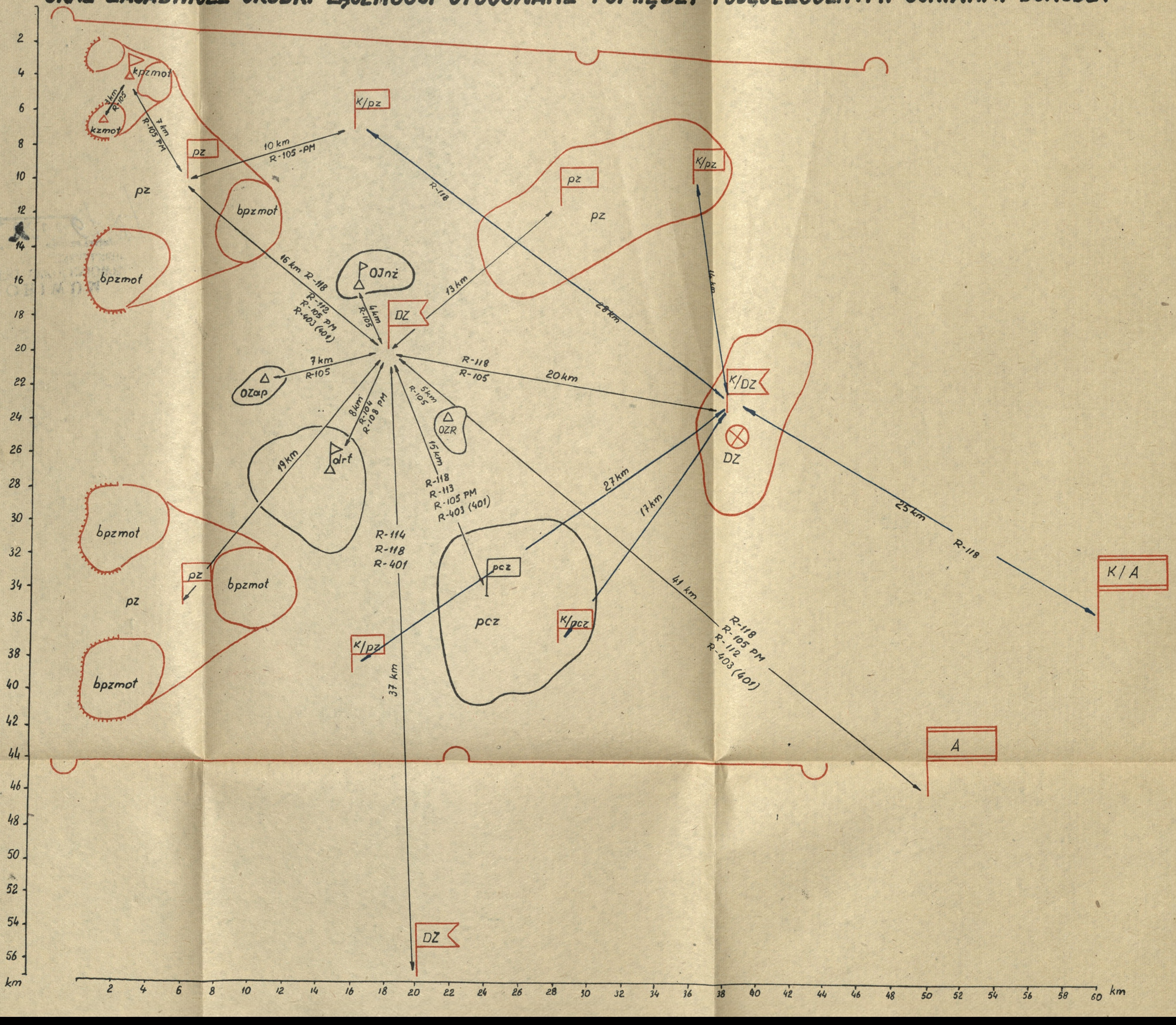


Biblioteka Szkoleniowa Nr. 1
4810
Akademia Sztabu Generalnego
im. gen. brygady L. Świerczewskiego

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. brygady L. Świerczewskiego
Nr 026067

Schemat nr 2

ŚREDNIE ODLEGŁOŚCI POMIĘDZY PUNKTAMI DOWODZENIA DZ W OBRONIE ORAZ ZASADNICZE ŚRODKI ŁĄCZNOŚCI STOSOWANE POMIĘDZY POSZCZEGÓLNYMI OGNIWAMI DOWODZ.



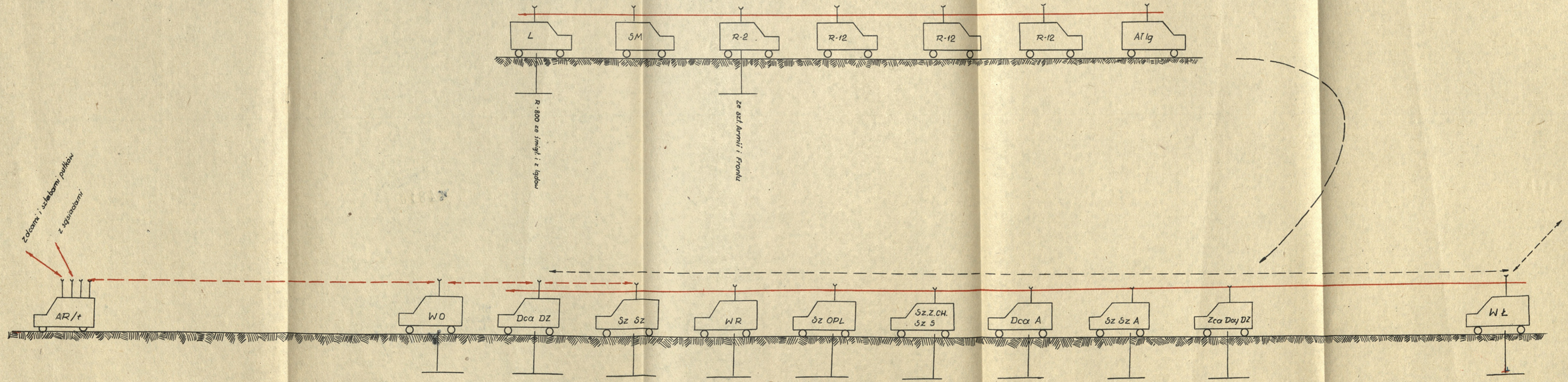
1

Biblioteka Szkoleniowa Dz. I
4810
Akademii Sztabu Generalnego im. gen. bryg. K. Świerczewskiego

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. bryg. K. Świerczewskiego
Nr Y 26067 Lf

SPOSOBY WYKORZYSTANIA TECHNICZNYCH ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI PODCZAS ZMIANY STANOWISKA DOWODZENIA DYWIZJI (W KOLUMNIE MARSZOWEJ PODCZAS PRZEGRUPOWANIA DYWIZJI NA DUŻĄ ODLEGŁOŚĆ)

Schemat nr 14

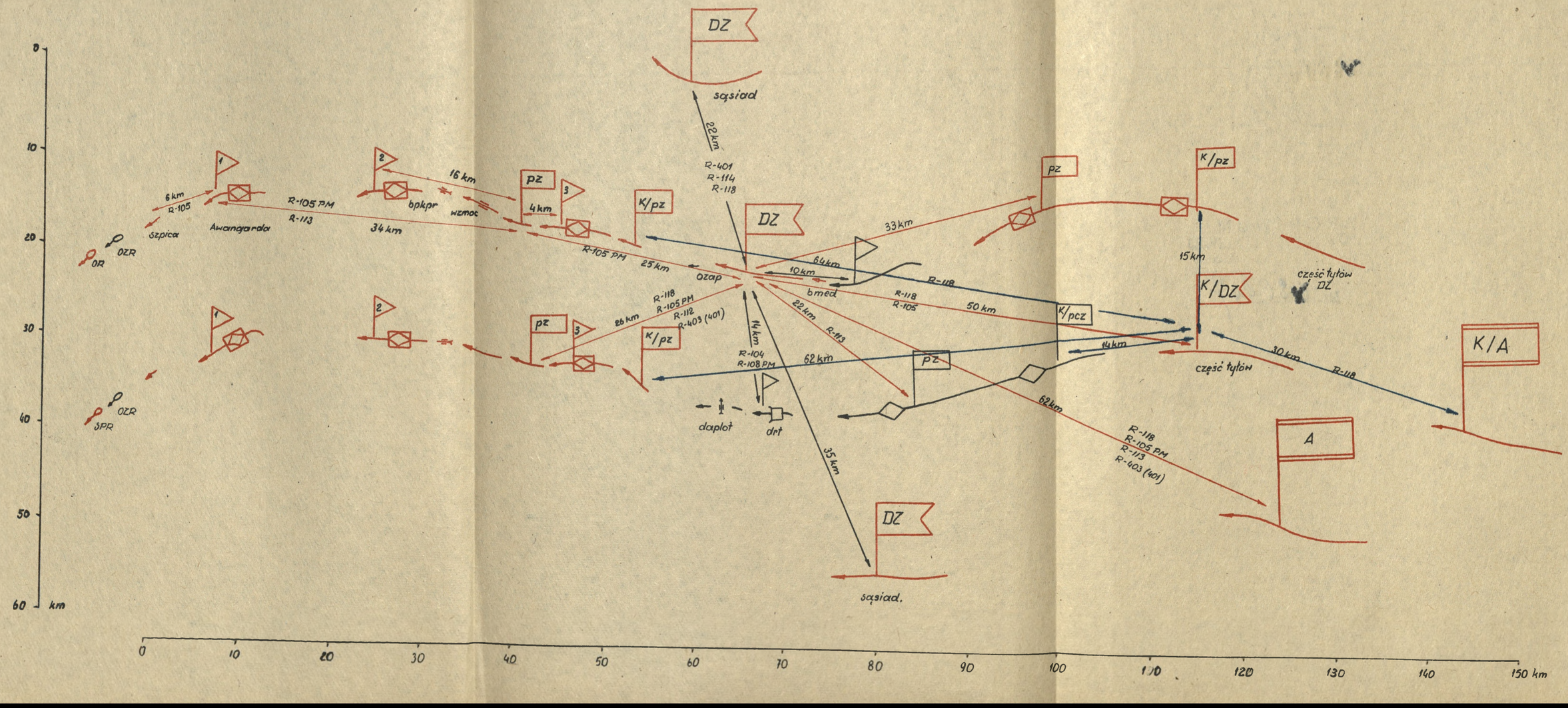


Biblioteka Szkoleniowa Nr. 1
Y 4810

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII MEDYCYNY OGÓLNEJ
im. gen. bryg. Leonarda Wiercieńskiego
Nr. Y 26067

ŚREDNIE ODLEGŁOŚCI POMIĘDZY PUNKTAMI DOWODZENIA DZ W MARSZU ORAZ ZASADNICZE ŚRODKI ŁĄCZNOŚCI STOSOWANE POMIĘDZY POSZCZEGÓLNYMI OGNIWAMI DOWODZENIA

Schemat nr 3

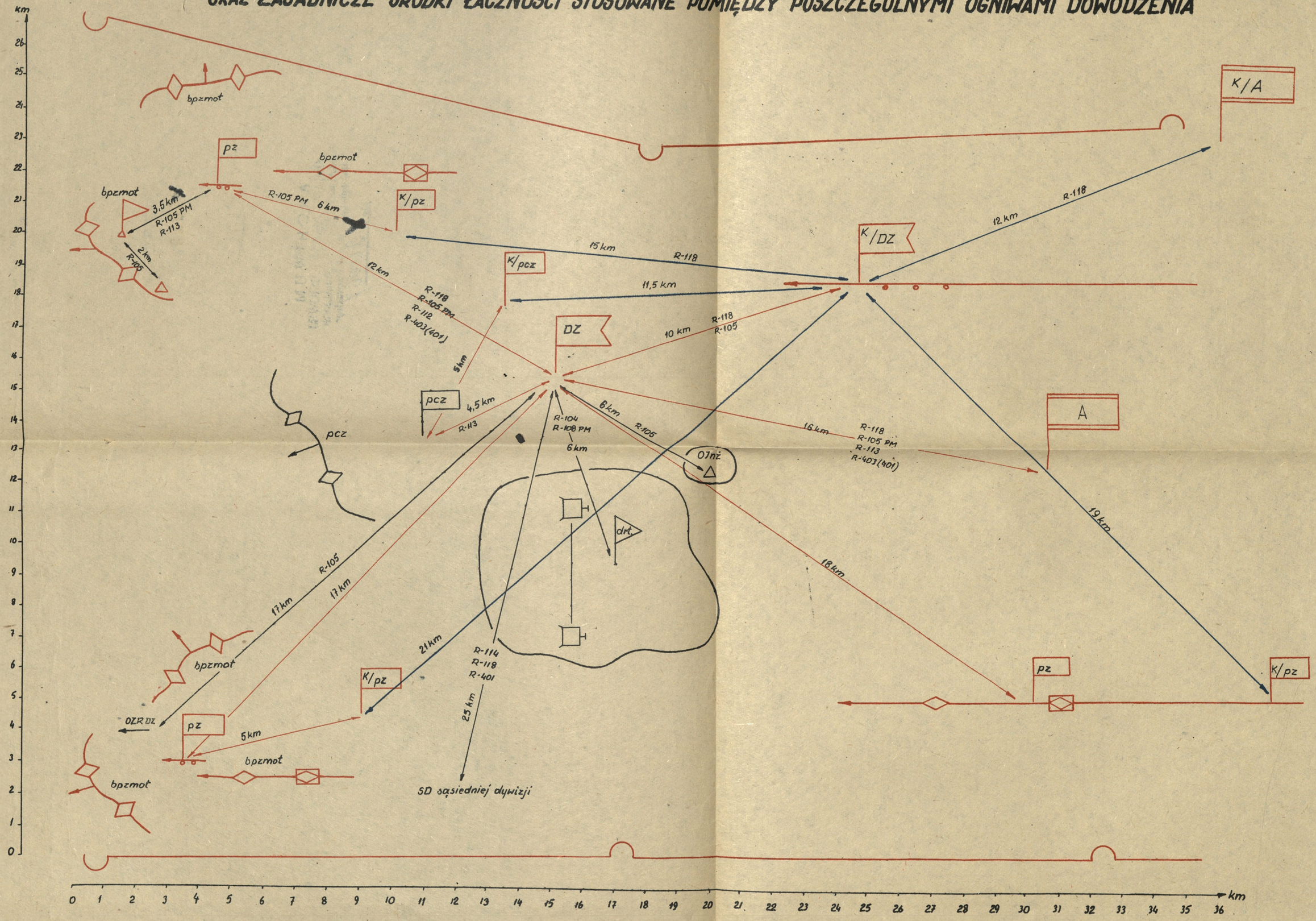


Biblioteka Szkoleniowa Dz. I
V 4810
Al. Św.
AWF im. gen. br. K. Świerczewskiego

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII [illegible] GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego
Nr V 26067

Schemat nr 1

ŚREDNIE ODLEGŁOŚCI POMIĘDZY PUNKTAMI DOWODZENIA DZ W NATARCIU ORAZ ZASADNICZE ŚRODKI ŁĄCZNOŚCI STOSOWANE POMIĘDZY POSZCZEGÓLNYMI OGNIWAMI DOWODZENIA

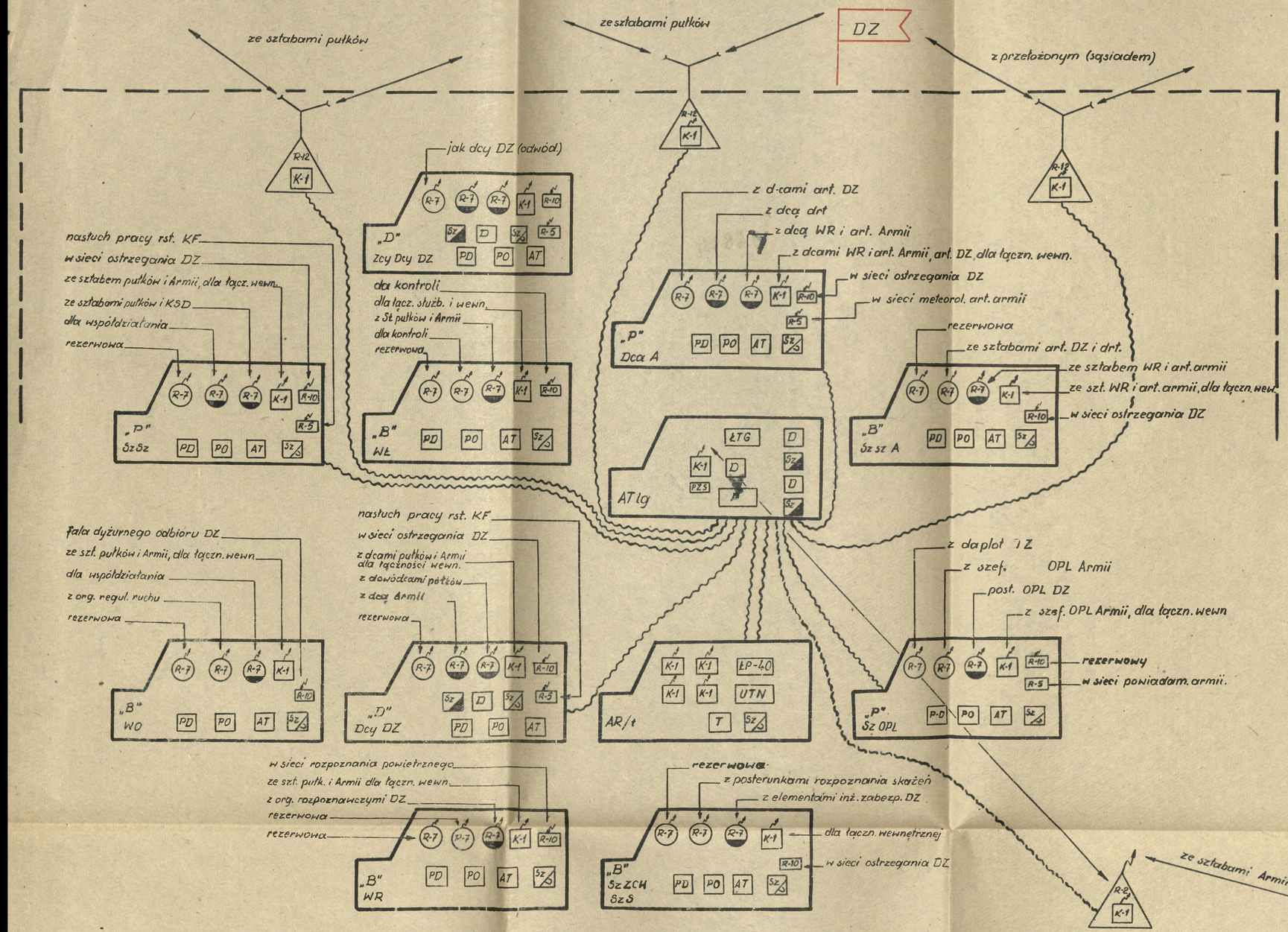


Biblioteka Szkoleniowa Dz. I
4810
Nr ewid.
488 im. gen. bryg. K. Świerczewskiego

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII [illegible] GENERALNEGO
im. gen. bryg. K. Świerczewskiego
Nr 26067

SPOSOBY WYKORZYSTANIA URZĄDZEŃ KOŃCOWYCH (ABONENCKICH) DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ

Schemat nr 13



LEGENDA

PD	pulpit dowódczy
PO	pulpit operatora
AT	aparat telefoniczny
D	aparat telegraficzny (dalekopis)
Sz	telegraficzne urządzenie szyfrujące
Sz	telefoniczne urządzenie szyfrujące
PZS	przystawka zdalnego sterowania
ŁP-40	łącznica telefoniczna
ŁTG	łącznica telegraficzna
P	przełączalnia
UTN	urządzenie telefonii nośnej
T	aparat telekopiowy

Biblioteka Szkoleniowa Dz. I
V 4810
AWF im. gen. br. E. Świerczewskiego

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII [illegible] GENERALNEGO
im. gen. bryg. [illegible] Świerczewskiego
Nr V/26067

PROPONOWANA ORGANIZACJA SIECI ŁĄCZNOŚCI W DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ

Schemat nr 12.