12

# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE
ZASTRZEŻONE
TAJNE

BIBLIOTEKA NIEJAWNA Akademii Obrony Narodowej
Z-88/S

ASG WP wewn. 3930/85

Egz. nr 3

Płk dypl. mgr inż. K. PATKOWSKI

# PODRĘCZNIK ŁĄCZNOŚCI

## CZĘŚĆ I

## Zasady ogólne organizacji łączności

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid.
Akademii Obrony Narodowej
60223

WARSZAWA 1985

12

# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE
ZASTRZEŻONE
TAJNE

BIBLIOTEKA NIEJAWNA
Akademii Obrony Narodowej
Z-881/S

ASG WP wewn. 3930/85

Egz. nr 3

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 60223
Akademii Obrony Narodowej

Płk dypl. mgr inż. K. PATKOWSKI

# PODRĘCZNIK ŁĄCZNOŚCI

## CZĘŚĆ I

## Zasady ogólne organizacji łączności

WARSZAWA 1985

Przeklasyfikowana Zastrzeżone na Jawne
podstawa przekl. Wykaz Aktualnych Wojskowych
Wydawnictw Wewnętrznych szt. gen. 1527/01
data i podpis 13.12.2005 Kolce Anna Ol

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE
ZASTRZEŻONE

ASG WP wewn.3930/85

TAJNE
Egz. nr 3

Przeklasyfikowana z Tajne na Zastrzeżone
podstawa przekl. Wykaz Aktualnych Wojskowych
Wydawnictw Wewnętrznych szt. gen. 1527/01
data i podpis 26.10.2006 Kolce Anna Ol

BIBLIOTEKA NIEGŁÓWNA
Nr ewid. I-88/S
Akademii Obrony Narodowej

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP
Nr ewid. 61947
(II)
Zbiorów Specjalnych

Płk mgr inż. Kazimierz PATKOWSKI

# PODRĘCZNIK ŁĄCZNOŚCI

## Część I

## ZASADY OGÓLNE ORGANIZACJI ŁĄCZNOŚCI

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 60223
II
Akademii Obrony Narodowej

WARSZAWA 1985 r.

88-1

SPIS TREŚCI

str.

Wstęp ..... 5
1. Zadania łączności ..... 12
2. Zasady organizacji łączności ..... 15
3. Wymagania stawiane łączności ..... 19
4. Środki i urządzenia łączności ..... 27
4.1. Techniczne urządzenia i środki łączności ..... 27
4.1.1. Urządzenia teletransmisyjne ..... 27
4.1.2. Urządzenia komutacyjne /łączeniowe/ ..... 57
4.1.3. Urządzenia przetwórcze ..... 76
4.1.4. Urządzenia specjalne ..... 81
4.2. Środki wojskowej poczty polowej ..... 85
4.3. Środki sygnalizacyjne ..... 86
5. Sposoby organizacji łączności ..... 88
5.1. Sposoby organizacji łączności różnymi rodzajami technicznych środków teletransmisyjnych oraz środkami wojskowej poczty polowej ..... 89
5.1.1. Sposoby organizacji łączności radiowej ..... 92
5.1.2. Sposoby organizacji łączności radiotelefonicznej .. 96
5.1.3. Sposoby organizacji łączności radioliniowej ..... 98
5.1.4. Sposoby organizacji łączności przewodowej ..... 101
5.1.5. Sposoby organizacji łączności troposferycznej ..... 103
5.1.6. Sposoby organizacji łączności satelitarnej ..... 103
5.1.7. Łączność środkami wojskowej poczty polowej ..... 104
5.2. Sposoby organizacji sieci pierwotnej ..... 105
5.3. Sposoby organizacji sieci wtórnych ..... 118
5.3.1. Sposoby organizacji telefonicznej sieci nieutajnionej ..... 119
5.3.2. Sposoby organizacji telefonicznej sieci utajnionej. 121
5.3.3. Charakterystyka porównawcza właściwości oraz sposobów organizacji telefonicznych sieci nieutajnionych i utajnionych ..... 130
5.3.4. Sposoby organizacji telegraficznych sieci nieutajnionych ..... 133
5.3.5. Sposoby organizacji telegraficznych sieci utajnionych ..... 140
5.3.6. Charakterystyka porównawcza właściwości oraz sposobów organizacji telegraficznych sieci utajnionych i nieutajnionych ..... 147
5.3.7. Sposoby organizacji sieci teledacyjnych ..... 149

str.

5.3.8. Sposoby organizacji telefonicznej sieci utajnionej "WCz" ..... 163
5.3.9. Sposoby organizacji sieci łączności służbowej kierowania łącznością ..... 164
6. Rodzaje, przeznaczenie oraz charakterystyka polowych węzłów łączności /grup środków/ ..... 167
6.1. Rodzaje i przeznaczenie polowych węzłów łączności ... 167
6.2. Charakterystyka węzłów łączności stanowisk dowodzenia 171
7. Polowy system łączności ..... 180
7.1. Ogólna charakterystyka polowych systemów łączności .. 180
7.2. Charakterystyka struktury polowych systemów łączności 195
8. Kierowanie łącznością ..... 211
8.1. Planowanie łączności przez szefa łączności /wojsk łączności/ ..... 214
8.2. Planowanie przez dowódców bojowego użycia oddziałów /pododdziałów/ łączności ..... 240
8.3. Dowodzenie wojskami łączności i kierowanie systemami łączności ..... 249

## W S T Ę P

Lawinowy wzrost ilości wiadomości wykorzystywanych we wszystkich obszarach i płaszczyznach ludzkiej działalności spowodował, że ich sprawny obieg stanowi, obok przetwarzania materii i wytwarzania energii, trzeci element otaczającej nas rzeczywistości.

Istota kierowania państwem, zarządzenia gospodarką narodową i organizacji bytu społecznego polega na sprawnym przesyłaniu wiadomości na odległość. Staje się ono możliwe dzięki powszechnemu stosowaniu coraz nowocześniejszych środków łączności. Stan łączności określa stopień doskonałości organizacyjnej społeczeństwa.

Nie mniejszą rolę odgrywa łączność w działaniach bojowych. Występuje ona jako podstawowy środek dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki. Od jej sprawności działania zależy ciągłość, elastyczność i skrytość dowodzenia wojskami oraz efektywność wykorzystania sił i środków walki.

Stan wojskowej łączności zależy od rozwoju nauki i techniki oraz możliwości produkcyjnych środków i urządzeń łączności. Ponadto jest uwarunkowany umiejętnościami wojsk łączności w zakresie kompleksowego wykorzystania środków i urządzeń w systemach łączności, a także optymalnego zastosowania ich w dowodzeniu wojskami.

Rozwój teorii i praktyki organizacji łączności w decydującej mierze zależy od zachodzących zmian organizacji wojsk, ich uzbrojenia, sposobów prowadzenia działań bojowych oraz sposobów dowodzenia.

Rewolucja naukowo-techniczna wywołała gruntowne zmiany w środkach i sposobach walki, które z kolei zdeterminowały zadania i wymagania w odniesieniu do łączności.

Na współczesnym polu walki wzrosła przede wszystkim ilość i różnorodność wiadomości przekazywanych w poszczególnych kierunkach dowodzenia. Równocześnie występują częstsze i gwałtowniejsze zmiany sytuacji bojowych, wywołujące konieczność skracania czasu obiegu wiadomości oraz czasu reakcji dowództw na zmiany sytuacji. Powstaje zatem potrzeba przekazywania w krótszym czasie i o większej objętości wiadomości, co można osiągnąć w wyniku zwiększenia przepustowości oraz niezawodności działania łączności.

Ograniczenie czasu na przygotowanie działań bojowych i konieczność dowodzenia wojskami w działaniach wysoce manewrowych spowodowały potrzebę podniesienia wskaźników gotowości łączności, to jest jej terminowości.

Zapewnienie łączności we współczesnych działaniach bojowych stało się bardziej złożone również dlatego, że punkty dowodzenia i system łączności będą poddane systematycznemu oddziaływaniu środków rażenia ogniowego nieprzyjaciela oraz walki radioelektronicznej.

Przedstawione uwarunkowania powodują, że organizacja dowodzenia i łączności powinny być w centrum uwagi dowódcy i szefa sztabu. Efektywność dowodzenia wojskami zależy w dużej mierze od znajomości przez wszystkich oficerów zasad organizacji łączności i praktycznych umiejętności wykorzystania środków łączności.

Jednym z ważniejszych zadań w procesie szkolenia słuchaczy Akademii staje się nauczanie ich wykorzystania systemów i środków łączności w procesie dowodzenia wojskami, stosownie do występujących w działaniach bojowych uwarunkowań.

Temu celowi służy niniejszy podręcznik. W podręczniku zawarte są zasady planowania i kierowania łącznością, sposoby organizacji systemów łączności oraz określone są możliwości wykorzystania środków łączności i zapewnienia dowodzenia wojskami.

x x

x

Łączność, jako kompleks przedsięwzięć i środków umożliwiających dowodzenie wojskami, istnieje tak dawno, jak dawno istnieje sztuka wojenna. Teoria i praktyka organizacji łączności wojskowej kształtowała się razem z rozwojem sztuki wojennej, metod dowodzenia wojskami i środków łączności. W różnych epokach i na różnych etapach rozwoju sztuki wojennej zmieniała się rola łączności, organizacja wojsk łączności i ich wyposażenia, a także sposoby organizacji łączności.

W początkowym okresie rozwoju sztuki wojennej, ze względu na proste metody dowodzenia wojskami, wymagania stawiane łączności były ograniczone.

W okresie późniejszym, w miarę wzrostu liczebności wojsk, doskonalenia ich organizacji i wyposażenia /uzbrojenia/, zaczęły zmieniać się również sposoby prowadzenia działań bojowych. Na polu walki pojawiają się duże zgrupowania wojsk, działające według jednej decyzji, zmieniają się treści i formy dowodzenia wojskami, występuje konieczność centralizacji kierowania działaniami bojowymi. Bez sprawnej łączności staje się niemożliwe koordynowanie wysiłku wojsk w czasie i przestrzeni dla wykonania określonego zadania, ich współdziałanie,

a także optymalne wykorzystanie możliwości bojowych poszczególnych rodzajów wojsk. Niemożliwe jest również terminowe uzyskiwanie danych o nieprzyjacielu oraz ostrzeganie /alarmowanie/ własnych wojsk o zagrożeniach.

Spełnienie wzrastających wymagań do łączności było możliwe w wyniku wdrażania do eksploatacji nowych technicznych środków łączności. Nieocenione usługi w tym zakresie oddaje skonstruowany w 1832 r. elektromagnetyczny telegraf, a następnie w 1876 roku - telefon. Po wdrożeniu ich do eksploatacji w służbach cywilnych, wymienione środki łączności zostały wprowadzone do wyposażenia wojsk.

Łączność telefoniczna początkowo stosowana była w twierdzach, fortach i stałych garnizonach wojskowych. W ograniczonej skali wykorzystywano również łączność telegraficzną. Dopiero na przełomie XIX i XX wieku upowszechniono w wojskach łączność telefoniczną i telegraficzną. Odpowiedzialnością za organizację i sprawne działanie łączności obarczono szefa sztabu.

Dalsze usprawnienie dowodzenia wojskami nastąpiło w związku z wprowadzeniem do wyposażenia wojsk nowego technicznego środka łączności, jakim było radio. Radio, jako środek dowodzenia i łączności, rozwiązało problem dowodzenia wojskami lądowymi i siłami morskimi oraz zapewniło współdziałanie między nimi.

Radio po raz pierwszy użyte zostało w wojnie rosyjsko-japońskiej w latach 1904-1905. Doświadczenia tej wojny wykazały, że techniczne środki łączności są niezbędne we wszystkich ogniwach dowodzenia.

W czasie I wojny światowej nastąpił dalszy rozwój środków walki oraz znacznie wzrosła liczebność wojsk. Na polu walki pojawiają się czołgi i lotnictwo, a wraz z nimi nowe rodzaje wojsk i sposoby prowadzenia działań bojowych. Dowodzenie wojskami staje się bardziej skomplikowane, ponieważ działania bojowe coraz częściej mają charakter manewrowy.

Wykorzystywane dotychczas środki i organizacja wojsk łączności dostosowane do zapewnienia dowodzenia wojskami w warunkach wojny pozycyjnej nie zapewniły trwałej łączności w działaniach manewrowych. Koniecznością stał się więc dalszy rozwój i doskonalenie technicznych środków łączności.

W latach międzywojennych prowadzone są intensywne prace nad unowocześnieniem technicznych środków łączności. Sprzyjał temu postępujący rozwój wszystkich gałęzi przemysłu, a każde nowe osiągnięcia techniczne wykorzystywano na potrzeby wojsk.

Równocześnie z doskonaleniem i produkcją nowych środków łączności we wszystkich armiach świata prowadzone były prace nad doskonaleniem organizacji wojsk w ogóle, a w tym i wojsk łączności.

W sztabach związków i oddziałów zorganizowane zostały etatowe komórki łączności, zadaniem których było rozwiązywanie zadań związanych z planowaniem łączności, ewidencją sił i środków łączności, szkoleniem i materiałowo-technicznym zaopatrywaniem.

Wyznaczeni zostali szefowie łączności, do obowiązków których należało planowanie i kierowanie łącznością na swoim szczeblu dowodzenia. Ustalone zostały podstawowe zasady organizacji łączności w różnych rodzajach działań bojowych, a także obowiązki i zakres odpowiedzialności dowódców oraz szefów sztabów za organizację łączności. Organizacja i wyposażenie pododdziałów łączności dostosowane zostały do faktycznych potrzeb dowodzenia.

Drugą wojnę światową charakteryzowały dalsze zmiany w zakresie uzbrojenia wojsk, wyposażenia ich w techniczne środki walki oraz sposobów dowodzenia.

Masowy udział lotnictwa, wojsk pancernych i zmechanizowanych, różnego przeznaczenia artylerii, wojsk powietrzno-desantowych i marynarki wojennej w radykalny sposób zmieniły charakter pola walki. Wzrost manewrowości wojsk, wpłynął na zwiększenie tempa i rozmachu działań. Rozwijały się one w stosunkowo krótkim czasie na dużych przestrzeniach.

W tych warunkach natychmiastowe otrzymywanie meldunków o przebiegu walki i stosowne reagowanie na zachodzące zmiany w sytuacji bojowej stało się nieodzowną koniecznością. Wzrosła rola sztabu ogólnowojskowego jako organizatora dowodzenia wojskami i współdziałania.

Zaistniała ponadto potrzeba zapewnienia łączności dla dowódców poszczególnych rodzajów wojsk, szefów służb i kwatermistrza.

Spowodowało to, że w okresie II wojny światowej łączność wzrosła do rangi czynnika warunkującego powodzenie w działaniach bojowych. Znaczenie łączności w operacjach drugiej wojny światowej określa jedna z dyrektyw Naczelnego Dowództwa Armii Radzieckiej[x/] "... łączność jest podstawowym środkiem zapewniającym dowodzenie wojskami. Utrata łączności równa się utracie dowodzenia wojskami, a utrata do-

---

x/ Dyrektywa Naczelnego Dowództwa Armii Radzieckiej Nr 170526 "Organizacja swiazi w obszczewojskowom boju i armiejskich opieracjach". Wyd. Akademii Wojskowej im.M.W.FRUNZE. Moskwa 1962r. str.17.

wodzenia wojskami nieuchronnie prowadzi do klęski ...".

Pojawienie się po drugiej wojnie światowej nowych środków walki, szczególnie broni rakietowo-jądrowej, kompleksów rozpoznawczo-uderzeniowych i walki radioelektronicznej, wysoki stopień zmechanizowania wojsk lądowych, wzrastające możliwości wykorzystania nowoczesnego lotnictwa, marynarki wojennej, desantów powietrznych i morskich oraz nowoczesnych środków obrony przeciwlotniczej wpłynęły w zasadniczy sposób na obraz i charakter współczesnego pola walki.

Współczesną walkę cechuje zdecydowanie, szybkość i gwałtowność zmian sytuacji, duża manewrowość oraz rozmach przestrzenny. W tych warunkach utrzymanie ciągłej łączności jest szczególnie złożonym zadaniem i powinno być w centrum uwagi dowódców i sztabów wszystkich szczebli.

Zakładane współcześnie rozmach przestrzenny działań oraz ograniczone zasięgi środków łączności w warunkach zakłóceń celowych, wywołują konieczność zwiększenia częstotliwości przesunięć punktów dowodzenia w ślad za nacierającymi wojskami.

W natarciu na szczeblach taktycznych w większości przypadków łączność będzie zapewniana w czasie ruchu lub z krótkich postojów. Praktyka ćwiczeń z wojskami wskazuje, że punkty dowodzenia pułku będą w ruchu w ciągu 50-70% i więcej czasu efektywnych działań bojowych.

Ograniczone terminy na organizację walki i doprowadzenie zadań do wojsk warunkują czas na rozwinięcie i nawiązanie łączności.

W warunkach współczesnego pola walki szczególnie istotne jest uzyskiwanie aktualnych wiadomości o nieprzyjacielu. Dokładne jego rozpoznanie, szybkie przekazywanie zdobytych wiadomości i podjęcie decyzji decydują w znacznym stopniu o wyniku walki. Obecnie, w związku z możliwością obustronnego i natychmiastowego oddziaływania środkami rażenia o dużej sile, zachodzi konieczność reagowania w trybie natychmiastowym przez dowódców.

Wzrost znaczenia rozpoznania we współczesnej walce oraz zmienione formy i sposoby jego prowadzenia wymagają posiadania trwałej łączności ze wszystkimi organami rozpoznania /naziemnego, powietrznego, radioelektronicznego, specjalnego itp/.

Zmieniła się rola obrony przeciwlotniczej wojsk. Łączność przeznaczona do zapewnienia obrony przeciwlotniczej wojsk powinna zapewnić ciągłe przekazywanie danych o celach powietrznych oraz dowodzenie oddziałami /pododdziałami/ rakietowymi i artylerii przeciwlotniczej, lotnictwem myśliwskim, a także kierowanie środkami walki

radioelektronicznej.

Charakterystyczną cechą współczesnego pola walki będzie duże zużycie środków materiałowo-technicznych i znaczna ilość porażeń stanów osobowych. Dlatego też koniecznością staje się organizowanie łączności na każdym szczeblu dowodzenia dla potrzeb kierowania materiałowym, technicznym i medycznym zabezpieczeniem wojsk.

Powodzenie w walce uzależnione jest w znacznej mierze od koordynacji wysiłku różnych rodzajów wojsk i służb. W ostatnich latach wzrosła rola współdziałania i należy je rozpatrywać w sferze wewnętrznej i zewnętrznej. Sfera wewnętrzna współdziałania w ramach własnego ugrupowania, natomiast sfera zewnętrzna obejmuje współdziałanie z sąsiadami, wojskami wspierającymi różnych rodzajów sił zbrojnych, wojskami działającymi na spotkanie itp.

Sfera zewnętrzna współdziałania może zamykać się w ramach narodowych ugrupowań wojsk /Wojska Polskiego/ lub w ramach koalicyjnych /wojsk sojuszniczych/. Szczególnie złożone jest zapewnienie łączności współdziałania w ramach ugrupowania o składzie koalicyjnym, wymagające sprzęgania środków i systemów łączności poszczególnych armii w jednolity kompleks łączności, stosowania jednolitych przepisów wymiany wiadomości przez techniczne środki łączności, a także znajomości języka rosyjskiego.

Analiza możliwości oddziaływania rakietowo-jądrowego i ogniowego wskazuje, że punkty dowodzenia związków /oddziałów/ będą między innymi celami uderzeń. Oznacza to, że wojska w wielu przypadkach mogą być pozbawione swoich dowództw. Dlatego też, aby zapewnić ciągłość dowodzenia i pełne wykorzystanie wojsk, konieczne jest, aby z chwilą wyeliminowania określonego dowództwa, dowodzenie podległymi wojskami zostało natychmiast przejęte przez jedno z podległych dowództw lub dowództwo nadrzędne. To z kolei wymaga natychmiastowego włączenia związków i oddziałów /pododdziałów/ pozbawionych dowództwa do określonego systemu łączności.

Aby dowodzić wojskami we współczesnych działaniach bojowych, dowódcy /sztaby/ powinni rozporządzać stale aktualizowanymi danymi o nieprzyjacielu, swoich wojskach, materiałowo-technicznym i medycznym zabezpieczeniu oraz innymi danymi.

Otrzymanie niezbędnych i ścisłych danych, terminowe przekazywanie do podległych wojsk rozkazów i zarządzeń, obieg wiadomości między współdziałającymi wojskami jest możliwy przy istnieniu pewnie działającej łączności.

Łączność na współczesnym polu walki - to zasadniczy środek dowodzenia wojskami. Bez niej dowódcy /sztaby/ nie mają możliwości nieprzerwanego dowodzenia wojskami, a wojska nie mogą efektywnie prowadzić działań bojowych.

1. ZADANIA ŁĄCZNOŚCI

Charakter współczesnych działań bojowych oraz potrzeby w zakresie dowodzenia wojskami stawiają przed łącznością określone zadania.

Określić zadania łączności to między innymi odpowiedzieć na pytanie "Jaka jest funkcja łączności jako głównego środka zapewniającego dowodzenie wojskami?".

W celu sprawnego dowodzenia wojskami wchodzącymi do nakazanych rejonów lub przechodzących do działań bojowych i w czasie ich prowadzenia, dowódca, szef sztabu, szefowie rodzajów wojsk i służb powinni stale znać położenie i stan podległych wojsk, posiadać dane o nieprzyjacielu i inne wiadomości niezbędne do podjęcia decyzji. Ponadto powinna istnieć możliwość stawiania zadań podległym wojskom oraz kontroli ich wykonania. Dlatego pierwszym zasadniczym zadaniem łączności jest zapewnienie dowódcy, sztabowi, szefom rodzajów wojsk i służb możliwości ciągłego dowodzenia /kierowania/ podległymi wojskami, to jest zapewnienie łączności dowodzenia.

Łączność dowodzenia powinna zapewnić terminowe przekazywanie rozkazów i zarządzeń podległym związkom /oddziałom, pododdziałom/ i otrzymywanie od nich meldunków i sprawozdań o przebiegu realizacji otrzymanych zadań. Szczególna uwaga powinna być zwrócona na zapewnienie łączności organizowanej dla potrzeb dowodzenia oddziałami /pododdziałami/ rozpoznawczymi, wojsk rakietowych i artylerii, wojsk OPL, a także z tymi elementami ugrupowania bojowego, od których przede wszystkim zależy wykonanie zadania /przede wszystkim ze związkami, oddziałami i pododdziałami działającymi w pierwszym rzucie na głównym kierunku wysiłku wojsk/.

W zakresie zapewnienia terminowego otrzymania danych z rozpoznania, zadaniem łączności jest zapewnienie niezbędnej cykliczności otrzymywania wiadomości od różnego rodzaju organów rozpoznania, a w szczególności danych o środkach napadu jądrowego i ogniowego oraz środkach walki radioelektronicznej.

Łączność dowodzenia wojskami rakietowymi i artylerią powinna zapewnić możliwość uzyskiwania danych o celach naziemnych i kierowanie wykonaniem uderzeń ogniowych /jądrowych/.

Łączność dowodzenia siłami i środkami obrony przeciwlotniczej powinna umożliwiać ciągłe dowodzenie oddziałami /pododdziałami/ rakietowymi i artylerii przeciwlotniczej oraz radiotechnicznymi zwalczającymi nieprzyjaciela powietrznego.

Szczególnie ważne jest zapewnienie ciągłej łączności dowodzenia

związkami /oddziałami,pododdziałami/ pierwszego rzutu, prowadzącymi działania na głównym kierunku wysiłku wojsk, a także z oddziałami wydzielonymi, operacyjną grupą manewrową i desantem.

We współczesnych działaniach bojowych powodzenie można osiągnąć przy jednoczesnym wysiłku sąsiednich związków /oddziałów,pododdziałów/, różnych rodzajów wojsk i sił zbrojnych w ramach narodowych i koalicyjnych ugrupowań. Dlatego dowódcy /sztaby/ współdziałających wojsk powinni systematycznie informować się wzajemnie o położeniu, uzgadniać działanie swoich wojsk według zadań i sposobów ich wykonania, a także według obiektów /rubieży/ i czasu. Tak więc drugim zadaniem łączności jest zapewnienie możliwości wymiany wiadomości między współdziałającymi sztabami i wojskami, tj. zapewnienie łączności współdziałania.

Łączność współdziałania powinna zapewniać wymianę wiadomości pomiędzy wszystkimi elementami ugrupowania bojowego, sąsiadami, wspierającymi wojskami oraz pomiędzy związkami /oddziałami, pododdziałami/ różnych rodzajów sił zbrojnych i wojsk, w tym w ramach ugrupowań narodowych i koalicyjnych. Jej zadaniem jest również zapewnienie wymiany wiadomości pomiędzy związkami /oddziałami, pododdziałami/ działającymi na zbieżnych kierunkach /np. działania na spotkanie z desantem lub działania podczas okrążenia nieprzyjaciela/.

Łączność współdziałania organizuje się w wydzielonych relacjach łączności i przez sprzężenie systemów łączności przełożonego, podwładnych i sąsiednich związków, oddziałów /pododdziałów/.

W czasie działań bojowych, z szerokim wykorzystaniem lotnictwa, kompleksów rozpoznawczo-uderzeniowych i broni masowego rażenia, szczególnie istotne jest przekazywanie sygnałów powiadamiania, ostrzegania i alarmowania wojsk. Sygnały te powinny być doprowadzone do wojsk w trybie natychmiastowym. Tak więc kolejnym zadaniem łączności jest zapewnienie terminowego obiegu sygnałów uprzedzających wojska o bezpośrednim zagrożeniu i użyciu przez nieprzyjaciela broni masowego rażenia, o przeciwniku powietrznym i o skażeniach, tj. zapewnienie łączności powiadamiania, ostrzegania i alarmowania.

Łączność powiadamiania organizowana jest przez wojska OPK i OPL w celu przekazywania danych o celach powietrznych i przelotach własnych samolotów. Łączność powiadamiania organizowana jest w specjalnych relacjach łączności, a przekazywane dane rejestrowane są na planszetach lub monitorach w sposób ręczny lub automatyczny. Sygnały ostrzegania dotyczą danych o skażeniach /zakażeniach/ oraz zagrożenia uderzeniami broni masowego rażenia, a także nieprzyja-

ciela powietrznego i naziemnego. Sygnały alarmowania obejmują dane dotyczące osiągania gotowości bojowej wojsk do wykonania różnych zadań. Sygnały ostrzegania i alarmowania mogą być przekazywane w specjalnie organizowanych relacjach łączności lub w relacjach łączności dowodzenia /telefonicznie, telegraficznie lub teleinformatycznie/.

Na współczesnym polu walki zabezpieczenie tyłowe wojsk jest jednym z decydujących czynników pomyślnego prowadzenia działań bojowych. Wszechstronne i nieprzerwane zabezpieczenie tyłowe wojsk możliwe jest tylko przy operatywnym i ciągłym dowodzeniu tyłami. Dlatego do podstawowych zadań łączności zalicza się także zapewnienie dowodzenia pododdziałami tyłowymi oraz kierowanie materiałowym, technicznym i medycznym zabezpieczeniem wojsk, tj. zapewnienie łączności tyłów.

Łączność dowodzenia tyłami organizuje się z tyłowego stanowiska dowodzenia z tyłowymi stanowiskami dowodzenia przełożonego i podwładnych, między tyłowym stanowiskiem dowodzenia i stanowiskiem dowodzenia /zapasowym stanowiskiem dowodzenia/ tego samego szczebla oraz z podległymi jednostkami /organami/ tyłowymi.

Poza wyżej wymienionymi podstawowymi zadaniami, łączność powinna również zapewnić możliwość kierowania organami regulacji ruchu, otrzymywania i przekazywania danych o sytuacji meteorologicznej w rejonie działań, a także sygnałów wzajemnego rozpoznania i służby czasu.

Wymienione zadania łączności sformułowane w sposób ogólny mogą odnosić się do dowolnych ogniw dowodzenia i form działań bojowych /wykonywanych przez wojska zadań/.

## 2. ZASADY ORGANIZACJI ŁĄCZNOŚCI

Łączność na poszczególnych szczeblach dowodzenia organizuje się według określonych zasad.

Łączność dowodzenia organizuje się między przełożonym i podległymi dowódcami /sztabami/ w celu zapewnienia przełożonemu możliwości przekazania rozkazów i zarządzeń do podległych oraz otrzymywanie od nich meldunków i sprawozdań o realizacji postawionych zadań. Organizowana łączność dowodzenia powinna zapewnić wymianę wiadomości nie tylko z dowódcami /sztabami/ bezpośrednio podległymi, lecz także z dowódcami /sztabami/ o jeden szczebel niższej podległości. Łączność radiową i radiotelefoniczną pomiędzy przełożonym dowódcą /sztabem/ i podległymi dowódcami /sztabami/ organizuje się siłami i środkami poszczególnych dowódców /sztabów/.

Łączność radioliniową na niższych szczeblach dowodzenia /taktycznych/ organizuje się siłami i środkami przełożonego i podległego, natomiast na wyższych szczeblach dowodzenia /operacyjnych/ siły i środki wydziela przełożony.

Łączność troposferyczną organizuje się siłami i środkami przełożonego, a satelitarną za pomocą stacji naziemnych poszczególnych dowódców /sztabów/, zakładając wykorzystanie stacji satelitarnej wyższego dowódcy /sztabu/.

Linie łączności przewodowej organizowane są siłami i środkami przełożonego. Podobnie jak łączność przewodowa organizowana jest łączność wojskowej poczty polowej, tj. siłami i środkami przełożonego.

Odpowiedzialność za łączność z podległymi ponosi przełożony. W razie utraty łączności dowodzenia dowódcy /sztaby/ przełożony i podległy zobowiązani są przedsięwziąć wszelkie środki do jej odtworzenia. Oznacza to, że w wypadku utraty łączności dowodzenia nie zwalnia się dowódców podległych od obowiązku jej nawiązania. Znajdujący się poza punktami dowodzenia dowódcy /szefowie rodzajów wojsk/ są obowiązani posiadać przy sobie środki łączności, umożliwiające zapewnienie im łączności z przełożonym, dowódcami /sztabami/ podległymi oraz własnym sztabem /stanowiskiem dowodzenia/.

Łączność przełożonego z dowódcami /sztabami/ o jeden szczebel niższej podległości zapewnia się metodami organizacyjnymi:

- na beztorowych środkach teletransmisyjnych /radiowych i radiotelefonicznych/ - poprzez włączenie środków łączności przełożonego do relacji łączności /sieci, kierunków i na częstotliwościach dyżurnego odbioru/ podwładnych, a także poprzez

wykorzystanie relacji łączności scentralizowanego dowodzenia;
- na torowych środkach teletransmisyjnych /radioliniowych, troposferycznych, satelitarnych i przewodowych/ - za pomocą wydłużonych łańcuchów telekomunikacyjnych zestawianych na łącznicach, lub organizując wydzielenie bezpośrednich łączy /zestawianych na własnych i podwładnego środkach teletransmisyjnych/;
- na środkach wojskowej poczty polowej - poprzez wykorzystanie wydłużonych marszrut łączności.

Łączność współdziałania organizuje się pomiędzy dowódcami /sztabami/ związków /oddziałów, pododdziałów/ różnych rodzajów wojsk i sił zbrojnych, w tym pomiędzy elementami ugrupowania bojowego oraz sąsiadami w celu zapewnienia wymiany wiadomości w czasie wykonywania wspólnego zadania.

Łączność pomiędzy współdziałającymi związkami, oddziałami /pododdziałami/ organizuje się na podstawie zarządzenia /wytycznych/ dowódcy /sztabu/ organizującego współdziałanie. W razie braku zarządzenia /wytycznych/ lub w przypadku utraty łączności, dowódcy /sztaby/ współdziałających związków /oddziałów, pododdziałów/ zobowiązani są przedsięwziąć środki w celu natychmiastowego jej nawiązania lub odtworzenia, niezależnie od ustalonego zakresu odpowiedzialności.

Łączność współdziałania może być utrzymana za pomocą technicznych środków łączności /radiowych, radiotelefonicznych, radioliniowych, troposferycznych, satelitarnych i przewodowych/, środków wojskowej poczty polowej, a na niższych szczeblach dowodzenia również za pomocą środków sygnalizacyjnych. Należy jednak zawsze pamiętać, że najdogodniejszym i najskuteczniejszym sposobem zapewnienia łączności pomiędzy współdziałającymi związkami /oddziałami, pododdziałami/ jest kontakt osobisty dowódców lub skierowanie na punkty dowodzenia współdziałających dowództw grup /oficerów/ operacyjnych ze środkami łączności.

Niezbędne do organizacji współdziałania siły i środki łączności wydzielają zainteresowane sztaby, organizujące relacje łączności bezpośrednie lub okrężne.

Odpowiedzialność za nawiązanie i utrzymanie łączności między współdziałającymi związkami /oddziałami, pododdziałami/ wojsk lądowych ponoszą:
- dowódcy /sztaby/ związków /oddziałów/ rodzajów wojsk za łączność związków /oddziałów/ ogólnowojskowych ze związkami

/oddziałami/ rodzajów wojsk;

- sąsiad prawy za łączność wzdłuż frontu;
- dowódcy /sztaby/ związków /oddziałów/ drugiego rzutu /odwodu/ za łączność z głębi frontu;
- dowódca /sztab/ związku /oddziału/ wchodzącego w rejon działania desantu za łączność pomiędzy desantem i związkiem /oddziałem/ wchodzącym w rejon działania desantu.

Skierowywanie oficerów ze środkami łączności do współdziałających związków /oddziałów/ należy realizować zgodnie z podanym zakresem odpowiedzialności.

Odpowiedzialność za łączność pomiędzy związkami wojsk lądowych i związkami /oddziałami/ innych rodzajów sił zbrojnych ponoszą dowódcy /sztaby/ innych rodzajów sił zbrojnych.
W razie utraty łączności dowódcy /sztaby/ współdziałających związków /oddziałów/ rodzajów sił zbrojnych zobowiązani są przedsięwziąć środki w celu natychmiastowego jej odtworzenia, niezależnie od ustalonego zakresu odpowiedzialności.

Łączność współdziałania lotnictwa z armią i dywizją wojsk lądowych organizuje się siłami i środkami łączności skierowanych na stanowiska dowodzenia armii i dywizji wojsk lądowych grup oficerów lotnictwa frontowego, w ramach odpowiednio: Centrum Dowodzenia Bojowego /CDB/ i Grup Dowodzenia Bojowego /GDB/. Ponadto dla potrzeb CDB i GDB wydziela się w systemach łączności wojsk lądowych odpowiednią ilość łączy dalekosiężnych.

Łączność współdziałania marynarki wojennej z armią i dywizją wojsk lądowych zapewnia się siłami i środkami łączności współdziałających związków /oddziałów/ oraz siłami i środkami łączności grup oficerów skierowanych przez marynarkę wojenną na stanowiska dowodzenia wojsk lądowych.

Łączność współdziałania wojsk obrony powietrznej kraju z armią i dywizją wojsk lądowych zapewnia się siłami i środkami łączności współdziałających związków /oddziałów/ oraz siłami i środkami łączności grup oficerów skierowanych na stanowiska dowodzenia współdziałających związków /oddziałów/.

Łączność powiadamiania, ostrzegania i alarmowania organizuje się pomiędzy sztabami przełożonego i podwładnych oraz sąsiadów w celu przekazania do sztabów i wojsk sygnałów o napadzie jądrowym, zagrożeniu powietrznym i chemicznym, o przelotach samolotów własnych, desancie powietrznym i morskim nieprzyjaciela, osiąganiu wyższych

stanów gotowości bojowej itp.

W celu przekazywania tych sygnałów na wyższych szczeblach dowodzenia organizuje się specjalne sieci radiowe. Na niższych szczeblach dowodzenia nie organizuje się specjalnych sieci, a sygnały ostrzegania i alarmowania przekazuje się poza wszelką kolejnością w sieciach i kierunkach radiowych dowodzenia, a także za pomocą innych technicznych środków łączności wykorzystywanych dla potrzeb dowodzenia wojskami.

Na szczeblach operacyjnych wojska OPL organizują specjalne sieci radiowe powiadamiania, w których przekazywane są informacje o trasach przelotu samolotów nieprzyjaciela i własnych, a sztaby ogólnowojskowe organizują na bazie stacji obliczeniowo-analitycznej skażeń sieci radiowe ostrzegania o wybuchach jądrowych i skażeniach. Do sieci radiowej powiadamiania włączone są odbiorniki wojsk.OPL, natomiast do sieci ostrzegania odbiorniki radiowe wszystkich rodzajów wojsk.

Łączność dowodzenia tyłami organizuje się pomiędzy dowódcą i kwatermistrzem /szefem służb technicznych/ związku /oddziału/, kwatermistrzem /szefem służb technicznych/ a podległymi mu organami i jednostkami tyłowymi oraz pomiędzy kwatermistrzami /szefami służb technicznych/ niższego i wyższego szczebla dowodzenia.

Łączność radiową organizuje się siłami i środkami poszczególnych dowódców /sztabów/, tj. na SD /ZSD/ wykorzystywane są radiostacje dowódcy /sztabu/ związku /oddziału/, na TSD /w tym przełożonego i podwładnych/ radiostacje sztabu tyłów, a w podległych organach i jednostkach tyłowych wydzielone przez nie radiostacje.

Łączność radioliniowo-przewodową organizuje się następująco:

- pomiędzy SD /ZSD/ a TSD związku /oddziału/, siłami i środkami dowódcy /sztabu/ związku /oddziału/;
- pomiędzy TSD a punktami dowodzenia jednostek i organów tyłowych: - siłami i środkami odpowiednio sztabu związku /oddziału/ i jednostek tyłowych;
- pomiędzy TSD frontu a TSD armii - na bezpośrednich kierunkach radioliniowych - siłami i środkami sztabu tyłów frontu;
- pomiędzy TSD podwładnego i przełożonego od szczebla armii w dół bezpośrednich kierunków łączności radioliniowo-przewodowej nie organizuje się i wykorzystuje się łączność okrężną w komutowanych łączach przez stanowiska dowodzenia.

## 3. WYMAGANIA STAWIANE ŁĄCZNOŚCI

Do zasadniczych wymagań stawianych łączności /systemom łączności/ należą:[x/]

- terminowość łączności;
- ciągłość działania łączności;
- szybkość i wierność przekazywania wiadomości;
- skrytość i bezpieczeństwo łączności.

Terminowość łączności jest to gotowość łączności do zapewnienia dowodzenia wojskami w wymaganym czasie.

Głównymi warunkami terminowej organizacji łączności są:

- stała gotowość do wykonania zadania i przygotowanie taktyczno-specjalne oddziałów /pododdziałów/ łączności;
- terminowe stawianie przez szefa sztabu szefowi łączności zadań w zakresie organizacji łączności z uwzględnieniem czasu na ich wykonanie oraz określania miejsc i czasu rozwinięcia stanowisk dowodzenia w czasie działań bojowych;
- terminowe opracowanie przez szefa łączności planu łączności;
- terminowe stawianie zadań oddziałom /pododdziałom/ łączności i przekazywanie zarządzeń łączności /wytycznych do organizacji łączności/ podległym szefom łączności.

Realizacja przedsięwzięć łączności we współczesnych działaniach jest złożona, przede wszystkim ze względu na ograniczony czas planowania i organizacji operacji i walki, szybkość działania wojsk i gwałtowność zmian sytuacji, które w zasadniczy sposób mogą wpływać na zakres zadań łączności.

Przestrzeganie terminowości organizacji łączności jest szczególnie ważne w toku działań bojowych w przypadku przemieszczania stanowisk dowodzenia, organizowania nowych elementów ugrupowania bojowego i współdziałania z dodatkowymi elementami oraz w innych sytuacjach wymagających organizowania nowych relacji łączności.

Duży wpływ na terminowość organizacji łączności ma znajomość przez szefa łączności aktualnej sytuacji operacyjno-taktycznej oraz właściwy wybór środków i sposobów organizacji łączności.

---

x/ Wymagania stawiane środkom łączności są odmienne i obejmują następujące wymagania: mechaniczne /wstrząso-odporność/, klimatyczne /odporność wilgotnościowo-temperaturowa/ i techniczne /zasięgi, rodzaje pracy, niezawodność itp./.

Gotowość łączności powinna zawsze wyprzedzać gotowość wojsk i środków walki.

Ciągłość działania łączności jest to zdolność systemu łączności do zapewnienia nieprzerwanego dowodzenia wojskami w dowolnych sytuacjach bojowych, porach roku i doby, warunkach meteorologicznych i terenowych.

W celu zapewnienia pożądanej ciągłości działania łączności dowódca /szef sztabu/ powinien:

- ustalać zakres i sposób utrzymania łączności w czasie przesunięcia punktów dowodzenia;
- określać wykorzystanie środków łączności do dowodzenia wojskami stosownie do ich możliwości taktyczno-technicznych i sytuacji bojowej;
- określać sposoby ochrony sił i środków łączności przed oddziaływaniem środków rażenia i walki radioelektronicznej nieprzyjaciela /między innymi poprzez wyznaczenie środków ogniowych do ich zwalczania/, a także organizację ochrony i obrony stanowisk /punktów/ dowodzenia /w tym węzłów łączności/.

Duży wpływ na ciągłość działania łączności ma:

- właściwa organizacja przesunięć węzłów łączności;
- utrzymanie łączności w ruchu;
- wykorzystanie powietrznych elementów dowodzenia;
- dokonywanie manewru siłami i środkami w toku działań bojowych oraz umiejętne organizowanie łączności ograniczonymi siłami i środkami;
- utrzymanie sprzętu łączności w stałej technicznej sprawności;
- szybkie usuwanie przerw w pracy węzłów łączności i linii łączności;
- posiadanie odwodu sił i środków łączności;
- kompleksowe wykorzystanie różnych środków łączności na poszczególnych kierunkach dowodzenia i tworzenie dróg okrężnych na najważniejszych kierunkach /z elementami ugrupowania bojowego wykonującymi główne lub szczególnie ważne zadania/;
- organizowanie łączności na przestrzennie oddalonych kierunkach łączności, z kilku jednocześnie działających stanowisk /punktów/ dowodzenia, wyposażonych w węzły łączności /grupy środków łączności/.

Szybkość przekazywania wiadomości jest to zdolność systemu łączności do przekazywania wiadomości w możliwie najkrótszym czasie,

osiągana przede wszystkim przez zapewnienie niezbędnej przepustowości poszczególnych relacji łączności. Ponadto zależy ona od umiejętności korzystania przez dowódców i oficerów sztabu ze środków łączności i środków utajniania wiadomości, a także od sprawnej obsługi środków łączności.

Szybkość przekazywania wiadomości osiąga się przez:

- stosowanie sygnałów dla przekazywania zawczasu ustalonych komend i meldunków;
- sformalizowania treści przekazywanych wiadomości w celu skrócenia ich objętości;
- dokładną znajomość przez dowódców i oficerów sztabu oraz funkcyjnych łączności struktury organizacyjnej i przepustowość systemu łączności;
- stałą kontrolę sprawności obiegu wiadomości.

Szybkość przekazywania wiadomości uwarunkowana jest możliwościami technicznymi środków i urządzeń łączności, psycho-motorycznymi możliwościami osób obsługujących i wykorzystujących środki łączności oraz zależy od stopnia oddziaływania nieprzyjaciela na system łączności.

Pojedyncze relacje łączności, w zależności od stosowanych rodzajów pracy umożliwiają przekazywanie wiadomości z następującymi szybkościami:

| Lp. | Sposób przekazywania wiadomości i rodzaje uwarunkowań | Słów /grup/ na godzinę | Uwagi |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Telegraficzna praca słuchowa /kluczem/: | | |
| | a/ wartość teoretyczna x/ | 700-800 | |
| | b/ wartość eksploatacyjna xx/ | 200-250 | |
| | c/ wartość rzeczywista xxx/ | około 100-150 | |
| 2. | Telegraficzna praca dalekopisowa: | | 1 znak telegraficzny przekazywany jest w czasie 150ms. O ile przyjąć, że 1 słowo za- |
| | a/ wartość teoretyczna | 3600 | |
| | b/ wartość eksploatacyjna | 1200-1400 | |
| | c/ wartość rzeczywista | około 700-800 | |

x/ wartość teoretyczna określa możliwości techniczne środków łączności.
xx/ wartość eksploatacyjna określa możliwości psycho-motoryczne osób obsługujących i wykorzystujących środki łączności.
xxx/ wartość rzeczywista określa przepustowość relacji /kanałów/ łączności w warunkach oddziaływania środków rażenia i radioelektronicznych nieprzyjaciela oraz stosowania dokumentów kodowych.

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| | | | wiera około 6 znaków, to jego przekazywanie trwa 1s. |
| 3. | Praca telefoniczna:<br>a/ wartość teoretyczna<br>b/ wartość eksploatacyjna<br>c/ wartość rzeczywista | <br>7200<br>3600<br>około 1000-2000 | 7200 słów na godzinę wypowiada spiker radiowy w czasie czytania tekstu |
| 4. | Praca w kanale teledacyjnym /np.w radiowym kanale telefonicznym uwiernianym za pomocą UTD-3CT/:<br>a/ wartość teoretyczna<br>b/ wartość eksploatacyjna<br>c/po odrzuceniu z transmisji teledacyjnych informacji służbowych, synchronizacyjnych,<br>c/ wartość rzeczywista /po uwzględnieniu powtórzeń związanych z procesem uwierniania/ | Przy szybkości łączności 1200 bodów:<br>86 400<br>18 000<br>800÷2000 | Przy niższych szybkościach transmisji/np.600,200, 100,50 bodów/ ilość słów przekazywanych w ciągu godziny będzie odpowiednio mniejsza |

W toku prowadzenią działań bojowych mogą występować dysproporcje pomiędzy ilością wiadomości niezbędną do przekazania, a przepustowością systemu łączności. W celu zapewnienia priorytetów w przekazie wiadomości szczególnie pilnych, stosuje się przedsięwzięcia organizacyjne i techniczne.

Do zasadniczych przedsięwzięć można zaliczyć:

- wyposażenie w wozy dowódczo-sztabowe i radiostacje - osób funkcyjnych, których kompetencje w zakresie dowodzenia /kierowania/ w zasadniczy sposób wpływają na przebieg działań bojowych;
- uprzywilejowanie osób funkcyjnych w uzyskaniu połączeń telefonicznych /łączenie poza kolejnością/;

- podział wiadomości pisemnych na trzy kategorie[x/] pilności i nadawanie ich według zasady: wiadomości I kategorii poza kolejnością, natomiast II i III kategorii zgodnie z kolejnością przyjęcia ich do nadania, dając priorytet wiadomościom II kategorii;
- wykorzystanie urządzeń technicznych umożliwiających zestawienie połączeń w sposób zautomatyzowany.

Również dostarczanie pilnych przesyłek pocztowych siłami i środkami poczty polowej powinno odbywać się poza planem wymiany poczty polowej przy wykorzystaniu nieplanowanych kursów.

Wierność przekazywania wiadomości określa stopień zgodności odebranej i nadanej wiadomości.

Wierność przekazywania wiadomości jest wymaganiem odnoszącym się do relacji łączności organizowanych za pomocą technicznych środków łączności. Zależy ona głównie od zapewnienia w punkcie odbioru odpowiedniego przewyższania poziomu sygnału nad poziomem szumów /zakłóceń/, tj. od stosunku sygnału do szumu. W przypadku wykorzystania środków radiowych i różnych rodzajów pracy stosunek sygnału do szumów, umożliwiający uzyskanie pożądanej wierności, powinien wynosić:

- telegraficzna słuchowa /kluczem/ - 1,5:1
- telefoniczna nieutajniona /fonem/ - 4:1
- telefoniczna utajniona /fonem/,
  telegraficzna dalekopisowa
  /nieutajniona i utajniona/,
  transmisja danych cyfrowych
  /nieutajniona i utajniona/ - 10:1

---

x/ Do wiadomości I kategorii /o klauzulach pilności "POWIETRZE", "PILNY PAŃSTWOWY", "SAMOLOT" i "POZA KOLEJNOŚCIĄ"/ należy zaliczyć sygnały powiadamiania, ostrzegania i alarmowania, dane o położeniu i charakterze działań naziemnych środków napadu jądrowego przeciwnika, dane o położeniu i charakterze działań własnych pododdziałów rakietowych, dane o uderzeniach jądrowych, chemicznych i lotniczych na wojska własne, dane o działalności sił i środków OPL przy zwalczaniu celów nieprzyjaciela, prognozy skażenia terenu. Do wiadomości II kategorii /o klauzuli pilności "PILNY"/ należy zaliczyć dane o skutkach uderzeń jądrowych i chemicznych wykonanych przez nieprzyjaciela na nasze wojska, dane o realizacji podstawowych zadań, dane o położeniu i charakterze działań oraz stanie wojsk własnych i przeciwnika. Do wiadomości III kategorii /o klauzuli "ZWYKŁY"/ zaliczamy pozostałe dane mające wpływ na pracę dowódcy /sztabu/ w zakresie dowodzenia, współdziałania i zabezpieczenia działań bojowych.

W przypadku wykorzystania torowych środków teletransmisyjnych /radioliniowych, troposferycznych, satelitarnych i przewodowych/ mierzony w kanałach telefonicznych odstęp sygnału od szumów powinien wynosić około 35dB /4Np/, co odpowiada wartościom absolutnym ok.60:1. Aby zapewnić w punkcie odbioru wyżej wymienione przewyższenie sygnału nad szumami należy wykorzystywać środki teletransmisyjne na trasach o normatywnych długościach, stosować kompatybilny rozdział częstotliwości, dokonywać właściwego wyboru anten i propagacji fal radiowych, oceniać wpływ konfiguracji terenu i przeszkód terenowych na propagację fal radiowych itp.

Wierność łączności telefonicznej ocenia się zrozumiałością słów. Osoby funkcyjne korzystające z łączności telefonicznej powinny mówić nie przyspieszając, nie podnosząc głosu i przekazując słowa dokładnie /literując nazwy itp./. W warunkach zakłóceń radioelektronicznych o słabym natężeniu wymaganą wierność łączności telefonicznej można uzyskać w wyniku wtórnego nadawania wiadomości lub przekazywania jej jednocześnie w innych kanałach łączności. Powtórzenie nadanej wiadomości przez odbiorcę pozwala nadawcy uzyskać potwierdzenie o właściwym odebraniu informacji.

Wierność łączności telegraficznej ocenia się stopą błędów. Aktualnie wykorzystywane środki łączności telegraficznej zapewniają następujące wartości stopy błędów:

| Lp. | Rodzaj łączności | Stopa błędów |
|---|---|---|
| 1. | Łączność dalekopisowa za pomocą środków radiowych KF | $10^{-2}$ /1 błąd na 100 znaków/ |
| 2. | Łączność dalekopisowa za pomocą torowych środków bezprzewodowych i radiowych UKF | $10^{-3}$ /1 błąd na 1000 znaków/ |
| 3. | Łączność dalekopisowa za pomocą środków przewodowych | $10^{-4}$ /1 błąd na 10000 znaków/ |

Znacznie wyższą wierność przekazywania wiadomości można uzyskać w wypadku wykorzystania urządzeń transmisji danych, zapewniających stopę błędów rzędu $10^{-6}$ /1 błąd na 1 milion znaków/.

W warunkach zakłóceń bezprzewodowych środków teletransmisyjnych stopa błędów ulega znacznemu obniżeniu. W celu zapewnienia niezbędnej wierności przekazywania wiadomości w warunkach zakłóceń celowych, należy stosować przedsięwzięcia z zakresu ochrony łączności przed

zakłóceniami nieprzyjaciela.

Skrytość i bezpieczeństwo łączności jest to zdolność systemów łączności do przeciwstawienia się rozpoznaniu nieprzyjaciela prowadzonym różnymi środkami, a przede wszystkim radioelektronicznymi.

Skrytość łączności osiąga się w wyniku uniemożliwienia lub maksymalnego utrudnienia nieprzyjacielowi przechwytu i wykorzystania przekazywanych przez środki łączności wiadomości oraz wykrycia rejonów i miejsc rozmieszczenia środków i węzłów łączności, a tym samym punktów dowodzenia. Prowadzone przez nieprzyjaciela namierzanie i analiza pracy środków łączności pozwala określić miejsca i przynależność punktów dowodzenia, rozpoznać ugrupowanie wojsk, ich skład, a nawet zamiar działań.

Od skrytości i bezpieczeństwa łączności w dużym stopniu zależy zaskoczenie nieprzyjaciela, możliwość skrytego przegrupowania wojsk, zmiany ugrupowania wojsk i wykonania uderzeń na wybranym kierunku i w czasie.

Przy ocenie skrytości łączności należy mieć na uwadze to, że nieprzyjaciel może dysponować znajomością stosowanych przez nas środków łączności, zasad i sposobów organizacji łączności, struktury systemu dowodzenia i łączności oraz zasad maskowania wiadomości.

Zapewnienie skrytości łączności można osiągnąć przede wszystkim przez ograniczenie cech demaskujących system łączności oraz ograniczenie pracy środków radiowych, radiotelefonicznych i radiolinio-wych.

W celu utrudnienia nieprzyjacielowi możliwości prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego oraz osiągnięcia skrytości i bezpieczeństwa łączności szef sztabu /dowódca/ powinien ustalić zakres i sposób wykorzystania bezprzewodowych środków teletransmisyjnych /decyzje ich wykorzystania podaje się w zarządzeniu łączności lub wytycznych sztabu przełożonego/.

W zależności od sytuacji bojowej i możliwości wykorzystania środków przewodowych i wojskowej poczty polowej ograniczenia mogą obejmować całkowity zakaz pracy bezprzewodowych środków teletransmisyjnych, zakaz wykorzystania na nadawanie tylko określonej grupy środków /np. krótkofalowych radiostacji średniej mocy/, zezwolenie na wykorzystanie części środków łączności promieniujących energię elektromagnetyczną do przekazywania określonych wiadomości dotyczących rozpoznania, ostrzegania wojsk, dowodzenia pododdziałami wojsk OPL itp.

W toku wymiany wiadomości przez techniczne środki łączności należy przestrzegać zasad prowadzenia korespondencji zawartych w odpowiednich instrukcjach, wykorzystywać kryptonimy i sygnały rozpoznawcze, tabele sygnałowe i rozmównicze, kod mapy, urządzenia utajniające, kodujące i szyfrowe.

W okresie przygotowania walki należy maksymalnie ograniczyć przekazywanie wiadomości przez techniczne środki łączności, a stosować w tym celu styczność osobistą dowódców i oficerów sztabów oraz wykorzystywać wojskową pocztę polową.

W okresie prowadzenia działań bojowych wykorzystuje się wszystkie środki łączności do przekazywania wiadomości. Wiadomości jednak muszą być utajnione za pomocą urządzeń i dokumentów kodowych.

Za pomocą technicznych środków łączności wiadomości niejawne można przekazywać w postaci nieutajnionej, jeżeli:

- sytuacja wymaga natychmiastowej realizacji określonych zadań, a utajnienie wiadomości może spowodować ich niewykonanie w wyniku straty czasu na utajnienie;
- nieprzyjaciel ze względu na brak czasu, nie wykorzysta przekazywanych wiadomości dla zorganizowania przeciwdziałania;
- przekazywane wiadomości znane są nieprzyjacielowi z rozwoju sytuacji, a potwierdzenie ich z naszej strony nie stanowi dla niego istotnej wartości.

Poza tym bez utajniania mogą być przekazywane komendy na szczeblu batalion-kompania-pluton.

Skrytość łączności osiąga się również poprzez stosowanie przedsięwzięć maskowania radioelektronicznego oraz ścisłe przestrzeganie tajemnicy wojskowej podczas prowadzenia rozmów przez techniczne środki łączności.

We wszystkich sytuacjach numery i nazwy związków /oddziałów, pododdziałów/, stanowiska dowódców /szefów/ przekazuje się za pomocą kryptonimów węzłów łączności i sygnałów rozpoznawczych osób funkcyjnych, a nazwy miejscowości koduje się.

Dowódcy /szefowie sztabów/ i szefowie rodzajów wojsk obowiązani są do niezwłocznego przeciwdziałania naruszaniu dyscypliny pracy środków i urządzeń łączności.

Znajomość przez dowódców /szefów/ przedsięwzięć, które zabezpieczają spełnienie zasadniczych wymagań stawianych łączności sprzyja sprawnej realizacji zadań i organizacji dowodzenia.

# 4. ŚRODKI I URZĄDZENIA ŁĄCZNOŚCI

Do organizacji łączności wykorzystuje się:
- techniczne środki /urządzenia/ łączności;
- środki wojskowej poczty polowej;
- środki sygnalizacyjne.

Decydującą rolę w przesyłaniu wiadomości na odległość spełniają techniczne środki łączności. Ich główną zaletą jest to, że zapewniają przesyłanie wiadomości na wymagane odległości w trybie natychmiastowym, bez względu na warunki terenowe, atmosferyczne, porę roku i doby.

Środki wojskowej poczty polowej wykorzystywane są w celu wymiany dokumentów bojowych, służbowych i poczty jawnej.

Środki sygnalizacyjne wykorzystuje się w pododdziałach do przekazywania krótkich rozkazów /komend/ i meldunków, sygnałów wzajemnego rozpoznania, wskazania celów, współdziałania, ostrzegania i alarmowania wojsk oraz regulacji ruchu.

## 4.1. TECHNICZNE URZĄDZENIA I ŚRODKI ŁĄCZNOŚCI

Wykorzystywane środki techniczne bazują na czterech podstawowych typach urządzeń łączności, spełniających różnorodne funkcje w systemach łączności. Rozróżnia się urządzenia: teletransmisyjne, komutacyjne /nazywane również łączeniowymi/, przetwórcze /nazywane również końcowymi lub abonenckimi/ oraz specjalne /nazywane również utajniającymi/.

### 4.1.1. Urządzenia teletransmisyjne

Urządzenia teletransmisyjne przeznaczone są do tworzenia dróg telekomunikacyjnych umożliwiających przesyłanie wiadomości na odległość. Za ich pomocą organizowane są linie łączności. Ze względu na różne sposoby przesyłania energii przenoszącej sygnały elektryczne - nośniki wiadomości, urządzenia teletransmisyjne dzielą się odpowiednio na przewodowe i bezprzewodowe oraz torowe i beztorowe. Teletransmisyjne urządzenia przewodowe, przekazujące sygnały elektryczne za pomocą linii kablowych, linii napowietrznych, a w perspektywie światłowodów, zapewniają wyższą skrytość łączności. Teletransmisyjne urządzenia bezprzewodowe, przekazujące wiadomości za pomocą fal radiowych, emitowanych i odbieranych przez urządzenia nadawczo-odbiorcze, zapewniają niższą skrytość łączności i na ich pracę może oddziaływać nieprzyjaciel za pomocą środów walki radioelektronicznej. Do teletransmisyjnych urządzeń bezprzewodowych zaliczane są urządzenia łączności

radiowej, radiotelefonicznej, radioliniowej, troposferycznej i satelitarnej.

Cechą ujemną stosowanych linii przewodowych jest potrzeba zaangażowania znacznej ilości sił i środków oraz duża czasochłonność ich rozwijania. W związku z tym,linie przewodowe są rozwijane przede wszystkim w rejonach wyjściowych /alarmowych/, na rubieżach wprowadzenia wojsk do bitwy /walki/ i odpierania przeciwuderzeń /kontrataków/ oraz w obronie. Ich rozbudowa w tych formach działań wynika również z konieczności zapewnienia skrytości łączności. W działaniach o dużej dynamice przestrzenno-ruchowej /przełamanie obrony nieprzyjaciela, pościg, forsowanie z marszu przeszkód wodnych, działania OGM itp./, w których zachodzi potrzeba zapewnienia łączności w ruchu lub z krótkich postojów, podstawowymi środkami łączności są teletransmisyjne urządzenia bezprzewodowe. Ich główną zaletą jest możliwość organizacji łączności w krótkim czasie, a także w ruchu. W działaniach bojowych, w zależności od kryterium czasowego oraz zapewnienia skrytości i bezpieczeństwa łączności, wykorzystywane są harmonijnie przewodowe i bezprzewodowe urządzenia teletransmisyjne.

Urządzenia teletransmisyjne mogą przesyłać energię przenoszącą sygnały w sposób ukierunkowany lub dookólny.

Teletransmisyjne urządzenia torowe przesyłają sygnały w sposób ukierunkowany po ściśle określonej drodze /przestrzeni/, w której zawarta jest prawie cała użyteczna energia i tylko nieznaczna jej część jest rozproszona w środowisku nieefektywnie. Zasięg łączności na liniach łączności rozwijanych za pomocą teletransmisyjnych urządzeń torowych jest limitowany głównie tłumieniem wnoszonym przez drogę lub środowisko, po której lub w którym rozprzestrzenia się energia. Ukierunkowany sposób transmisji energii, tj. torowy, sprawia, że w punkcie odbioru można zapewnić bardzo korzystny stosunek sygnału użytecznego do szumów /zakłóceń/ pasożytniczych, umożliwiających stosowanie:

- wielokanałowej łączności, tj. przesyłanie sygnałów w szerokim paśmie częstotliwości;
- określonej ilości punktów retransmisyjnych /wzmacniakowych/, zapewniających wielokrotne zwiększenie zasięgów łączności;
- komutacji łączy /ręcznej lub automatycznej/ w złożone łańcuchy telekomunikacyjne.

Możliwość zwiększenia ilości kanałów łączności i punktów retransmisyjnych /wzmacniakowych/ w liniach łączności zestawianych za pomocą teletransmisyjnych urządzeń torowych będzie tym większa, im

bardziej rozprzestrzeniająca się energia od nadawcy do odbiorcy zostanie skupiona w przestrzeni. Należy jednak mieć na uwadze, że odpowiednio do zwiększania ilości kanałów łączności i punktów retransmisyjnych /wzmacniakowych/ wzrastają wymiary i waga anten oraz aparatury lub przekrój i waga linii kablowych, ograniczających mobilne wykorzystanie teletransmisyjnych urządzeń torowych w systemie łączności. W polowych systemach łączności są wykorzystywane przede wszystkim następujące teletransmisyjne urządzenia torowe:

- linie kablowe i napowietrzne /w perspektywie światłowody/;
- horyzontalne stacje radioliniowe;
- pozahoryzontalne stacje radioliniowe - nazywane stacjami troposferycznymi;
- stacje łączności satelitarnej /naziemne i kosmiczne/;
- krotnice telefoniczne, umożliwiające zwielokrotnienie torów teletransmisyjnych metodą częstotliwościową lub czasową i uzyskanie wielokanałowej łączności. Krotnice telefoniczne są wykorzystywane do zwielokrotniania linii przewodowych, radioliniowych, troposferycznych, satelitarnych, a także światłowodowych;
- krotnice telegraficzne, umożliwiające wtórne zwielokrotnienie kanałów telefonicznych i uzyskanie wielokanałowej łączności telegraficznej . Łącza telegraficzne uzyskane za pomocą krotnic telegraficznych zapewniają przepływność wiadomości w granicach 1 słowa/sek /33 bit/sek/ oraz wierność transmisji w granicach stopy błędów $10^{-3}$ /1 błąd na 1000 znaków/. Dla uzyskania wyższej wierności transmisji sygnałów dyskretnych wykorzystywane są również w systemach łączności urządzenia transmisji danych, pozwalające uzyskać stopę błędów ok. $10^{-6}$ i znacznie wyższą szybkość transmisji np. 30 słów/sek /1200 bit/sek./.

Zasięg łączności na niewzmacnianych liniach kablowych /na żyłach fizycznych/ lub pomiędzy dwoma horyzontalnymi stacjami radioliniowymi, tj. na tak zwanych liniach bezpośrednich, jest nieznaczny i może wynosić w granicach do około 40 km. Uwzględniając możliwości stosowania stacji wzmacniakowych /obsługiwanych i nieobsługiwanych/ w liniach kablowych oraz stacji retransmisyjnych w liniach radioliniowych, tj. tak zwanych liniach pośrednich /ze stacjami retransmisyjnymi lub wzmacniakowymi/, uzyskuje się za ich pomocą znaczne zasięgi łączności /wielokrotnie przewyższające zasięg łączności w liniach bezpośrednich/.

Za pomocą troposferycznych stacji radioliniowych uzyskuje się zasięg łączności w liniach bezpośrednich w granicach około 150 km, natomiast w liniach pośrednich /ze stacjami retransmisyjnymi/ wielokrotnie większy /stosownie do dopuszczalnej ilości stacji retransmisyjnych/, tj. ponad 500 km i więcej.

Za pomocą naziemnych stacji łączności satelitarnej i punktu retransmisyjnego umieszczonego w satelitarnej stacji orbitalnej uzyskuje się zasięgi łączności w granicach obejmujących teatr działań wojennych /do kilkunastu tysięcy kilometrów/.

Charakteryzując linie torowe należy podkreślić, że umożliwiają one zapewnienie wielokanałowej łączności między węzłami łączności /stanowiskami dowodzenia/ rozmieszczonymi na dużych odległościach /możliwość wykorzystania stacji retransmisyjnych lub wzmacniakowych/ oraz zestawienie złożonych łańcuchów telekomunikacyjnych. Możliwość stosowania złożonych łańcuchów telekomunikacyjnych w systemach łączności, ułatwia organizację łączności przez szczeble dowodzenia i w relacjach współdziałania oraz okrężnych.

Teletransmisyjne urządzenia beztorowe przesyłają energię /zawierającą sygnał-nośnik wiadomości/ w sposób dookólny. W związku z tym od nadawcy do punktu odbioru dociera sygnał osłabiony z dwóch powodów:

- po pierwsze z tytułu wnoszonego tłumienia przez środowisko, w którym energia rozprzestrzenia się;
- po wtóre z powodu znacznego rozproszenia energii w przestrzeni.

Okoliczność nieefektywnego rozproszenia energii w środowisku powoduje, że w liniach zestawianych za pomocą teletransmisyjnych urządzeń beztorowych nie wykorzystuje się wielokanałowej łączności, stosuje się co najwyżej jeden punkt retransmisyjny i istnieją warunki do zestawienia tylko prostych łańcuchów telekomunikacyjnych, obejmujących tylko jedno łącze dalekosiężne. Podstawowym sposobem wykorzystania teletransmisyjnych urządzeń beztorowych, zapewniających wymagany stosunek sygnału użytecznego do szumów /zakłóceń/ pasożytniczych w punkcie odbioru jest organizowanie jednokanałowej łączności telefonicznej, telegraficznej lub teledacyjnej w linii bezpośredniej /bez punktów retransmisyjnych/. Retransmisję i na przykład dwukanałową pracę za pomocą urządzeń beztorowych można stosować tylko w sprzyjających warunkach propagacyjnych.

Do teletransmisyjnych urządzeń beztorowych zalicza się przede wszystkim radiostacje, pracujące w zakresie fal krótkich i metrowych fal ultrakrótkich. Przy podanych długościach fal nie ma możliwości

zastosowania małogabarytowych anten o zdecydowanych właściwościach kierunkowych. Poza radiostacjami, do teletransmisyjnych urządzeń beztorowych zalicza się również urządzenia radiotelefoniczne, wykorzystujące również anteny dookólne.
Niektóre typy radiotelefonów zostały wyposażone w dodatkowe układy, umożliwiające ich sprzęganie z urządzeniami torowymi, a także tworzenie małej i dużej stacji retransmisyjnej /np. radiotelefon K-1/.
Z tego tytułu mogą być one zaliczane do środków teletransmisyjnych o określonych właściwościach torowych /np. mogą być sprzęgane w złożone łańcuchy telekomunikacyjne/.

Telekomunikacyjne urządzenia torowe i beztorowe /przewodowe i bezprzewodowe/ mogą być wtórnie zwielokrotniane /uwierniane/ za pomocą urządzeń transmisji danych cyfrowych, przeznaczonych do przenoszenia sygnałów elektrycznych wytwarzanych i odbieranych przez elektroniczne maszyny cyfrowe /EMC/ i współdziałające z nimi urządzenia automatyzacji dowodzenia i kierowania środkami walki np. pisaki elektronowe, automaty rysunkowe, monitory, drukarki wierszowe itp. Zasadniczą cechą urządzeń transmisji danych cyfrowych, zaliczanych również do urządzeń teletransmisyjnych, jest możliwość zapewnienia znacznie wyższej wierności przekazu sygnałów w porównaniu z uzyskiwaną wiernością w relacjach telegraficznych.

Tabulogramy /wynik operacji obliczeniowych EMC/ może zawierać do około jednego miliona znaków. Gdyby informację o podanej objętości przesłać przez kanały telegraficzne, wówczas ilość przekłamań mogłaby osiągnąć liczbę rzędu 1000 mylnie odebranych znaków. Urządzenia transmisji danych za pomocą układów korekcyjnych i sygnałów kontrolno-nadmiarowych zapewniają przekaz wiadomości ze stopą błędów w granicach $10^{-6}$ /1 błąd na milion znaków/. Uzyskanie takiej wierności przekazu sygnałów zapewnia się w wyniku zastosowania w urządzeniach transmisji danych cyfrowych odpowiednich układów korekcyjnych i zwrotnego sprzężenia umożliwiających łącznie automatyczną kontrolę wierności transmisji oraz dokonujących niezbędnych korekt przekłamań. Kontrola przekłamań jest realizowana przez pamięć elektroniczną odbiornika na podstawie dodatkowych sygnałów kontrolno-nadmiarowych generowanych przez nadajnik. Dodatkowe sygnały kontrolno-nadmiarowe zawierają dane o strukturze sygnałów informacyjnych i umożliwiają w odbiorniku ustalić poprawność odbioru pakietu informacyjnego. Pakiety poprawnie odbieranych sygnałów są przekazywane przez odbiornik do odbiorcy. W przypadku ustalenia przez odbiornik, że w pakiecie informacyjnym występuje błąd, żąda on automatycznie przez kanał

sprzężenia zwrotnego powtórnej transmisji wiadomości. Tak więc proces korekcyjny jest realizowany w wyniku powtórnej /lub kilkakrotnej/ transmisji pakietu informacyjnego. Urządzenie transmisji danych wykorzystuje kanały teletransmisyjne o następujących szybkościach transmisji /przepływnościach/:

- o niskiej przepływności od 50 do 200 bit/s /transmisja w kanałach telegraficznych/. Są one wykorzystywane przede wszystkim do przekazywania danych niezbędnych do kierowania środkami walki;
- o średniej przepływności - ok. 1 kbit/sek /transmisja w kanałach telefonicznych/. Są one wykorzystywane do przekazywania danych o większej zawartości informacji /np. w przypadku wykorzystania elektronowych pisaków i automatów rysunkowych/;
- o dużej przepływności - powyżej 3 kbit/sek /transmisja w szerokopasmowych torach teletransmisyjnych, np. radioliniowych/. Są one wykorzystywane do przekazywania danych o dużej zawartości informacji pomiędzy ośrodkami obliczeniowymi punktów dowodzenia.

Urządzenia teletransmisyjne stanowią zasadnicze wyposażenie środków radiowych, radioliniowych, troposferycznych, przewodowych oraz łączności satelitarnej.

Środki radiowe spełniają rolę podstawowych środków łączności w dowodzeniu wojskami na szczeblach taktycznych, a także w określonych sytuacjach i działaniach na szczeblach operacyjnych. W wielu przypadkach środki radiowe są jedynymi środkami łączności zdolnymi zapewnić ciągłe dowodzenie:na przykład w wysoce manewrowych działaniach, w relacjach z elementami ugrupowania bojowego lub operacyjnego działającymi na tyłach nieprzyjaciela,w okresie likwidacji skutków uderzeń jądrowych itp.

Podstawowym składnikiem środków radiowych są bezprzewodowe i bezotorowe urządzenia teletransmisyjne, umożliwiające zapewnienie łączności małokanałowej /w zasadzie jednokanałowej/ i głównie na bezpośrednich liniach łączności /dopuszcza się stosowanie jednego punktu retransmisyjnego/. W celu zapewniania warunków uzyskiwania w radiowych liniach bezpośrednich różnych zasięgów łączności wykorzystuje się w systemach łączności radiostacje o różnych mocach i o różnych zakresach fal radiowych, tj. krótkofalowe i ultrakrótkofalowe, wyposażone w anteny do pracy za pomocą fal radiowych o różnej propagacji.

Szerokie zastosowanie łączności radiowej w walce uwarunkowane jest przede wszystkim jej dodatnimi cechami /walorami/.

Za pomocą środków radiowych można w stosunkowo krótkim czasie zorganizować łączność z punktami dowodzenia, dowódcami i osobami funkcyjnymi, znajdującymi się zarówno na postoju, jak i w ruchu. Możliwość zapewnienia łączności w ruchu jest istotną cechą łączności radiowej, umożliwiającą dowodzenie wojskami w warunkach szybko zmieniających się sytuacji bojowych, dużego tempa natarcia, szeroko stosowanego manewru oraz przegrupowań. Inne środki łączności nie mogą w tych warunkach zapewnić dostatecznie efektywnego dowodzenia wojskami. Zapewniają one również nieprzerwane dowodzenie wojskami przy częstych zmianach punktów dowodzenia.

Środki radiowe umożliwiają zorganizowanie i utrzymanie łączności z korespondentami, których położenie /miejsce postoju/ w danej chwili nie jest znane. Umożliwiają także zapewnienie łączności przez teren niedostępny /bagna, góry, wąwozy, teren skażony itp./, a także przez teren zajęty przez nieprzyjaciela. Te właściwości środków radiowych są szczególnie ważne, ponieważ dają możliwość utrzymania łączności z elementami rozpoznania, desantami, lądowo-powietrznymi zespołami uderzeniowymi, wojskami znajdującymi się w okrążeniu lub działającymi na spotkanie przy okrążeniu nieprzyjaciela, a także z wspierającymi wojska lądowe lotnictwem oraz marynarką wojenną.

Środki radiowe zapewniają możliwość jednoczesnego przekazywania wiadomości /rozkazów, zarządzeń, sygnałów, komend itp./ do większej ilości korespondentów /dowódców, sztabów/ - łączność okólnikowa /rozsiewcza/. Ta cecha łączności radiowej jest szeroko wykorzystywana w wojskach do przekazywania danych o sytuacji powietrznej, o skażeniach promieniotwórczych i chemicznych, do ostrzegania i alarmowania wojsk itp.

Środki radiowe, poza wymienionymi cechami dodatnimi charakteryzują się także szeregiem istotnych cech ujemnych. Nieprzyjaciel może przechwycić emisję radiową, zastosować zakłócenia celowe, określić miejsca położenia pracujących nadajników radiowych, a tym samym określić miejsca rozmieszczenia punktów dowodzenia.

Jakość łączności radiowej zależy w dużej mierze od występujących zakłóceń atmosferycznych, przemysłowych i wzajemnych w punkcie odbioru, a także od warunków rozprzestrzeniania się fal radiowych.

Zakłócenia atmosferyczne /powstające głównie w wyniku wyładowań atmosferycznych/ szczególnie odczuwalne są w przypadku wykorzystywania łączności radiowej na falach krótkich.

Źródłem zakłóceń przemysłowych są przede wszystkim wadliwie "odkłócone" zespoły prądotwórcze i układy zapłonowe silników samochodowych /transporterów itp./. Mogą one powodować znaczne zakłócenia łączności radiowej wykorzystywanej w ruchu. Wzajemne zakłócenia radiowe są spowodowane równoczesną pracą środków radiowych, radiotelefonicznych oraz innych środków radioelektronicznych rozmieszczonych w dużym skupieniu /np. w wozach dowodzenia, aparatowniach/ lub w określonym rejonie /np. na węzłach łączności, punktach dowodzenia itp./.

Zmniejszenie poziomu wzajemnych zakłóceń uzyskuje się przez właściwy dobór częstotliwości /kompatybilny rozdział częstotliwości radiowych/, przestrzenne rozmieszczenie środków radioelektronicznych w terenie /zachowanie odpowiednich odległości w zależności od odstępów częstotliwościowych/, stosowanie czasowych ograniczeń w wykorzystaniu różnorodnych środków łączności /radioelektronicznych/, oraz dokonywanie podziału grupy środków radiowych na centra odbiorcze /rozmieszczane bezpośrednio na stanowiskach dowodzenia/ i centra nadawcze /oddalone kilka lub kilkanaście kilometrów od stanowisk dowodzenia/. Podział środków radiowych na centra nadawcze i odbiorcze stosowany jest na szczeblach operacyjnych. Takie wykorzystanie środków radiowych zwiększa skrytość rozmieszczenia stanowisk dowodzenia.

Zasięgi radiostacji zależą w zasadniczym stopniu od warunków propagacji /rozprzestrzeniania się/ i rodzajów wykorzystywanych fal radiowych /elektromagnetycznych/.
Łączność radiowa w zależności od stosowanych anten może być zapewniona za pomocą fal przyziemnych, jonosferycznych, a także troposferycznych. Łączność za pomocą radiostacji ultrakrótkofalowych jest zapewniana na falach przyziemnych i troposferycznych. Podstawowym rodzajem fal stosowanym do zapewnienia radiowej łączności ultrakrótkofalowej są fale przyziemne. W zależności od wysokości zawieszenia podstawy anteny nad powierzchnią ziemi mogą być wykorzystywane dwie odmiany fal przyziemnych:

- przyziemne fale powierzchniowe, emitowane w przypadku, gdy podstawy anten są zawieszone nad powierzchnią ziemi na znacznie mniejszej wysokości od długości wykorzystywanej fali /$h_{\text{zawieszenia podstawy anteny}} \ll \lambda$/.

  W danym przypadku tłumienie fali jest znaczne z powodu występujących ubytków energii fali na niepożądane prądy indukowane w ziemi /nazywane prądami cieplnymi/. Zasięg łączności na

radiostacjach ultrakrótkofalowych zapewnianej za pomocą przyziemnych fal powierzchniowych w zasadzie nie przekracza wielkości horyzontu radiowego /do 30km/, obliczanego ze wzoru:

$$d_{/km/} = \frac{80}{\sqrt[3]{f_{/MHz/}}} \qquad \text{/np. dla f=27MHz d=26,6km/}$$

- Przyziemne fale powierzchniowe wykorzystywane są głównie do organizacji łączności w ruchu i z krótkich postojów /wykorzystanie anten prętowych zawieszonych na wysokościach ok.2 m nad powierzchnią ziemi/;
- przyziemne fale typu ogólnego, emitowane w przypadku gdy podstawy anten są zawieszone nad powierzchnią ziemi na wysokości porównywalnej z długościami wykorzystywanych fal /$h_{\text{zawieszenia anteny}} \approx \lambda$/.

Do zawieszenia anten na wysokościach porównywalnych z długością wykorzystywanych fal, wykorzystywane są maszty teleskopowe o wysokościach 10 lub 17m. W danym przypadku tłumienie energii fali jest znacznie mniejsze od tłumienności fali powierzchniowej /ubytki energii fali na ziemne prądy cieplne są niższe/. W związku z tym zasięgi łączności są około dwukrotnie większe w porównaniu z falą powierzchniową i mogą wynosić 60-80 km. Przyziemne fale typu ogólnego wykorzystywane są do organizacji radiowej łączności ultrakrótkofalowej na postoju.

Radiowa łączność ultrakrótkofalowa organizowana na falach troposferycznych zapewniona jest na odległości pozahoryzontalne tj. na trasach o długości około 150 km.

Łączność za pomocą radiostacji krótkofalowych zapewniona jest na przyziemnych falach powierzchniowych oraz jonosferycznych.

Na przyziemnych falach powierzchniowych zasięg łączności nie przekracza wielkości horyzontu radiowego: $/d_{/km/} = \frac{80}{\sqrt[3]{f_{/MHz/}}}/$, którego wartość dla f=1 MHz wynosi około 80 km, a dla f=8 MHz odpowiednio 40 km. Z podanych wielkości horyzontu radiowego /dla różnych częstotliwości pracy/ można wnioskować, że uzyskanie dużych zasięgów na radiostacjach krótkofalowych za pomocą przyziemnych fal powierzchniowych możliwe jest tylko na najniższych częstotliwościach, tj. w paśmie od 1 do 3 MHz. Należy również podkreślić, że zasięg łączności na odległość 80 km można zapewnić tylko w dzień, tj. w czasie występowania warstwy zjonizowanej "D", wnoszącej znaczne tłumienie fal jono-

sferycznych w paśmie częstotliwości 1-3 MHz, tj. sygnałów pochodzących od odległych radiostacji dużej mocy. W godzinach nocnych poziom sygnałów pochodzących od odległych radiostacji jest znaczny /warstwa "D" zanika i fale od odległych radiostacji załamywane w jonosferze docierają na ziemię nietłumione/, powodując wzrost niepożądanych zakłóceń, w związku z czym zasięg łączności w paśmie 1-3 MHz ulega obniżeniu o około 50%. Do pracy na przyziemnych falach powierzchniowych wykorzystywane są nisko zawieszane anteny pionowe /np. prętowe, teleskopowe i typu "T"/.

Za pomocą radiostacji krótkofalowych na falach jonosferycznych uzyskuje się znacznie większe zasięgi łączności, w porównaniu z zasięgami na przyziemnych falach powierzchnionych. Mogą one wynosić:

- w ruchu 100 - 300 km;
- na postoju 350 - 1000 km i więcej.

Radiową łączność krótkofalową na falach jonosferycznych zapewnia się na postoju za pomocą anten poziomych, zawieszonych na masztach /np. dipol symetryczny, typu "V", półrombowe itp./, natomiast w ruchu za pomocą anten quasimagnetycznych zawieszonych bezpośrednio nad nadwoziem radiostacji lub wozów dowódczo-sztabowych. Warunkiem zapewnienia łączności za pomocą fal jonosferycznych jest wybór częstotliwości pracy w przedziale:

$$LUF < f_{pracy} \leq FOT$$

gdzie: FOT - optymalna częstotliwość użytkowa ustalona według prognoz jonosferycznych lub pomiarów za pomocą aparatowni kontroli częstotliwości. Wyższe częstotliwości od FOT mogą nie załamywać się w jonosferze i nie wracają na ziemię do punktu odbioru /ograniczenie z góry - refrakcyjne/;

LUF - najniższa częstotliwość użytkowa. Energia niższych częstotliwości od LUF tłumiona jest w znacznym stopniu przez jonosferę, co uniemożliwia zapewnienie w punkcie odbioru wymaganego poziomu sygnału /ograniczenie z dołu - tłumieniowe/.

Wartość LUF ustala się w wyniku obliczeń z wykorzystaniem normogramów, lub pomiarów realizowanych przez aparatownie kontroli częstotliwości.

Zasięgi łączności radiowej w terenie średniopofałdowanym i o standardowym pokryciu i zabudowie są następujące:

| Zakres częstotliwości radiowych | Warunki wykorzystania łączności radiowej | Fale przyziemne | | Fale jonosferyczne /w km/ |
|---|---|---|---|---|
| | | powierzchniowe /w km/ | typu ogólnego /w km/ | |
| Fale krótkie /radiostacje średniej i dużej mocy/ | na postoju | w dzień 50-100<br>w nocy 20-40 | - | 350-1000 i więcej |
| | w ruchu[xx/] | w dzień 20-50<br>w nocy ok.15 | - | 100-300 |
| Fale ultrakrótkie /radiostacje małej mocy/ | na postoju | do 30 | do 80 | - |
| | w ruchu | do 30 | - | - |
| Fale ultrakrótkie /radiostacje średniej mocy/ | na postoju | do 70 | 150 km[x/] | - |
| | w ruchu | do 70 | - | - |

Uwaga: 150 km[x/] - odnosi się do fali troposferycznej

xx/ - na falach krótkich zasięg w ruchu ulega zmniejszeniu głównie ze względu na wykorzystanie mniej efektywnych anten w porównaniu z wykorzystywanymi na postoju.

W terenie górzystym, lesistym i zurbanizowanym zasięgi łączności radiowej, zwłaszcza na falach przyziemnych, ulegają znacznemu ograniczeniu szczególnie w przypadkach, gdy korespondujące radiostacje znajdują się na przeciwległych stokach, są rozdzielone dużym masywem leśnym /zwłaszcza liściastym/ lub wysokimi zabudowaniami, a także w przypadku rozmieszczenia radiostacji w głębi masywów leśnych lub w terenie o gęstej zabudowie.

Ze względu na odbicia przyziemnych fal ultrakrótkofalowych od dużych powierzchni można uzyskać większe zasięgi łączności radiowej od normatywnych w przypadku rozmieszczenia korespondujących radiostacji wzdłuż dróg komunikacyjnych w aglomeracjach miejskich lub w granicach kotlin górskich.

Przedstawione właściwości propagacji fal wskazują, że ciągłość działania łączności w dużej mierze zależy od wyboru punktów rozmieszczenia środków radiowych /tj. punktów dowodzenia/.

Na falach jonosferycznych ciągłość łączności zależy od doboru częstotliwości radiowych. Zmiany częstotliwości roboczych należy dokonywać w cyklach dobowych /nocne i dzienne/, pór roku i 11-letniego cyklu aktywności słonecznej. Stosownie do występujących zmian natężenia promieniowania słonecznego gęstość jonizacji jonosfery /ilość swobodnych jonów i elektronów/ ulega znacznym wahaniom i odpowiednio do niej ukształtowują się uwarunkowania załamywania /refrakcji/ fal

w jonosferze. Warunki propagacji fal radiowych ulegają znacznym zmianom w wypadku wykonania wysokościowych wybuchów jądrowych, nawet w znacznej odległości. Po wybuchach jądrowych w wyniku "deformacji" struktury jonosfery występują przerwy w łączności radiowej na falach jonosferycznych /KF/ w ciągu od kilku do kilkunastu godzin oraz wzrastają zasięgi łączności na przyziemnych falach ultrakrótkich /UKF/.

Do środków radiowych zaliczamy radiostacje i odbiorniki radiowe. Radiostacje /odbiorniki/ stosowane w wojsku ze względu na ich parametry techniczne i wykorzystanie można kwalifikować według następujących kryteriów:

- rodzaju transportu;
- mocy nadajników;
- wykorzystywanego zakresu częstotliwości;
- rodzajów pracy /emisji/.

Według rodzajów transportu radiostacje dzielimy na:

- przenośne /przenoszone osobiście przez użytkowników lub obsługi łączności/;
- pokładowe /zamontowane w wozach dowodzenia, powietrznych elementach dowodzenia lub wozach bojowych/;
- samochodowe /zamontowane w specjalnych podwoziach samochodów ciężarowych/.

Według mocy nadajników radiostacje dzielimy na:

- małej mocy - do 100W;
- średniej mocy - w granicach 100 - 1000W;
- dużej mocy - powyżej 1000W /1KW/.

Według zakresu częstotliwości /fal radiowych/ środki radiowe wojsk lądowych dzielimy na:

- radiostacje /odbiorniki/ krótkofalowe /KF/ pracujące w zakresie częstotliwości 1 - 30 MHz /300-10 m/;
- radiostacje /odbiorniki/ ultrakrótkofalowe /UKF/ pracujące w zakresie częstotliwości powyżej 20 MHz /powyżej 15 m/.

W perspektywie zakłada się wykorzystanie środków radiowych pracujących zarówno w zakresie krótkofalowym, jak i ultrakrótkofalowym /np. odbiornik R-155U/.

Nowo wdrażane do wojsk radiostacje, w stosunku do środków starszej generacji, charakteryzują się zwiększoną ilością częstotliwości /fal/ roboczych oraz poszerzonymi zakresami częstotliwości na przykład:

| Parametr | Typ radiostacji | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ultrakrótkofalowe | | krótkofalowe | |
| | R-113 | R-123 | R-112 | R-130 |
| Ilość częstotliwości roboczych | 96 | 1261 | 220 | 950 |
| Zakres częstotliwości | 20-22,375 MHz | 20-51,5 MHz | 2,8-4,99 MHz | 1,5-10,99 MHz |

Zwiększenie ilości częstotliwości roboczych oraz poszerzenie zakresów częstotliwości umożliwia kompatybilny rozdział fal radiowych oraz stosowanie manewru falami /przejście na fale zapasowe/ w wypadku zakłóceń radiowych. W tym celu radiostacje nowego parku są wyposażone dodatkowo w układy "zawczasu przygotowanych częstotliwości - ZPCz", umożliwiające sprawne przełączenie sieci /kierunków/ radiowych z fali roboczej na zapasową, lub włączenie się do sieci radiowej podwładnego.

Aktualnie wprowadza się do wojsk środki radiowe umożliwiające automatyczną zmianę częstotliwości w wypadku gdy poziom zakłóceń uniemożliwia poprawną transmisję wiadomości.

Według rodzajów pracy /emisji/ radiostacje dzielą się na:

- telefoniczne;
- telefoniczno-telegraficzne.

Radiostacje telefoniczne umożliwiają przesyłanie na odległość za pomocą fal elektromagnetycznych dźwięków mowy ludzkiej /innych dźwięków akustycznych/ przy wykorzystaniu przetworników typu: mikrofon lub laryngofon i słuchawka.

Nadawanie treści wiadomości może być dokonywane bezpośrednio z radiostacji lub z większej odległości z urządzenia wynośnego połączonego z radiostacją /na odległość 500 do 3000 m, w zależności od typu urządzenia wynośnego/. Ponadto wykorzystywane na szczeblach taktycznych łącznice telefoniczne umożliwiają realizację połączeń telefonicznych osób funkcyjnych różnych punktów dowodzenia za pomocą środków radiowych /wykorzystanie prostych łańcuchów telekomunikacyjnych - obejmujące jedno łącze dalekosiężne i dwa łącza abonenckie/.

Odbiór wiadomości może być słuchowy realizowany bezpośrednio przez abonenta lub z zapisem magnetofonowym.

Radiostacje telefoniczno-telegraficzne umożliwiają przekazywanie sygnałów telefonicznych oraz telegraficznych naprzemian /np. jedno-

kanałowe radiostacje R-112,R-130/ lub równolegle /np. wielokanałowa radiostacja R-118/.
Wielokanałową emisję radiostacji można stosować wyłącznie w przypadku możliwości zapewnienia w punkcie odbioru korzystnego stosunku sygnału do szumów /zakłóceń/.. Praca telegraficzna może być realizowana kluczem telegraficznym lub dalekopisem z ręcznym lub automatycznym nadawaniem wiadomości /z taśmy perforowanej/.

Za pomocą środków radiowych może być zorganizowana również łączność teleinformatyczna/teledacyjna/ z wykorzystaniem urządzeń transmisji danych, podnosząca znacznie wierność transmisji wiadomości drukowanych.

Przy wykorzystaniu emisji telegraficznych radiostacje zapewniają większy zasięg łączności radiowej w porównaniu z zasięgiem uzyskiwanym przy dwuwstęgowej emisji telefonicznej.

We współczesnych radiostacjach wojskowych wdrożono nowy rodzaj emisji, tj. emisję jednowstęgową, umożliwiającą zapewnienie łączności telefonicznej na odległości zbliżone do uzyskiwanych przy pracy telegraficznej.

W perspektywie zakłada się wdrożenie radiostacji wykorzystujących skokową modulację w szerokim widmie /np. typu FH/, charakteryzujących się dużą odpornością na zakłócenia i podsłuch. Skokowe modulacje w szerokim widmie częstotliwości określane są mianem przeciwzakłóceniowych /zapewniają poprawną wymianę przy niekorzystnym stosunku sygnału do zakłóceń/ i przeciwpodsłuchowych /skokowe zmiany częstotliwości pracy utrudniają przechwyt przekazywanych wiadomości/.

Przenośne i pokładowe radiostacje wojskowe są wykonane w układzie wspólnego nadajnika i odbiornika i są przystosowane wyłącznie do pracy na jednej radiowej częstotliwości nadawczo-odbiorczej /praca simpleksowa/.

Radiostacje samochodowe wyposażone w oddzielny nadajnik i odbiornik przystosowane są do pracy:

- simpleksowej /praca na jednej częstotliwości/;
- dupleksowej /praca równoległa na dwóch różnych częstotliwościach radiowych - nadawczej i odbiorczej/.

Środki radiowe posiadają ograniczoną zdolność sprzęgania ich z teletransmisyjnymi i komutacyjnymi urządzeniami łączności.

Sprzęganie środków radiowych z innymi urządzeniami powoduje znaczne obniżenie jakości transmisji, wyrażające się ograniczeniem zasięgów łączności w stosunku do zasięgów uzyskiwanych przy bezpośredniej pracy z radiostacją. Na przykład przy pracy z urządzenia

wynośnego zasięg łączności maleje około 10%, a w przypadku pracy poprzez telefoniczne urządzenia utajniające zasięg łączności radiostacji ulega ograniczeniu o około 20%. Znaczne komplikowanie radiowego łańcucha telekomunikacyjnego może doprowadzić do zmniejszenia się zasięgu łączności środków radiowych o 50%. Ta właściwość środków radiowych powoduje, że wykorzystywane są one w systemach łączności w sposób autonomiczny, a nie kompleksowy, tj. bezpośrednio z radiostacji lub ich urządzeń wynośnych.

W celu zwiększenia usługowych właściwości łączności radiowej szeroko stosowane są wozy dowódczo-sztabowe, w których zgrupowana jest określona ilość środków do zapewnienia łączności z przełożonym, podwładnym, współdziałania itp.

Do odbioru wiadomości z rozpoznania powietrznego, sygnałów ostrzegania i alarmowania oraz do prowadzenia nasłuchu w określonych sieciach radiowych lub na częstotliwościach dyżurnych, wykorzystuje się krótko i ultrakrótkofalowe /KF i UKF/ odbiorniki radiowe. Odbiorniki te umożliwiają odbiór wiadomości telefonicznych i telegraficznych od radiostacji krótko- i ultrakrótkofalowych stosowanych w wojskach lądowych, a także od radiostacji ultrakrótkofalowych stosowanych w wojskach lotniczych i marynarce wojennej.

W taktycznych ogniwach dowodzenia łączność radiowa jest organizowana przede wszystkim za pomocą środków ultrakrótkofalowych. Natomiast krótkofalowa łączność radiowa jest stosowana w ograniczonej skali i głównie do łączności z odległymi korespondentami /np. z pododdziałami rozpoznawczymi, dla potrzeb organów tyłowych itp./, lub w celu zwiększenia niezawodności łączności radiowej w zasadniczych relacjach łączności w wyniku równoległego wykorzystania radiowych środków krótko- i ultrakrótkofalowych. Na szczeblach operacyjnych krótkofalowe środki radiowe stosowane są w szerszej skali. Wykorzystywane są również radiostacje ultrakrótkofalowe, zwłaszcza średniej mocy.

Środki radiotelefoniczne /radiotelefony/ dzięki swym właściwościom znajdują szerokie zastosowanie przede wszystkim na szczeblach taktycznych, w celu zapewnienia łączności telefonicznej między osobami funkcyjnymi będącymi obustronnie w ruchu, odpowiednio w ruchu i na postoju lub obustronnie na postoju /na punktach dowodzenia/.

Za pomocą radiotelefonów można prowadzić wymianę wiadomości simpleksem lub dupleksem w jawnych lub utajnionych łączach radiotelefonicznych lub mieszanych /radiotelefoniczno-przewodowo-radioliniowych/.

Środki radiotelefoniczne montowane w wozach dowodzenia, wozach sztabowych oraz powietrznych elementach dowodzenia są wykorzystywane w charakterze urządzeń abonenckich, natomiast montowane w aparatowniach łączności /np. w RWL-1M, ATfTI, R-404/ spełniają funkcję urządzeń bazowych.

Z radiotelefonicznych urządzeń abonenckich istnieje możliwość nawiązania bezpośredniej łączności z korespondentami bliskimi. Łączność radiotelefoniczną z odległymi abonentami zapewnia się poprzez pośrednictwo bazowych radiotelefonów, które mogą spełniać dwojakie funkcje: stacji retransmisyjnej lub ogniwa sprzęgającego łączność radiotelefoniczną z łącznością radioliniowo-przewodową.

Łączność radiotelefoniczna jest realizowana na przyziemnych falach powierzchniowych przy nisko zawieszonych antenach /$h_{ant} \ll \lambda$/ oraz na przyziemnych falach typu ogólnego przy zawieszeniu anten na masztach teleskopowych /$h_{ant} \approx \lambda$/.

W zależności od wysokości zawieszenia anten zasięg łączności radiotelefonicznej może się wahać w granicach:

| Rodzaj łącza radiotelefonicznego | Zasięg /km/ |
|---|---|
| Łącze bezpośrednie pomiędzy radiotelefonami abonenckimi w ruchu /fala powierzchniowa/ | 10 - 18 |
| Łącze bezpośrednie pomiędzy radiotelefonem bazowym a radiotelefonem abonenckim /fala typu ogólnego/ | abonent w ruchu 25<br>abonent na postoju 35 |
| Łącze bezpośrednie pomiędzy radiotelefonami bazowymi /fala typu ogólnego/ | 35 - 40 i więcej |
| Łącze pośrednie /przy wykorzystaniu punktu retransmisyjnego/ pomiędzy radiotelefonami abonenckimi | w ruchu 20 - 40<br>na postoju do 60 |

Środki radiotelefoniczne posiadają podobne cechy ujemne jak radiowe środki ultrakrótkofalowe /UKF/.

Środki radioliniowe spełniają ważną rolę w zapewnieniu łączności pomiędzy sztabami związków /oddziałów/. Na szczeblach operacyjnych w operacjach zaczepnych stanowią one podstawowy środek łączności. Wykorzystywanie środków radioliniowych w rejonach ześrodkowania wojsk i w obronie, należy uzależniać od kryteriów zapewnienia skrytości dowodzenia.

Za pomocą środków radioliniowych zapewnia się wielokanałową łączność telefoniczną, telegraficzną i teleinformatyczną /teledacyjna/ niezależnie od pory roku, doby i warunków atmosferycznych.

Środki radioliniowe mogą być wykorzystywane samodzielnie lub w celu tworzenia kombinowanych linii łączności wspólnie ze środkami radiotelefonicznymi i przewodowymi. Ponadto umożliwiają one zdalne sterowanie radiostacjami średniej i dużej mocy. Są sprzęgane z dowolnymi urządzeniami komutacyjnymi i końcowymi.

Podane właściwości środków radioliniowych sprawiają, że mogą one być wykorzystywane w systemach łączności w sposób wielowariantowy.

Środki radioliniowe integrują w sobie określone dodatnie cechy środków radiowych i przewodowych, to znaczy umożliwiają nawiązanie łączności w relatywnie krótkich terminach, a równocześnie zapewniają wielokanałową łączność i wysoką jakość transmisji, zbliżoną do uzyskiwanej na łączach przewodowych. Należy mieć jednak na uwadze, że podobnie jak środki radiowe umożliwiają nieprzyjacielowi przechwyt wiadomości, namierzanie i zakłócanie.

Zasięg horyzontalnej łączności radioliniowej, wykorzystującej przyziemne fale przestrzenne /wysokość zawieszenia anteny znacznie większa od długości wykorzystywanej fali, tj. $h_{\text{zawieszenia anteny}} \gg \lambda$/, jest ograniczony i waha się w granicach do 30-40 km w terenie średnio pofałdowanym. Zwiększenie zasięgu horyzontalnej łączności radioliniowej osiąga się poprzez stosowanie stacji retransmisyjnych, rozwijanych między końcowymi stacjami radioliniowymi. Oznacza to, że horyzontalna łączność radioliniowa może obejmować od kilku do kilkudziesięciu odcinków przelotowych. Jakość horyzontalnej łączności radioliniowej zależy od wnoszonego osłabienia fali elektromagnetycznej na poszczególnych odcinkach przelotowych /pomiędzy sąsiednimi stacjami/. Najmniejsze osłabienie fali wnoszą odsłonięte odcinki przelotowe, tj. takie, które spełniają warunek: $H \geq H_o$,

gdzie: H - prześwit rzeczywisty, określający odległość wierzchołka przeszkody od linii prostej łączącej anteny radioliniowe;

$H_o$ - prześwit krytyczny, określony na podstawie wzorów lub nomogramów. Jego wielkość wynosi około 120 m dla zakresu fal metrowych i 20 - 70 m dla zakresu fal decymetrowych /pierwsza półstrefa FREYSNELA/.

W przypadku wykorzystania odcinków odsłoniętych należy mieć na uwadze, że do anteny odbiorczej mogą docierać dwie fale, tzn. bezpośrednia i odbita od powierzchni ziemi. Fala odbita może być w fazie z falą bezpośrednią /sumaryczny sygnał duży/ lub w przeciwfazie /sumaryczny sygnał mały - zła jakość łączności/. Ograniczenie negatywnego oddziaływania fali odbitej od powierzchni ziemi zapewnia się

poprzez:

- wybór tras, na których nie będą występowały powierzchnie płaskie o średnicy 4-6 km i większej, sprzyjające występowaniu fal odbitych;
- zapewnienie prześwitu rzeczywistego mniejszego od wartości 1,73 prześwitu krytycznego /H ≦ 1,73Ho/, w przypadku gdy na trasie występują powierzchnie płaskie o wyżej wymienionych wielkościach. Przy zachowaniu powyższego warunku fale bezpośrednie i odbite docierają do anteny ze zgodnymi fazami.

Uzyskanie odcinków odsłoniętych jest możliwe w terenie górzystym /pagórkowatym/. Na terenach płaskich /nizinnych/ występować będą odcinki na wpół zasłonięte /0≦H≦ Ho/ i zasłonięte /H< 0/.

Odcinki przelotowe na wpół zasłonięte są to odcinki, w których wierzchołki przeszkód nie przewyższają linii prostej łączącej anteny, jednak prześwit rzeczywisty jest mniejszy od prześwitu krytycznego. Dla takich odcinków szczególnie duże osłabienie fali wnoszą przeszkody "sferyczne" /promień krzywizny przeszkody większy od 1000 km/. Odcinki przelotowe zasłonięte występują w przypadku gdy wierzchołek przeszkody przewyższa linię prostą łączącą anteny /wielkość przesłonięcia linii prostej łączącej anteny przez przeszkodę jest traktowana w ocenie tras jako ujemna wartość prześwitu/. Na odcinkach zasłoniętych mogą występować wyłącznie przeszkody klinowe /promień krzywizny przeszkody mniejszy od 100 km/. Natomiast przeszkody sferyczne są niedopuszczalne.

W celu oceny przydatności do łączności radioliniowej odcinków przelotowych na wpół zasłoniętych i zasłoniętych, niezależnie od wykreślonych profili, należy dokonać obliczeń rzeczywistego osłabienia sygnału, wnoszonego przez występujące przeszkody. Obliczanie wnoszonego tłumienia przez na wpół zasłonięte i zasłonięte odcinki przelotowe należy dokonywać na podstawie nomogramów załączonych do instrukcji stacji radioliniowych. W oparciu o nie ustala się wartość dopuszczalnego i rzeczywistego osłabienia fali, które zależą od następujących parametrów:

- długości odcinka przelotowego /d - w km /;
- wykorzystywanych częstotliwości /do obliczeń należy wybrać wyższą wykorzystywaną częstotliwość pracy - nadawczą lub odbiorczą/;
- ilości odcinków przelotowych kierunku /osi, rokady/ radioliniowego /n - odcinków/;

- usytuowania przeszkody /$\tau$ - wielkość wyrażająca stosunek dwóch odległości: wierzchołka przeszkody od najbliższej stacji radioliniowej i długości odcinka przelotowego/;
- promienia krzywizny przeszkody /a - w km/;
- wielkości prześwitu rzeczywistego /H - w m/;
- wielkość prześwitu krytycznego /Ho - w m /.

Warunkiem dopuszczenia kierunku /osi, rokady/ radioliniowego do eksploatacji jest spełnienie dla każdego odcinka przelotowego następującej zależności:

$$V_{rzeczywiste} \leq V_{dopuszczalne};$$

gdzie: $V_{rzeczywiste}$ - osłabienie rzeczywiste wnoszone przez odcinek przelotowy w dB;

$V_{dopuszczalne}$ - osłabienie dopuszczalne dla danego odcinka przelotowego /obliczane na podstawie parametrów d,f,n/ - w dB.

Niedocenienie znaczenia poprawnego wyboru i właściwej oceny przydatności odcinków tras radioliniowych powoduje niestabilną pracę relacji radioliniowych ,wywołaną znacznym poziomem szumów w kanałach łączności, przekraczających normatywne wielkości /normatywna wielkość szumów w kanałach łączności odpowiada poziomowi -35 dB lub -4Np/. Częstym objawem wadliwego wyboru trasy radioliniowej i złej jej oceny jest występowanie znacznych zniekształceń w kanałach telegraficznych oraz niska zrozumiałość w kanałach telefonicznych, zwłaszcza utajnionych.

Do organizacji horyzontalnej łączności radioliniowej wykorzystywane są stacje radioliniowe:

- taktyczne - dysponujące niewielką ilością kanałów i umożliwiające stosowanie dwóch - trzech punktów retransmisyjnych /ogólny zasięg łączności 120 - 150 km/;
- operacyjno-taktyczne - dysponujące średnią ilością kanałów i umożliwiające stosowanie 6-8 stacji retransmisyjnych /ogólny zasięg łączności do 250 km/;
- operacyjne - dysponujące dużą ilością kanałów i umożliwiające stosowanie 24 punktów retransmisyjnych /ogólny zasięg łączności do 840 km/.

Wyszczególnione różnice pomiędzy stosowanymi w systemie łączności stacjami radioliniowymi /tzn. ilość kanałów łączności i dopuszczalna ilość stacji retransmisyjnych/, wynikają z uzyskiwanych kierunkowości promieniowania anten. Zazwyczaj anteny taktycznych stacji radioliniowych posiadają stosunkowo szeroką wiązkę promieniowania, wynoszącą około $40^0$ - $70^0$ /niski stopień torowości/, natomiast

operacyjne stacje radioliniowe dysponują doskonalszymi antenami zapewniającymi wąską wiązkę promieniowania, wynoszącą około $8^{o}$ /wyższy stopień torowości/. Wyższy stopień torowości linii radioliniowej zapewnia lepszy stosunek sygnału do szumów w punkcie odbioru, co umożliwia zwielokrotnienie toru urządzeniami o wyższych krotnościach /większa ilość kanałów łączności/ oraz stosowanie większej ilości stacji retransmisyjnych, a tym samym uzyskanie większych zasięgów łączności.

Urządzenia zwielokrotniające stacji radioliniowych umożliwiają przekazanie do eksploatacji na węzły łączności kanały różnego przeznaczenia. Ze stacji radioliniowych mogą być przekazywane do urządzeń węzłów łączności następujące rodzaje kanałów:

- telefoniczne jednotorowe końcowe /z zewem induktorowym/, przeznaczone do telefonicznej łączności jawnej i doprowadzone do węzła łączności na obwody "MB" central telefonicznych lub bezpośrednio na aparaty telefoniczne abonenckie. Łącza te wykorzystywane są tylko do zestawiania dalekosiężnych połączeń końcowych;

- telefoniczne jednotorowe tranzytowe /z zewem induktorowym/, przeznaczone do telefonicznej łączności jawnej i doprowadzone do węzła łączności na obwody "DS" /dalekosiężne specjalne/ dalekosiężnych central telefonicznych. Łącza te wykorzystywane są do zestawiania dalekosiężnych połączeń końcowych i tranzytowych. Mogą być również wykorzystywane do komutowanej łączności teleinformatycznej /wtórne zwielokrotnienie łącza przez urządzenia transmisji danych cyfrowych/;

- telefoniczne dwutorowe /bez translacji zewu/ przeznaczone do zapewnienia utajnionej łączności telefonicznej i doprowadzane do węzła łączności na obwody dalekosiężne central telefonicznych łączności utajnionej lub sprzęgane bezpośrednio z obwodami strony liniowej urządzeń utajniających. W zależności od typu urządzeń utajniających /WCz lub TI/ łącza przekazywane są z różnymi poziomami wyjścia i wejścia. Kanały dwutorowe bez transmisji zewu mogą być również wykorzystywane do wtórnego zwielokrotnienia za pomocą urządzeń telegrafii wielokrotnej i urządzeń transmisji danych;

- telegraficzne dwutorowe /stany znamionowe realizowane kierunkiem prądu/ przeznaczone do telegraficznej łączności jawnej i utajnionej. Doprowadzane są one na obwody liniowe central telegraficznych węzła łączności lub sprzęgane z obwodami liniowymi telegraficznych urządzeń utajniających.

Zasięg pozahoryzontalnej łączności troposferycznej, wykorzystującej zjawisko rozproszenia się fali w niejednorodnej troposferze

/niejednakowa temperatura, wilgotność i ciśnienie/ waha się w granicach 70-180km. Rozproszenie fali występuje w obszarze znajdującym się na wysokości 100-500m. Przeciwdziałanie zanikom sygnału troposferycznego realizowane jest metodą równoległego nadawania i odbioru fal przez kilka przestrzennie rozniesionych anten /emisja fal z różną polaryzacją i o różnych częstotliwościach/, a także poprzez wykorzystanie nadajników o zwiększonej mocy /w porównaniu ze stosowanymi w łączności horyzontalnej/ i anten o dużym zysku energetycznym. Wybór odpowiednich mocy nadajników i kierunkowości anten pozwala zapewnić pożądany stosunek sygnału do szumów na wejściu odbiornika, pomimo że fale troposferyczne są osłabiane $10^6$ - $10^7$ razy /tłumienie troposfery wynosi 60-70dB/. W wojsku stosowane są ruchome stacje troposferyczne małokanałowe /do 6 kanałów telefonicznych/ i półstacjonarne stacje troposferyczne wielokanałowe /do 60 kanałów telefonicznych/. Odpowiednio do zapewnionego bilansu energetycznego /wielkości sygnałów na wejściach odbiorników w stosunku do szumów/ w troposferycznej linii radioliniowej można wykorzystywać ściśle określone ilości stacji retransmisyjnych - rozwijanych w celu zwiększenia zasięgu łączności. Wykorzystanie kanałów łączności radiolinii troposferycznych na węzłach łączności jest analogiczne jak dla stacji radioliniowych horyzontalnych.

Środki troposferycznej łączności wykorzystywane są na wyższych szczeblach dowodzenia, przede wszystkim w celu zapewnienia bezpośredniej łączności między punktami dowodzenia. Ze względu na duże natężenie emitowanej energii /szkodliwe dla organizmów żywych/ wyznacza się w kierunku głównej osi promieniowania strefę ochronną o długości do kilku kilometrów /około 2km/, w której nie powinni przebywać ludzie /organizmy żywe/. W związku z tym, stacje troposferyczne nie są rozmieszczone bezpośrednio na węzłach łączności stanowisk dowodzenia, lecz oddalone od niego na odległości do kilkunastu kilometrów. Doprowadzenie kanałów na węzeł łączności realizowane jest za pomocą radiolinii horyzontalnych lub zwielokrotnionych linii kablowych.

Na styku horyzontalnej linii radiowej /linii przewodowej/ z linią troposferyczną, retransmisji sygnału dokonuje się bezmodemowo na poziomie pasma liniowego /bez przejścia na niską częstotliwość/.

Środki łączności satelitarnej /kosmicznej/, stanowią nowy perspektywiczny rodzaj torowych środków teletransmisyjnych. Obejmują one stacje naziemne /okrętowe, samolotowe/ oraz satelitowe. Stacje naziemne rozmieszczane są na punktach dowodzenia związków, natomiast

stacje satelitowe rozmieszczane są w przestrzeni kosmicznej na orbitach geostacjonarnych /równikowych/ lub eliptycznych nachylonych. Stacje satelitowe przeznaczone są do retransmisji sygnałów między stacjami naziemnymi i umożliwiają uzyskanie znacznych zasięgów łączności /do kilkunastu tysięcy kilometrów/. W odróżnieniu od naziemnych radioliniowych i troposferycznych stacji retransmisyjnych, umożliwiających retransmisję sygnałów pomiędzy tylko dwoma końcowymi stacjami radioliniowymi - stacje satelitowe umożliwiają retransmisję pomiędzy znaczną ilością stacji naziemnych, tj. charakteryzują się wielokrotnym dostępem. Wielokrotny dostęp stacji naziemnych do satelity może być realizowany następującymi podstawowymi metodami:

- poprzez podział częstotliwości /poszczególne stacje naziemne emitują sygnały w ściśle określonych przedziałkach pasma częstotliwości retransmitowanego przez stację satelitową/;
- poprzez podział czasowy /poszczególne stacje naziemne współpracują kolejno ze stacją satelitarną - w określonych przedziałach czasowych/;
- poprzez stosowanie sygnałów o wspólnym widmie /sygnały wszystkich stacji naziemnych, przekazywane do satelity pokrywają się czasowo i częstotliwościowo. Każda ze stacji nadaje sygnały dodatkowo zmodulowane sygnałem adresowym, umożliwiającym stacjom naziemnym prowadzenie odbioru selektywnego. Odbiór selektywny realizowany przez poszczególne stacje naziemne polega na wyodrębnieniu i odbiorze z całej mnogości sygnałów nadawanych przez różne stacje naziemne i retransmitowanych przez stację satelitową- tylko tych sygnałów, które są do nich odpowiednio adresowane/.

W zależności od ukompletowania i wyposażenia stacje naziemne mogą zapewnić łączność mało- i wielokanałową.

Środki przewodowe stosowane są na wszystkich szczeblach dowodzenia do organizacji dalekosiężnych linii łączności, linii łącznikowych /połączenia między aparatowniami łączności/ oraz sieci wewnętrznych. Ze względu na manewrowość prowadzonych działań wykorzystanie środków przewodowych jest powszechniejsze na szczeblach operacyjnych i ograniczone na szczeblach taktycznych.

Podstawowym kryterium określającym możliwości wykorzystania w działaniach bojowych środków przewodowych jest czas niezbędny na rozwinięcie linii łączności odniesiony do pożądanego terminu osiągnięcia gotowości łączności. Ze względu na możliwości zapewnienia pożądanej skrytości, łączność przewodową należy stosować przede

wszystkim w rejonach alarmowych, poprawy położenia i wyjściowych, na rubieżach wprowadzenia do bitwy /walki/, w działaniach obronnych, a także do zapewnienia łączności wewnętrznej na punktach dowodzenia we wszystkich rodzajach działań bojowych. W natarciu dalekosiężna łączność przewodowa może być wykorzystywana w sytuacjach, w których uwzględniając konieczność dokonywania manewru sił i środków przewodowych /zwinięcie linii w rejonie poprzednio prowadzonych działań i rozwinięcie ich w kolejnym rejonie/ możliwe jest rozwinięcie linii łączności w tempie prowadzonych działań.

Środki przewodowe posiadają, podobnie jak inne techniczne środki łączności, szereg cech /właściwości/ dodatnich i ujemnych, determinujących ich wykorzystanie.

Do dodatnich cech należy przede wszystki zaliczyć:

- dobrą jakość kanałów łączności, zapewniającą wysoką niezawodność przekazu wiadomości;
- znaczną odporność na atmosferyczne, przemysłowe i celowe zakłócenia;
- znacznie trudniejszy przechwyt przekazywanych wiadomości w porównaniu z transmitowanymi przez środki bezprzewodowe;
- możliwość uzyskania na jednym torze /dwóch parach żył/ kilku kanałów łączności przy zastosowaniu urządzeń zwielokrotniających;
- możliwość wydzielenia poszczególnych łączy dla różnych celów /kanały telefoniczne, telegraficzne, transmisji danych cyfrowych itp./;
- możliwość sprzęgania środków przewodowych ze środkami radioliniowymi, troposferycznymi i radiotelefonicznymi, a także urządzeniami komutacyjnymi i końcowymi.

Właściwości ujemne łączności przewodowej to przede wszystkim:

- duża wrażliwość linii /kabli/ na skutki uderzeń jądrowych, ogień artylerii, działanie grup dywersyjnych, ruch pojazdów /zwłaszcza gąsienicowych/;
- złożoność budowy linii w terenie skażonym lub trudno dostępnym;
- duży nakład ilościowy sił i środków oraz czasu na rozwinięcie linii łączności;
- stosunkowo niskie tempo rozwijania linii;
- niemożliwość rozwinięcia linii łączności przez teren zajęty przez nieprzyjaciela;
- niemożliwość utrzymania łączności w ruchu, a także z samolotami /śmigłowcami/ w powietrzu i okrętami na morzu.

W polowych systemach łączności stosowane są linie kablowe, rozwijane przez pododdziały łączności i mogą być wykorzystywane stacjonarne linie napowietrzne i kablowe.

Stosowane linie kablowe w polowych systemach łączności mogą być jednoparowe, dwuparowe i wieloparowe. Na szczeblach taktycznych do zapewnienia łączności dalekosiężnej wykorzystywane są jednoparowe linie kablowe, zazwyczaj bez zwielokrotnienia i wzmocnienia.

Zasięg łączności telefonicznej na torach fizycznych linii kablowych /bez wzmocnienia/ determinowany jest przede wszystkim tłumiennością jednostkową linii. Za pomocą stosowanych na szczeblach taktycznych jednoparowych linii kablowych można uzyskać bez wzmocnienia zasięg łączności w granicach do 20-40 km. Na szczeblach operacyjnych do zapewnienia łączności dalekosiężnej wykorzystywane są dwuparowe linie kablowe, zwielokrotniane krotnicami telefonicznymi i telegraficznymi. Struktura zwielokrotnionej linii kablowej jest złożona i obejmuje: dwuparową linię kablową /na jednej parze zestawia się teletransmisyjny kierunek nadawczy, a na drugiej odpowiednio teletransmisyjny kierunek odbiorczy/, rozwinięte na węzłach łączności teletransmisyjne stacje końcowe przeznaczone do formowania niezbędnej ilości kanałów telefonicznych i telegraficznych /krotnice telefoniczne i telegraficzne zamontowane są w aparatowniach łączności dalekosiężnej/ oraz rozmieszczane wzdłuż linii w określonych odstępach obsługiwane i nieobsługiwane stacje wzmacniakowe, przeznaczone do skompensowania tłumienia wnoszonego przez linię.

Nieobsługiwane stacje wzmacniakowe są urządzeniami przenośnymi, zasilanymi zdalnie poprzez pary żył dalekosiężnej linii kablowej, odpowiednio ze stacji końcowych i obsługiwanych stacji wzmacniakowych. Ilość nieobsługiwanych stacji wzmacniakowych rozwijanych pomiędzy teletransmisyjną stacją końcową i obsługiwaną stacją wzmacniakową /lub pomiędzy dwoma obsługiwanymi stacjami wzmacniakowymi/ zależy od możliwości zapewnienia pożądanej wartości napięcia podawanego ze źródeł zasilania stacji końcowych lub przelotowych. Uwzględniając, że teletransmisyjne stacje końcowe i obsługiwane stacje wzmacniakowe przystosowane są do zdalnego zasilania jednej lub dwóch nieobsługiwanych stacji wzmacniakowych, pomiędzy stacją końcową i obsługiwaną stacją wzmacniakową /lub pomiędzy dwoma sąsiednimi obsługiwanymi stacjami wzmacniakowymi/ mogą być zainstalowane na linii odpowiednio dwie lub cztery nieobsługiwane stacje wzmacniakowe. Instalowane na polowych liniach kablowych nieobsługiwane lub obsługiwane stacje

wzmacniakowe oddalone są od siebie na odległości kilkunastu kilometrów /przy wyższych krotnościach odległość między stacjami jest mniejsza, natomiast przy niższych krotnościach jest większa/.

Zazwyczaj obsługiwane stacje wzmacniakowe umożliwiają wydzielenie /odgałęzienie/ części łączy telefonicznych i przekazanie ich do użytkowników /WL/. Nieobsługiwane stacje wzmacniakowe nie posiadają możliwości wydzielenia /ogałęzienia/ części łączy telefonicznych.

Na obu rodzajach stacji wzmacniakowych istnieje możliwość wydzielenia kanału łączności służbowej, realizowanego w paśmie akustycznym.

Mając na uwadze, że stacje wzmacniakowe kompensują tłumienie wnoszone przez linię kablową, można przypuszczać, że na zwielokrotnionych liniach kablowych można uzyskać nieograniczony zasięg łączności. Rzeczywistość jest jednak odmienna. Na różnych częstotliwościach pasma liniowego urządzenia zwielokrotniającego linia kablowa wnosi różne tłumienię /mniejsze na małych częstotliwościach i znacznie wyższe na większych częstotliwościach/. W celu przeciwdziałania zniekształceniom tłumieniowym wnoszonym przez linie kablowe, urządzenia zwielokrotniające wyposażone są w liniowe układy wzmacniakowo-korekcyjne, które w określonej skali mogą skorygować wypadkową charakterystykę tłumieniową traktu liniowego /tzn. układy liniowe krotnic i wzmacniaków mogą skompensować zniekształcenia tłumieniowe wnoszone przez linie kablowe/.

Liniowe układy wzmacniakowo-korekcyjne polowych urządzeń zwielokrotniających posiadają ograniczone możliwości kompensowania zniekształceń tłumieniowych wnoszonych przez linie kablowe rozwijanych na duże odległości. Przy aktualnie stosowanych środkach kablowych i zwielokrotniających zasięg łączności o wymaganym standardzie można uzyskać w granicach do kilkuset kilometrów. W przypadku gdy zachodzi potrzeba zapewnienia łączności przewodowej na większe odległości stosuje się tzw. retransmisję techniczną /wykorzystywaną również w przypadku organizacji łączności radioliniowej na torach o zasięgu ponadnormatywnym/, polegającą na rozwinięciu na normatywne odległości dwóch zwielokrotnionych linii kablowych, akustycznie sprzężonych w wybranym punkcie pośrednim /demodulacja wszystkich kanałów do pasma akustycznego/. Standard techniczny zorganizowanej w przedstawiony sposób łączności jest nieco niższy w stosunku do łączności zapewnianej w bezpośredniej relacji /wprowadzony dodatkowo modem demodulacyjno-modulacyjny zwiększa zniekształcenia tłumieniowe w kanałach telefonicznych/, jednak mieści się w granicach dopuszczalnej jakości łączności.

Wieloparowe linie kablowe są stosowane na węzłach łączności do sprzęgania poszczególnych aparatowni między sobą /kable łącznikowe/ i do rozwinięcia sieci wewnętrznych. Przejście z wieloparowych na wykorzystywane do podłączenia abonenckich urządzeń końcowych jednoparowe linie kablowe dokonywane jest za pomocą polowych skrzynek teletechnicznych.

Wykorzystywane do zwielokrotnienia torów przewodowych, radioliniowych, troposferycznych i satelitarnych krotnice telefoniczne i telegraficzne pozwalają zwiększyć przepustowość relacji łączności. Stosowane w aktualnych systemach łączności krotnice są urządzeniami analogowymi.

Analogowe krotnice telefoniczne bazują na następujących metodach zwielokrotnienia torów teletransmisyjnych:

- częstotliwościowej, polegającej na podziale szerokiego pasma częstotliwości przenoszonego przez urządzenie teletransmisyjne nazywanego liniowym, na wąskie pasma tworzące kanały telefoniczne, w których poszczególni użytkownicy systemu łączności przekazują wiadomości. Krotnice telefoniczne z podziałem częstotliwościowym powszechnie są wykorzystywane do zwielokrotnienia torów radioliniowych, troposferycznych i przewodowych;
- czasowej, polegającej na ograniczeniu czasowym transmisji realizowanej przez poszczególnych abonentów. Ta metoda zwielokrotnienia toru wykorzystywana jest w radioliniach R-404.

W przypadku krotnic telefonicznych ze zwielokrotnieniem częstotliwościowym wykorzystywana jest jednowstęgowa modulacja amplitudy, natomiast w krotnicach telefonicznych z podziałem czasowym wykorzystywana jest głównie modulacja fazy impulsu. Ten rodzaj modulacji nazywany jest fazowo-impulsową.

Kanały telefoniczne uzyskiwane na krotnicach telefonicznych /ze zwielokrotnieniem częstotliwościowym i czasowym/ przenoszą pasmo częstotliwości od 300Hz do 3400Hz. Kanały telefoniczne przekazywane są na łącznice telefoniczne /lub mogą być zakończone bezpośrednio aparatami telefonicznymi/. Łącznice telefoniczne wyposażone są w odbiorniki i nadajniki zewu induktorowego /25-50Hz/, który nie może być transmitowany w kanałach o podanym wyżej paśmie. W związku z tym, w krotnicach telefonicznych zastosowano kanałowe translacje zewów telegraficznych, zamieniając przychodzący z łącznicy zew induktorowy na akustyczny oraz przychodzący z linii zew akustyczny na induktorowy. Częstotliwość zewu akustycznego jest tak wybierana, aby

mogła być przenoszona w paśmie 300-3400Hz. W stosowanych w wojsku krotnicach jest powszechnie wykorzystywany zew akustyczny o częstotliwości 2100Hz oraz 800Hz /w R-405Z/ i 1500Hz /w kanale telefonicznym TgF-2PM/.

W krotnicach telegraficznych sygnały cyfrowe wytwarzane przez dalekopisy /prąd stały z sygnalizacją stanów znamionowych wartością lub kierunkiem prądu/ przetwarzane są na sygnał analogowy w wyniku zastosowania manipulacji częstotliwości. Uwzględniając, że manipulowany częstotliwościowo z szybkością 50 bodów sygnał zajmuje pasmo 120Hz, w kanale telefonicznym o szerokości 300-3400Hz istnieje możliwość uzyskania 24 kanałów telegraficznych. Krotnice telegraficzne stosowane są zatem do wtórnego zwielokrotnienia kanałów telefonicznych.

Do wyposażenia wojsk zostały wdrożone krotnice telegraficzne 3-, 6- i 12- krotne oraz nadrozmówne krotnice telegraficzne /TgF-2PM/. W przypadku wykorzystania nadrozmównej krotnicy telegraficznej uzyskuje się w paśmie częstotliwości 300-3400Hz zawężony kanał telefoniczny /o szerokości 300-2700Hz/ oraz dwa lub jeden kanał telegraficzny /w paśmie częstotliwości 2700-3400Hz/.

Krotnice telegraficzne spełniają dwojakie zadanie:

- po pierwsze przekształcają cyfrowy sygnał prądu stałego na sygnał analogowy prądu zmiennego;
- po wtóre umożliwiają uzyskanie określonej ilości kanałów telegraficznych w paśmie kanału telefonicznego.

Stosowane w wojskach krotnice telegraficzne zostały przystosowane do przekazywania kanałów telegraficznych na łącznice w dwutorze /z oddzielnymi kierunkami nadawczymi i odbiorczymi/ i z sygnalizacją stanów znamionowych kierunkiem prądu /$\pm$60V /$\pm$20mA/.

Wspólną cechą krotnic telegraficznych i telefonicznych, wykorzystywanych do zwielokrotnienia torowych urządzeń teletransmisyjnych oraz beztorowych urządzeń teletransmisyjnych jest analogowa transmisja sygnałów w torach dalekosiężnych. Analogowy charakter urządzeń teletransmisyjnych zdeterminowany został rodzajami i objętościami wiadomości przekazywanych w kanałach polowych systemów łączności. Na szczeblach operacyjnych około 70% wiadomości przekazywanych jest telefonicznie /za pomocą analogowego sygnału prądu zmiennego/, a na szczeblach taktycznych - około 90% wiadomości. W polowych systemach łączności telegraficznie /tzn. za pomocą cyfrowego sygnału prądu stałego/ przekazywano odpowiednio tylko 10-30% wiadomości.

Dominacja sygnału analogowego nad cyfrowym sprawiła, że stosowane urządzenia teletransmisyjne zostały skonstruowane jednolicie jako urządzenia analogowe, zapewniające transmisję tylko sygnałów analogowych w relacjach dalekosiężnych oraz przetworzenie wykorzystywanych w ograniczonej skali sygnałów cyfrowych w postać analogową.

Stopniowe wdrażanie środków automatyzacji dowodzenia /elektronicznych maszyn cyfrowych, monitorów, automatów rysunkowych itp/, generujących i odbierających sygnały cyfrowe powoduje, że w najbliższym czasie dowodzenie będzie realizowane w coraz szerszej skali poprzez wykorzystanie sygnałów cyfrowych. Oznacza to, że w systemach łączności nastąpi dominacja obiegu wiadomości cyfrowych i w konsekwencji stanie się nieodzowne powszechne wdrożenie cyfrowych urządzeń teletransmisyjnych.

W okresie przejściowym, tj. do czasu wyeksploatowania urządzeń analogowych i nasycenia wojsk teletransmisyjnymi urządzeniami cyfrowymi, zachodzi potrzeba zastosowania urządzeń "dodatkowych", umożliwiających zapewnienie współpracy pomiędzy cyfrowymi urządzeniami automatyzacji dowodzenia i wykorzystywanymi aktualnie analogowymi środkami łączności.

Wymienione urządzenia "dodatkowe", umożliwiające powszechne zastosowanie zautomatyzowanego dowodzenia i wykorzystania analogowej techniki łączności, powinny spełniać następujące kryteria:

- zapewnić przetworzenie sygnału cyfrowego /generowanych i odbieranych przez urządzenia automatyzacji dowodzenia/ na sygnał analogowy /w celu zapewnienia transmisji sygnałów cyfrowych przez analogowe urządzenia teletransmisyjne/;
- zapewnić wyższą szybkość transmisji sygnałów w stosunku do uzyskiwanych w kanałach telegraficznych oraz wielokrotnie wyższą wierność ich przekazu.

Podane kryteria spełniają urządzenia transmisji danych cyfrowych /UTD/, umożliwiając zapewnienie sprzężenia pomiędzy urządzeniami automatyzacji dowodzenia /urządzeniami cyfrowymi/ i analogowymi urządzeniami teletransmisyjnymi /kanałami analogowymi/.

Urządzenia transmisji danych, na podobnych zasadach jak w krotnicach telegraficznych, sygnał cyfrowy /prądu stałego/ przekształcają na sygnał analogowy /prądu zmiennego/ i odwrotnie, w wyniku zastosowania w nich układów manipulacji i detekcji częstotliwości. W urządzeniach transmisji danych wykorzystuje się manipulację /detekcję/ częstotliwości realizowaną z różnymi szybkościami:

- w kanałach telegraficznych lub telefonicznych wykorzystuje się transmisję z małymi szybkościami, tj. 50,100 i 200 bodów;

- w kanałach telefonicznych wykorzystuje się transmisję z średnimi szybkościami, tj. 600 i 1200 bodów;
- w szerokopasmowych traktach grupowych /3-,6-,12- kanałowych i większej krotności/ wykorzystuje się transmisję z dużymi szybkościami, tj. 4800,9600 i więcej bodów.

Oznacza to, że urządzenia transmisji danych mogą być sprzęgane z kanałami telegraficznymi, telefonicznymi oraz z grupowymi traktami nośnymi. W najbliższym okresie będą eksploatowane, zwłaszcza na szczeblach operacyjno-taktycznych, przede wszystkim UTD o niskiej i średniej szybkości transmisji.

Istotnym wymogiem w odniesieniu do urządzeń transmisji danych cyfrowych jest zapewnienie wierności transmisji w granicach stopy błędów wynoszącej $10^{-6}$ i większej, uzyskiwanej w kanałach dalekosiężnych, zapewniających stopę błędów znacznie niższą, tj. w granicach $10^{-3}$, a nawet mniejszą. Zapewnienie pożądanej wierności zapewniają układy uwierniania urządzeń transmisji danych. Umożliwiają one przekazywanie sygnałów "porcjami", tj. blokami zawierającymi sygnały informacyjne /np. 3 znaki pisarskie, co odpowiada w międzynarodowym kodzie telegraficznym MTA Nr 2 15-tu impulsom prądu stałego/ oraz dodatkowe sygnały kontrolno-nadmiarowe. Na podstawie sygnałów kontrolno -nadmiarowych odbiornik UTD dokonuje oceny poprawności odbioru sygnałów informacyjnych bloku. W zależności od dokonanej oceny przez odbiornik UTD wierności odbioru sygnałów informacyjnych bloku, za pośrednictwem kanału zwrotnego sprzężenia przekazywane są do nadajnika UTD sygnały potwierdzenia odbioru lub ich braku /akceptacja lub brak akceptacji/ i odpowiednio do ujścia danych /do końcowego urządzenia odbiorczego współpracującego z UTD/ sygnały informacyjne są skierowywane lub nie /blokada ujścia/. W przypadku pozytywnej oceny odbioru sygnały informacyjne danego bloku przekazywane są do ujścia danych, a przez kanał zwrotnego sprzężenia przekazywana jest komenda o możliwości transmisji kolejnego bloku /akceptacja/. W przypadku negatywnej oceny odbioru ujście danych jest blokowane, a przez kanał zwrotnego sprzężenia skierowywane jest do nadajnika UTD polecenie powtórnej transmisji bloku /brak akceptacji/. Powtarzanie bloku może być wielokrotne /np. 5-krotne/. O ile wielokrotne transmisje nie zapewniają wiernej transmisji bloku, wówczas UTD sygnalizuje /optycznie i akustycznie/ konieczność przeprowadzenia regulacji lub zamiany uwiernianego kanału pierwotnego.

Wdrożenie zautomatyzowanych systemów dowodzenia spowoduje, że około 80% wiadomości generowanych będzie przez źródła cyfrowe /transmisja danych/ i tylko w granicach 20% przez źródło analogowe /rozmowy telefoniczne/.

Kształtują się więc nowe proporcje wymiany wiadomości, które spowodują, że w perspektywnicznych systemach łączności dominować będzie transmisja danych cyfrowych. Powstaje więc konieczność poniechania stosowania w systemach łączności krotnic analogowych i wdrożenie krotnic cyfrowych. Jednocześnie wystąpi potrzeba przekształcenia analogowych sygnałów telefonicznych generowanych przez urządzenia końcowe abonentów.

W krotnicach cyfrowych stosuje się nowe rodzaje modulacji tzw. ziarniste, wykorzystujące czasową technikę podziału zwielokrotnianego toru. Przy tym rodzaju zwielokrotnienia, dokonywane jest w określonym czasie próbkowanie sygnału /określenie wartości sygnału przesyłanego w danym przedziale czasowym/, a następnie jego kodowanie za pomocą kombinacji impulsów binarnych stosownie do przeprowadzonej oceny sygnału w czasie jego próbkowania. Współcześnie w krotnicach cyfrowych wdrażane są następujące rodzaje modulacji ziarnistych:

- impulsowo-kodowa /PCM/, zapewniająca najwyższą jakość transmisji. Wysoka jakość transmisji uzyskiwana jest jednak kosztem dużej szerokości pasma zajmowanego przez jeden kanał telefoniczny /w granicach 56-64kHz/. Modulacja PCM stosowana jest głównie w cywilnych urządzeniach teletransmisyjnych;
- modulacja delta /DM/, zapewniająca niższą jakość transmisji w porównaniu z modulacją PCM, w paśmie o szerokości 16kHz dla jednego kanału telefonicznego. Modulacja DM stosowana jest głównie w wojskowych urządzeniach teletransmisyjnych.

Ponadto w celu przekształcenia sygnałów analogowych na cyfrowe bezpośrednio u abonentów stosuje się wokodery kanałowe /WK/. W przypadku wykorzystania wokoderów stosuje się analizę sygnału analogowego i w oparciu o jej wyniki transmitowane są cyfrowe sygnały telemetryczne charakteryzujące przetwarzany sygnał analogowy.

4.1.2. Urządzenia komutacyjne /łączeniowe/

Urządzenia komutacyjne przeznaczone są do zestawiania i likwidowania połączeń telekomunikacyjnych. Zestawianie i likwidowanie połączeń realizowane jest odpowiednio do zgłoszeń abonentów. Urządzenia komutacyjne sprzęgane są z urządzeniami teletransmisyjnymi /z łączami dalekosiężnymi/ oraz końcowymi /z łączami wewnętrznymi/. Urządzenia komutacyjne zapewniają pożądaną elastyczność wykorzystania systemów łączności. Zestawienie doraźnych połączeń /łańcuchów telekomunikacyjnych/ może być realizowane w sposób ręczny lub automatyczny dla potrzeb łączności telefonicznej, telegraficznej i teleinformatycznej /teledacyjnej/. Urządzenia komutacyjne w zależności od kształtujących się potrzeb umożliwiają zestawienie następujących połączeń telekomunikacyjnych:

- wewnętrznych, tj. pomiędzy urządzeniami końcowymi zainstalowanymi u abonentów określonego stanowiska dowodzenia. W danym przypadku przez urządzenie komutacyjne realizowane jest połączenie pomiędzy dwoma łączami wewnętrznymi;
- dalekosiężnych, umożliwiających zestawienie łańcucha telekomunikacyjnego obejmującego dwa urządzenia końcowe abonentów dwóch różnych stanowisk dowodzenia /węzłów łączności/, połączonych między sobą łączem dalekosiężnym i dwoma łączami wewnętrznymi. W danym przypadku na urządzeniach komutacyjnych dwóch różnych węzłów łączności dokonuje się połączeń pomiędzy łączem dalekosiężnym i wewnętrznym;
- tranzytowych, zestawianych w przypadku wykorzystania urządzeń komutacyjnych kilku węzłów łączności. Tego rodzaju połączenie zestawione jest na urządzeniu komutacyjnym węzła łączności dokonującym połączenia okrężnego, tj. tranzytowego. Okoliczność taka może występować w przypadkach gdy między określonymi węzłami łączności nie zorganizowano bezpośredniego łącza dalekosiężnego oraz gdy bezpośrednie łącze jest uszkodzone lub zajęte, tzn. zachodzi potrzeba wykorzystania drogi okrężnej. Na urządzeniu komutacyjnym węzła łączności, dokonującego połączenia tranzytowego, sprzęgane są dwa łącza dalekosiężne. W danym przypadku w łańcuchu telekomunikacyjnym występują dwa urządzenia końcowe połączone dwoma łączami wewnętrznymi i co najmniej dwoma łączami dalekosiężnymi;
- okólnikowych, zapewniających równoczesne zestawienie połączeń pomiędzy kilkoma abonentami wewnętrznymi, dalekosiężnymi lub wewnętrznymi i dalekosiężnymi. W danym przypadku osoba

funkcyjna, dla której zestawiono połączenie okólnikowe, może jednocześnie przekazywać wiadomości do kilku odległych i bliskich abonentów.

W zależności od realizowanych usług telekomunikacyjnych rozróżnia się następujące urządzenia komutacyjne:

- łącznice telefoniczne;
- łącznice telegraficzne;
- teleinformatyczne urządzenia zdalnego dostępu do elektronicznej techniki obliczeniowej.

Łącznice wyposażone są w gniazdka łączeniowe, sznury połączeniowe, przekaźniki i wybieraki, podzespoły zewowe i układy logiczne. Łącznice mogą być przenośne lub przewoźne.

Przewoźne łącznice są instalowane w aparatowniach i wraz z dodatkowym wyposażeniem /np. pole krosowe/ tworzą centrale.

Centrale /łącznice/ telefoniczne mogą być przystosowane do transmisji:

- sygnałów prądu zmiennego o częstotliwości do 3400Hz. Ten rodzaj central telefonicznych wykorzystywany jest do zestawiania połączeń łączy telefonicznych organizowanych w oparciu o torowe środki łączności tj. środki radioliniowe, troposferyczne, satelitarne, przewodowe, a także radiotelefoniczne;
- sygnałów prądu zmiennego o częstotliwościach do 3400Hz i prądu stałego. Centrale o podobnych właściwościach umożliwiają realizację połączeń nie tylko za pomocą łączy organizowanych środki w oparciu o torowe lecz również środki beztorowe, tj. radiowe. Zapewnienie przepływności prądu stałego przez obwody centrali umożliwia zdalne sterowanie radiostacji z odbioru na nadawanie oraz odwrotnie i realizowane jest za pomocą przycisku mikrotelefonu aparatu telefonicznego /hełmofonu/.

Obydwa typy central telefonicznych tzn. central telefonicznych /łącznic/ umożliwiających transmisję prądu zmiennego oraz stałego wyposażone są w układy zewowe. Sygnalizacja zewowa w centralach może być realizowana za pomocą zewów:

- induktorowego 25 lub 50Hz;
- akustycznego /np. 2100Hz/;
- prądu stałego.

Centrale telefoniczne wykorzystywane w wojskowych systemach łączności są przystosowane przede wszystkim do ręcznej obsługi ruchu telefonicznego /centrale ręczne/. Na wyższych szczeblach dowodzenia wykorzystywane są również centrale automatyczne przeznaczone do zestawienia nieutajnionych połączeń wewnętrznych.

Rozróżnia się następujące rodzaje central /łącznic/ telefonicznych:

- małej /10- numerowe/, średniej /do stu numerów/ i dużej /powyżej stu numerów/ pojemności, przeznaczone do zestawiania połączeń za pomocą nieutajnionych łańcuchów telekomunikacyjnych;
- średniej i dużej pojemności, przeznaczone do zestawiania połączeń za pomocą utajnionych łańcuchów telekomunikacyjnych.

Wyżej wymienione rodzaje central różnią się między sobą pod względem technicznym i eksploatacyjnym.

Centrale telefoniczne przeznaczone do zapewnienia łączności w nieutajnionych sieciach telefonicznych są urządzeniami jednotorowymi /zarówno łącza dalekosiężne, jak i wewnętrzne doprowadzone są jednotorowo/ i wykorzystywane są do wszystkich rodzajów połączeń /wewnętrznych, końcowych, tranzytowych i okólnikowych/. Są one wyposażone w urządzenia induktorowej sygnalizacji zewowej /25-50Hz/ lub prądem stałym.

Centrale telefoniczne przeznaczone do zapewnienia łączności w utajnionych sieciach telefonicznych są urządzeniami mieszanej torowości /jedno- i dwutorowymi/. Zapewniają one jedynie realizację połączeń dalekosiężnych i tranzytowych. Mogą być one wyposażone w zewowe urządzenia sygnalizacyjne induktorowe /np. 50Hz/, akustyczne /np. 2100Hz/ i prądu stałego.

W celu zachowania bezpieczeństwa łączności utajnionej, niedopuszczalne jest sprzęganie telefonicznej sieci utajnionej z nieutajnioną. Między wyżej wymienionymi sieciami należy zabezpieczyć stan pełnej izolacji /wartość tłumienia przesłuchu powinna wynosić conajmniej 113dB lub 13Np/. Uzyskanie podanej wartości tłumienności przesłuchu zapewnia się poprzez:

- instalację łącznic nieutajnionej i utajnionej sieci telefonicznej w oddzielnych aparatowniach. O ile zachodzi potrzeba instalacji w/w central w jednej aparatowni, należy je rozdzielić ekranem /przegrodą metalową/;
- budowę oddzielnych wewnętrznych sieci dla potrzeb łączności utajnionej i nieutajnionej. Linie kablowe obu sieci wewnętrznych

powinny być oddalone od siebie /w przypadku równoległego przebiegu linii/ na odległość 1m;
- instalację tablic półzłączy przeznaczonych do doprowadzenia linii dalekosiężnych i wewnętrznych po dwóch różnych stronach aparatowni, w których zamontowane są centrale łączności utajnionej;
- instalację aparatów telefonicznych łączności nieutajnionej i utajnionej w pomieszczeniach osób funkcyjnych w odległości co najmniej 1,5m od siebie;
- zakaz prowadzenia w wozie sztabowym /pomieszczeniu/ rozmów telefonicznych jednocześnie przez aparat telefoniczny sieci utajnionej i nieutajnionej.

Ręczne łącznice telefoniczne, wykorzystywane do zestawiania połączeń w nieutajnionych sieciach telefonicznych, wyposażone w obwody różnorodnego przeznaczenia, a mianowicie:
- DS - /dalekosiężne specjalne/, instalowane w łącznicach średniej i dużej pojemności. W łącznicach średniej pojemności stosowane są specjalne przystawki z obwodami "DS". Obwody "DS" przeznaczone są do zestawiania połączeń tranzytowych i końcowych. Do obwodów "DS" należy doprowadzać wyłącznie jednotorowe nośne łącza dalekosiężne, zestawiane na krotnicach telefonicznych i nie należy doprowadzać do tego typu obwodów łączy niewzmacnianych zestawianych na torach fizycznych. Krotnice telefoniczne umożliwiają zestawienie łączy dalekosiężnych zakończonych jednotorowo w dwóch różnych układach pracy: "jednotor końcowy" i "jednotor tranzytowy". Doprowadzenia do obwodów "DS" łączy z krotnic telefonicznych w układzie pracy "jednotor końcowy" jest niewłaściwe z dwóch powodów: po pierwsze - wnoszą one do łańcucha znaczną tłumienność w granicach 7 - 8,7dB /0,8 - 1Np/, a po drugie - w przypadku ich wykorzystania w punkcie zestawienia tranzytu występuje niedopasowanie poziomów powodujące niedostateczne wysterowanie łańcucha teletransmisyjnego /na wyjściu pierwszego łącza poziom wyjściowy wynosi np. -7dB i nie zapewnia poprawnego wymodulowania kolejnego łącza uwzględniając, że na jego wyjściu pożądany jest poziom o wartości 0 dB/. Wykorzystanie nośnych łączy dalekosiężnych podłączonych do obwodów "DS" centrali w układzie pracy "jednotor końcowy" uniemożliwia z podanych wyżej powodów zestawienie połączeń tranzytowych,

gwarantujących dobrą słyszalność między abonentami końcowymi. Inaczej kształtują się warunki teletransmisyjne,o ile do centrali na obwody "DS" przekazane zostaną nośne łącza dalekosiężne w układzie pracy "jednotor tranzytowy". W danym przypadku łącza dalekosiężne nie wnoszą tłumienności /ich tłumienność wynikowa jest równa 0 dB/ i uzyskuje się pełne dopasowanie poziomów w punkcie tranzytu /poziom na wyjściu pierwszego łącza wynosi np: -3,5dB i odpowiada poziomowi na wejściu kolejnego łącza, którego wartość powinna wynosić również -3,5dB/. Rekapitulując zapewnienie poprawnych połączeń tranzytowych za pośrednictwem obwodów "DS". central telefonicznych sieci utajnionych można zapewnić tylko w przypadku przekazania z krotnic telefonicznych łączy zestawionych w układzie pracy "jednotor tranzytowy".

Należy rozpatrzyć również, w jakim stopniu łącza zestawiane w układzie pracy jednotor tranzytowy dostosowane są do realizacji połączeń końcowych, za pomocą obwodów "DS" centrali? Warunkiem poprawnej pracy układu rozgałęźnego krotnic telefonicznych jest włączenie tłumika tranzytowego pomiędzy łączem wewnętrznym a wejściem na układ rozgałęźny krotnicy. Zainstalowane w krotnicach tłumiki tranzytowe włączone są do łącza tylko podczas wykorzystania układu pracy "jednotor końcowy", natomiast zwierane są w przypadku wykorzystania układu "jednotor tranzytowy". W związku z tym, że do obwodów "DS" central należy doprowadzać łącza nośne z krotnic telefonicznych w układzie pracy jednotor tranzytowy, tj. z wyłączonym tłumikiem, obwody "DS" wyposażono w tłumiki tranzytowe, które włączane są do łańcucha telefonicznego w przypadku realizacji połączeń końcowych /łącze dalekosiężne - łącze wewnętrzne/ i wyłączone w przypadku realizacji dalekosiężnego połączenia tranzytowego /łącze dalekosiężne - łącze dalekosiężne/;

- MB -/miejscowej baterii/, w które wyposażone są centrale ręczne wszystkich pojemności. Obwody MB w centralach dużej pojemności wykorzystywane są do zestawiania dalekosiężnych połączeń końcowych, natomiast w centralach średniej i małej pojemności do zestawiania połączeń dalekosiężnych i wewnętrznych. Do obwodów "MB" central dużej pojemności /np:P-198/ należy doprowadzać łącza dalekosiężne zestawiane na torach fizycznych /np: w kablu PKA/ oraz łącza nośne zestawiane w krotnicach

telefonicznych w układzie pracy "jednotor końcowy" /z włączonym tłumikiem tranzytowym/.

Łącza nośne krotnic telefonicznych mogą być doprowadzone do obwodów "MB" central telefonicznych jedynie w przypadku pełnej zajętości obwodów "DS". Za pomocą łączy nośnych doprowadzanych do obwodów "MB" central dużej pojemności należy zestawiać tylko połączenia końcowe i nie zaleca się, ze względu na zwiększoną tłumienność łańcucha i niedopasowanie poziomów, zestawiania połączeń tranzytowych.

Połączenia tranzytowe, zestawiane na obwodach "MB" przy wykorzystaniu łączy zestawionych na torach fizycznych linii kablowych, mogą być realizowane, o ile wynikowa tłumienności łańcucha nie przekracza wartości dopuszczalnej. Do obwodów "MB" central telefonicznych średniej pojemności należy doprowadzać łącza dalekosiężne i wewnętrzne zestawione w torach fizycznych dalekosiężnych linii kablowych i sieci wewnętrznej. Przy wykorzystaniu wymienionych obwodów i łączy mogą być zestawiane połączenia wewnętrzne, dalekosiężne końcowe i tranzytowe oraz okólnikowe. Łącza nośne z krotnic telefonicznych w układzie pracy "jednotor końcowy" mogą być doprowadzane do obwodów "MB" centrali średniej pojemności w przypadku pełnej zajętości obwodów "DS" /np. w przypadku pełnej zajętości obwodów przystawki PW-10 łącznicy LP-40MR/. Należy je wykorzystywać do dalekosiężnych połączeń końcowych /podobnie jak w centralach o dużej pojemności/. Do obwodów "MB" central telefonicznych małej pojemności należy przekazywać łącza dalekosiężne i wewnętrzne zestawiane w torach fizycznych linii kablowych, a także łącza nośne z krotnic telefonicznych zestawiane w układzie "jednotor końcowy". Za ich pomocą /łączy nośnych i zestawionych w torach fizycznych/ mogą być realizowane połączenia wewnętrzne, dalekosiężne końcowe i tranzytowe oraz okólnikowe. Należy jednak mieć na uwadze, że przy połączeniach tranzytowych z wykorzystaniem w łańcuchu łączy nośnych wystąpią wyżej opisane negatywne zjawiska.

Do obwodów "MB" central średniej i małej pojemności, przystosowanych do przenoszenia sygnałów prądu stałego /np. LP-10MR i LP-40MR/, mogą być ponadto doprowadzone łącza radiowe, za pomocą których należy zestawiać wyłącznie dalekosiężne połączenia końcowe /przy połączeniach tranzytowych pogorszenie się warunków teletransmisyjnych uniemożliwia uzyskanie popra-

wnej łączności - niewłaściwy stosunek sygnału do szumów/.
Ponadto do obwodów "MB" mogą być doprowadzone łącza międzycentralowe /np. między centralą telefoniczną 2 x LP-40MR z PW-10 zainstalowaną w aparatowni ATfTI i łącznicą LP-10MR wozu dowódczo-sztabowego R-3M/;

- CB /centralnej baterii/, w które wyposażone są centrale ręczne dużej pojemności /np. P-198/. Obwody "CB" central dużej pojemności wykorzystywane są do zestawiania dalekosiężnych połączeń końcowych lub wewnętrznych. Do obwodów "CB" należy doprowadzać tory fizyczne linii kablowych sieci wewnętrznej. W obwodach "CB" sygnalizacja wywołania jest realizowana za pomocą układów zewowych prądu stałego w kierunku od abonenta do centrali, natomiast odwrotnie za pomocą zewu induktorowego.
- MB/CB /miejscowej baterii lub centralnej baterii/, w które wyposażone są ręczne centrale telefoniczne dużej pojemności. Zastosowanie tych obwodów może być dwojakie tzn. jako obwody "MB" lub obwody "CB". Ich wykorzystanie odpowiada wyżej opisanym zasadom odnoszącym się odpowiednio do obwodów "MB" i obwodów "CB";
- obwody do współpracy z centralami wewnętrznymi, w które wyposażone są centrale dużej i średniej pojemności. Do wymienionych obwodów, zazwyczaj typu "CA" /centrala automatyczna/ doprowadzone są łącza międzycentralowe zestawione na torach fizycznych kabli łącznikowych z automatycznej centrali telefonicznej wewnętrznej.

Łącza zestawione w torach fizycznych linii kablowych, zapewniają obok transmisji sygnałów akustycznych w paśmie 300-3400Hz transmisję zewu induktorowego o częstotliwości 25-50Hz, za pomocą którego dokonywana jest sygnalizacja wywołania abonentów i obsługi centrali. Natomiast łącza nośne /np. radioliniowe i przewodowe/ zestawiane za pomocą krotnic telefonicznych, zapewniają wyłącznie transmisję sygnałów akustycznych w paśmie 300-3400Hz i nie przenoszą zewu induktorowego 25 i 50Hz. Aby zapewnić możliwość sygnalizacji, kanały telefoniczne krotnic telefonicznych wyposażone zostały w translacje /przemienniki/ zewowe, przeznaczone do automatycznego przetwarzania zewu induktorowego na akustyczny np. 2100Hz/i odwrotnie. Zew akustyczny usytuowany w paśmie 300-3400Hz wykorzystywany jest do sygnalizacji wywołania na odcinku liniowym łączy między krotnicami. Natomiast zew induktorowy jest wykorzystywany do sygnalizacji wywołania między centralami i krotnicami tj. na odcinku stacyjnym łącza

/zestawionego na torach fizycznych kabli łącznikowych/.

Automatyczne centrale telefoniczne wykorzystywane są na węzłach łączności stanowisk dowodzenia szczebli operacyjnych do zapewnienia nieutajnionej łączności wewnętrznej. Centrale te dysponują dwoma typami obwodów:

- CA /centrala automatyczna/, do których podłącza się łącza wewnętrzne zestawiane w torach fizycznych linii kablowych telefonicznej sieci wewnętrznej;
- do współpracy z centralami telefonicznymi dalekosiężnymi, do których podłącza się łącza zestawione w torach fizycznych kabli łącznikowych.

Centrale utajnionych sieci telefonicznych są urządzeniami przeznaczonymi do zestawiania w ruchu ręcznym dalekosiężnych połączeń końcowych i tranzytowych. Za pomocą central telefonicznych utajnionych sieci telefonicznych połączenia wewnętrzne między abonentami znajdującymi się na stanowiskach dowodzenia zestawia się tylko w przypadkach awaryjnych/na odcinkach stacyjnych telefoniczne sieci utajnione nie zapewniają utajniania wiadomości/.

W odróżnieniu od jednotorowych łącznic wykorzystywanych w nieutajnionych sieciach telefonicznych /np.P-198M, LP-40 z PW-10/, łącznice stosowane w utajnionych sieciach telefonicznych są urządzeniami łączeniowymi mieszanymi: dwu- i jednotorowymi.

Warunkiem utajniania telefonicznych łączy dalekosiężnych jest zapewnienie pomiędzy stronami liniowymi urządzeń utajniających dwóch oddzielnych dróg telekomunikacyjnych /nadawczej i odbiorczej/. Dwudrożną transmisję sygnałów w telefonicznych łączach dalekosiężnych osiąga się:

- na torowych środkach teletransmisyjnych poprzez wykorzystanie na krotnicach dwutorowych układów pracy łączy /zarówno po stronie liniowej, jak i stacyjnej/;
- na beztorowych środkach teletransmisyjnych poprzez połączenie ze stroną liniową urządzenia utajniającego odpowiednio nadajnika i odbiornika środka teletransmisyjnego i zapewnienie po jego stronie liniowej naprzemiennego /nadawanie-odbiór/ przełączenia kierunku transmisji /praca simpleksowa radiostacji lub radiotelefonów na jednej częstotliwości roboczej/ lub dwutorowej transmisji /praca duplekso[illegible] radiostacji lub radio-

telefonów, realizowana na dwóch częstotliwościach roboczych/.

Z telefonicznymi łączami dalekosiężnymi strony liniowe urządzeń utajniających mogą być sprzęgane dwoma sposobami:

- sztywne sprzężenie. W tym przypadku strona liniowa urządzenia utajniającego jest na stałe dwutorowo połączona z łączem, natomiast do łącznicy doprowadzane są tylko obwody strony stacyjnej urządzenia utajniającego. Przy sztywnym sprzężeniu urządzeń utajniających zapewnia się wysoką dyspozycyjność telefonicznej sieci utajnionej, przy zaangażowaniu jednak znacznej ilości urządzeń utajniających /na każdym łączu włączone są dwa urządzenia utajniające/;
- doraźne sprzężenie. W tym przypadku do łącznicy doprowadzone są niezależnie nieutajnione łącza dalekosiężne /dwutorowo/ oraz odpowiednio strony liniowe /dwutorowo/ i strony stacyjne /dwutorowo lub jednotorowo/ urządzeń utajniających. Zazwyczaj strona liniowa urządzenia utajniającego jest podłączona do specjalnej dwutorowej pary sznurowej łącznicy, natomiast strona stacyjna urządzenia utajniającego może być włączona do jednotorowej pary sznurowej łącznicy /np. w łącznicy KTF-15/20MZ zainstalowanej w aparatowni ATFTI/ lub wyprowadzana na dwutorowe gniazdka łączeniowe, które poprzez układ rozgałęźnika jest "zrównoleglone" łączeniowym gniazdkiem jednotorowym /np. w łącznicy KTF-15/20M zainstalowanej w aparatowni P-243/. Ze względu na łączenie stron liniowych /a w niektórych przypadkach stron stacyjnych/ urządzeń utajniających z parami sznurowymi łącznicy, doraźne sprzęganie urządzeń utajniających z łączami dalekosiężnymi nazywane jest również "włączeniem urządzeń utajniających do par sznurowych". Przy doraźnym sprzęganiu urządzeń utajniających z łączami dalekosiężnymi utajnianie łącza jest realizowane tylko w okresie zestawiania połączenia /prowadzenia rozmowy/. Ten sposób sprzężeń umożliwia ograniczoną ilością urządzeń zapewnić utajnianie wiadomości przekazywanych na znacznej ilości łączy dalekosiężnych. Dyspozycyjność tak zorganizowanej sieci jest stosunkowo niska /ilość połączeń zestawianych równocześnie na łącznicach odpowiada ilości urządzeń utajniających włączonych do par sznurowych/.

W wykorzystywanych telefonicznych sieciach utajnionych stosuje się głównie doraźne sprzęganie urządzeń utajniających z łączami daleko-

się
siężnymi i tylko w pojedynczych przypadkach zapewnia sztywne sprzężenia urządzeń utajniających z urządzeniami teletransmisyjnymi /np.R-137 "J" i R-140 "J"/.

Stosowane urządzenia komutacyjne wyposażone są w dwu- i jednotorowe obwody abonenckie CB i jednotorowe obwody abonenckie MB, umożliwiające wykorzystanie dwu- i jednotorowych abonenckich linii i aparatów telefonicznych CB lub MB.

Przy połączeniach tranzytowych urządzenia komutacyjne powinny umożliwiać zestawienie połączeń z obejściem urządzeń utajniających /w przypadku gdy urządzenia utajniające abonentów końcowych wykorzystują identyczny klucz szyfrowy/ lub z wykorzystaniem urządzeń utajniających w punkcie tranzytu /w przypadku gdy urządzenia abonentów końcowych wykorzystują różne klucze szyfrowe/.

W przypadku stosowania doraźnego sprzęgania urządzeń utajniających z łączami dalekosiężnymi i jednotorowych linii abonenckich łącznice telefoniczne sieci utajnianych zapewniają zestawienie połączeń o następujących rodzajach torowości:

| Rodzaj połączenia | Sposób zestawienia połączeń | Wykorzystanie składników łącznicy |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Końcowe z abonentem jednotorowym | 1. Dwutorowe połączenie strony liniowej urządzenia utajniającego z nieutajnionym łączem dalekosiężnym | Połączenie specjalnej dwutorowej pary sznurowej, do której włączona jest strona liniowa urządzenia utajniającego, z dwutorowym gniazdkiem łączeniowym, z którym sprzężone jest łącze dalekosiężne. |
| | 2. Jednotorowe połączenie strony stacyjnej urządzenia utajniającego z abonentem | a/ w łącznicach, w których strona stacyjna urządzenia utajniającego sprzężona jest ze specjalną jednotorową parą sznurową, przez jej połączenie z gniazdkiem łączeniowym abonenta;<br>b/ w łącznicach, w których strona stacyjna urządzenia utajniającego sprzężona jest z obwodami liniowymi i gniazdkiem łączeniowym, przez połączenie jego jednotorową parą sznurową łącznicy z gniazdkiem łączeniowym abonenta. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| Tranzytowe między odległymi abonentami, których urządzenia utajniające wykorzystują identyczny klucz szyfrowy | Dwutorowe połączenie między sobą łączy dalekosiężnych /z obejściem urządzeń utajniających/. | Połączenie dwutorową parą sznurową łącznicy gniazdek łączeniowych, z którymi sprzężone są odpowiednie łącza dalekosiężne. |
| Tranzytowe między odległymi abonentami, których urządzenia wykorzystują różne klucze szyfrowe | 1. Dwutorowe połączenie strony liniowej określonego urządzenia utajniającego z pierwszym nieutajnionym łączem dalekosiężnym. | Połączenie specjalnej dwutorowej pary sznurowej, do której włączona jest strona liniowa wybranego urządzenia utajniającego z dwutorowym gniazdkiem łączeniowym, z którym sprzężone jest pierwsze łącze dalekosiężne. |
| | 2. Dwutorowe połączenie strony liniowej innego wybranego urządzenia utajniającego z drugim nieutajnionym łączem dalekosiężnym | Połączenie specjalnej dwutorowej pary sznurowej, do której włączona jest strona liniowa innego wybranego urządzenia utajniającego z dwutorowym gniazdkiem łączeniowym, z którym sprzężone jest drugie łącze dalekosiężne. |
| | 3. Jednotorowe /np. w KTF-15/20MZ/ lub dwutorowe /np. w KTF-15/20M/ połączenie stron stacyjnych urządzeń utajniających. | Połączenie odpowiednio jednotorowymi lub dwutorowymi parami sznurowymi łącznicy odpowiednich gniazdek łączeniowych, zapewniających sprzężenie między sobą stron stacyjnych dwóch urządzeń utajniających. |

Przedstawiony w tabeli przegląd wybranych rodzajów połączeń zestawianych na łącznicach telefonicznych sieci utajnionych wskazuje, że są one realizowane w różny sposób: dwu- i jednotorowo. Oznacza to, że w zależności od przeznaczenia obwody liniowe, gniazdka łączeniowe i pary sznurowe łącznicy powinny być odpowiednio dobrane, jako układy dwu- i jednotorowe.

Doprowadzane do łącznic telefonicznych sieci utajnionych łącza dalekosiężne zestawiane są na krotnicach urządzeń teletransmisyjnych dwutorowo, z wejściowymi i wyjściowymi poziomami sygnału na częstotliwości 800Hz wynoszącymi -3,5dB /-0,4Np/. Aby na łączach utajnionych zapewnić dobrą zrozumiałość, wahania poziomu sygnałów na po-

szczególnych częstotliwościach w paśmie akustycznym 300-3400Hz nieutajnionego łącza dalekosiężnego nie powinny przekraczać wartości ± 1,74dB /± 0,2Np/ w stosunku do poziomu sygnału na częstotliwości 800Hz. Wnoszone przez łącza telefoniczne zniekształcenia tłumieniowe w rzeczywistości są większe. Skompensowanie rzeczywistych zniekształceń tłumieniowych łączy do wartości normatywnych osiąga się za pomocą korektorów częstotliwościowej charakterystyki /K Cz Ch/, włączanych na wyjściu kierunku odbiorczego łącza dalekosiężnego.

Korektor częstotliwościowej charakterystyki jest czwórnikiem wyposażonym w pięć sekcji regulowanych tłumików /umożliwiających zwiększenie tłumienności w poszczególnych odcinkach pasma akustycznego/ i regulowany wzmacniacz /zapewniający kompensację dodatkowego tłumienia wprowadzonego przez pięciosekcyjny tłumik korektora/. Pomiar tłumienności łącza na kilku częstotliwościach /co najmniej czterech/, a także dobór stosownych wartości tłumienności w poszczególnych odcinkach pasma akustycznego i wzmocnienie za pomocą zespołów K Cz Ch pozwala uzyskać normatywne dla łączności utajnionej zniekształcenia tłumieniowe łączy dalekosiężnych.

Łącznice wykorzystywane do zestawiania połączeń w telefonicznych sieciach utajnionych wyposażone są przede wszystkim w induktorową sygnalizację zewową /na abonenckich obwodach CB łącznicy zapewnia się ponadto odbiór sygnałów wywołania przekazywanych przez abonentów prądem stałym/.

Wykorzystywane w utajnionej sieci telefonicznej łącza dalekosiężne zestawiane są na krotnicach nie tylko w układzie dwutorowym lecz również bezzewowym /translacje zewowe wyłączone/. Zew induktorowy, generowany przez łącznice na częstotliwościach do 50Hz, nie może być transmitowany przez łącza dalekosiężne uwzględniając, że przenoszą one wyłącznie sygnały w paśmie 300-3400Hz. Problem transmisji zewów przez łącza dalekosiężne w pełni rozwiązany jest w przypadku sztywnego sprzęgania urządzeń utajniających z łączami dalekosiężnymi, ponieważ przemiana zewowego sygnału induktorowego na akustyczny /i odwrotnie/ realizowana jest przez translacje zewowe zainstalowane w urządzeniach utajniających. W przypadku doraźnego sprzęgania urządzeń utajniających z łączami dalekosiężnymi /podłączenie urządzeń utajniających do par sznurowych/ na obwody łącznicy /do gniazdek łącznicy/ doprowadzone są bezpośrednio nieutajnione łącza dalekosiężne, pozbawione translacji zewowych. Aby w tym przypadku zapewnić transmisję zewów pomiędzy węzłami łączności, łącznice utajnionych sieci telefonicznych dodatkowo wyposaża się w odbiorniki

i generatory zewu akustycznego /F=2100Hz/. Obwody dalekosiężne /kanałowe/ łącznicy mogą być ukompletowane bezpośrednio w układy zewu akustycznego lub pośrednio /poprzez wykorzystanie przystawek zewu akustycznego/.

Łącznice utajnionych sieci telefonicznych dodatkowo wyposaża się w:

- obwody specjalne, umożliwiające zdalne włączanie i wyłączanie szyfratorów urządzeń utajniających;
- obwody sygnalizacyjne, umożliwiające ostrzeganie obsługi łącznicy o awarii wykorzystywanych urządzeń utajniających;
- rozgałęźniki, zapewniające możliwość zestawiania połączeń pomiędzy obwodami dwu- i jednotorowymi.

Charakterystyczne różnice, cechujące łącznice wykorzystywane w utajnionych i nieutajnionych sieciach telefonicznych, są następujące:

| Kryterium | Łącznice utajnionych sieci telefonicznych | Łącznice nieutajnionych sieci telefonicznych |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Rodzaje zestawianych połączeń | 1. Końcowe /łącze utajnione-abonent jedno- lub dwutorowy/<br>2. Tranzytowe /z obejściem lub bez obejścia szyfratorów lub urządzeń utajniających/ | 1. końcowe<br>2. tranzytowe<br>3. wewnętrzne<br>4. okólnikowe |
| Rodzaje stosowanych obwodów liniowych gniazdek łączeniowych i par sznurowych | dwu- i jednotorowe | jednotorowe |
| Rodzaje stosowanych zewów | 1. induktorowy<br>2. prądu stałego<br>3. akustyczny | 1. induktorowy<br>2. prądu stałego |
| Dodatkowe wyposażenie łącznic | 1. zdalnego włączania i wyłączania szyfratorów urządzeń utajniających<br>2. sygnalizacji awarii urządzeń utajniających<br>3. rozgałęźniki | 1. przystawki okólnikowej łączności |

W utajnionych sieciach telefonicznych wykorzystywane są łącznice:

- średniej pojemności, umożliwiające doprowadzenie do jej

obwodów liniowych 8-15 nieutajnionych łączy dalekosiężnych i 15-25 obwodów abonenckich komutowanych za pomocą czterech urządzeń utajniających /włączonych w pary sznurowe/;

- dużej pojemności, umożliwiające doprowadzenie do jej obwodów liniowych rzędu 33 nieutajnionych łączy dalekosiężnych i 75 obwodów abonenckich, komutowanych za pomocą dwunastu urządzeń utajniających /włączonych w pary sznurowe/.

Wspólną cechą stosowanych w wojskach łącznic telefonicznych jest możliwość komutowania obwodów, przez które realizowana jest transmisja sygnałów analogowych /prądu zmiennego/. W odróżnieniu od aktualnie wykorzystywanych łącznic telefonicznych, łącznice telegraficzne przystosowane są do komutowania obwodów, w których realizowana jest transmisja sygnałów cyfrowych /prądu stałego/.

Łącznice telegraficzne wykorzystywane są do zestawiania połączeń w utajnionych i nieutajnionych sieciach telegraficznych.

Do łącznic telegraficznych nieutajnionych sieci telegraficznych doprowadza się z krotnic dalekosiężne łącza telegraficzne dwutorowo, natomiast wewnętrzne łącza dalekopisowe jednotorowo.
W doprowadzanych do łącznic dwutorowych obwodach liniowych dalekosiężnych łaczy telegraficznych stany znamionowe prądu stałego sygnalizowane są zmianą kierunku prądu /$\pm$ 60V i $\pm$ 20 mA/. W doprowadzanych do łącznic jednotorowych obwodach liniowych wewnętrznych łączy dalekopisowych stany znamionowe prądu stałego sygnalizowane są zmianą wartości prądu /120V i 40 mA/.

Łącznice telegraficzne nieutajnionych sieci telegraficznych mogą być wykorzystywane do zestawiania następujących rodzajów połączeń:

- końcowych /dalekopis-łącze dalekosiężne/. Przy połączeniach końcowych łącznice telegraficzne zapewniają dopasowanie torów /przejście jednotor - dwutor/ i stanów znamionowych prądów liniowych /zmiana sygnalizacji stanów znamionowych wartością i kierunkiem prądu/;
- tranzytowych /łącze dalekosiężne-łącze dalekosiężne/. Przy połączeniach tranzytowych następuje sprzężenie dwutorowych obwodów liniowych, w których sygnalizacja stanów znamionowych realizowana jest kierunkiem prądu;
- wewnętrznych /dalekopis-dalekopis/. Przy połączeniach wewnętrznych następuje sprzężenie jednotorowych obwodów liniowych, w których sygnalizacja stanów znamionowych realizo-

wana jest wartością prądu;
- okólnikowych /połączenie grupowe jednego abonenta z kilkoma wewnętrznymi lub dalekosiężnymi abonentami/. Łącznice telegraficzne umożliwiają zestawienie połączenia okólnikowego obejmującego pięciu abonentów /wenętrznych lub dalekosiężnych/.

Wykorzystanie łącznic telegraficznych wiąże się z:
- doprowadzeniem do łącznicy obwodów liniowych łączy dalekosiężnych i abonenckich o odpowiedniej torowości /jedno- lub dwutorowych/ oraz o właściwej sygnalizacji stanów znamionowych prądów liniowych /wartością lub kierunkiem prądu/;
- podłączeniem do łącznicy poszczególnych żył obwodów liniowych dwu- lub jednotorowych łączy dalekosiężnych i wewnętrznych w taki sposób, aby zapewnić właściwe kierunki przepływów prądów liniowych /zachowanie biegunowości podłączenia żył oraz przyporządkowania par nadawczych i odbiorczych/;
- zapewnieniem zasilania w obwodach liniowych oraz możliwości pomiaru i regulacji prądów liniowych /do wielkości 40mA przy pracy wartością prądu i ± 20mA przy pracy kierunkiem prądu/;
- zapewnieniem w toku komutacji za pomocą odpowiednich układów transmisyjnych dopasowania sprzęganych obwodów liniowych o różnej torowości i sygnalizacji stanów znamieniowych prądów liniowych;
- zapewnieniem sygnalizacji ruchowej procesu komutacyjnego.

W celu zapewnienia warunków do tworzenia dowolnych telegraficznych łańcuchów telekomunikacyjnych, łącznice telegraficzne zostały wyposażone w następujące wyposażenie:
- stanowisko łączeniowe w postaci pulpitu i pola manipulacyjnego obejmującego gniazdka łączeniowe, lampki sygnalizacyjne oraz sznury łączeniowe, sprzężone z dalekopisem odzewowym i innymi zespołami łącznicy;
- przystawki telegraficzne liniowe /PTgL/, umożliwiające pomiar i regulację prądów liniowych oraz transmisję sygnałów wywołania, zgłoszenia i rozłączenia. Przez obwody PTgL doprowadzone są do krotnic telegraficznych obwody liniowe telegraficznych łączy dalekosiężnych, zestawiane dwutorowo z sygnalizacją stanów znamionowych kierunkiem prądu;
- przystawki telegraficzne abonenckie /PTgA/, umożliwiające pomiar i regulację prądów liniowych oraz transmisję sygnałów wywołania, zgłoszenia i rozłączenia. Do obwodów PTgA dopro-

wadzane są od dalekopisów obwody liniowe, zestawiane jednotorowo z sygnalizacją stanów znamionowych wartością prądu;
- przystawki sznurowe /PS/, umożliwiające zestawienie połączeń pomiędzy obwodami liniowymi doprowadzanymi odpowiednio przez przystawki telegraficzne liniowe /PTgL/ i abonenckie /PTga/. Zapewniają one dopasowanie torów /przejście z jedno- na dwutor lub odwrotnie/ i stanów znamionowych prądów liniowych /przejście z pracy kierunkiem prądu na pracę wartością prądu i odwrotnie/;
- przystawki grupy wspólnej /PGW/, zapewniające podłączenie ich dalekopisów odzewowych i sprzęganie z dalekopisami abonentów;
- przystawki konferencyjno-okólnikowe /PKO/ przeznaczone do zestawiania połączenia grupowego.

W telegraficznych sieciach nieutajnionych polowych systemów łączności wykorzystywane są łącznice telegraficzne różnych pojemności:
- na szczeblu oddziału - małej pojemności /RPT/;
- na szczeblu związku taktycznego - średniej pojemności /LTg-23NN/;
- na szczeblu związku operacyjnego - dużej pojemności /LTgD-80/.

Wymienione typy łącznic /central/ telegraficznych umożliwiają:
- RPT - podłączenie jednego dalekopisu, czterech telegraficznych łączy dalekosiężnych oraz jednego radiowego telegraficznego łącza dalekosiężnego /poprzez przystawkę PZS/;
- LTg-23NN - podłączenie 7 dalekopisów oraz 16 łączy dalekosiężnych;
- LTgD-80 - podłączenie 30 dalekopisów oraz 50 łączy dalekosiężnych.

Komutowane nieutajnione sieci telegraficzne wykorzystywane są do przekazywania kodogramów /sporządzonych w oparciu o tablice rozmównicze i sygnałowe oraz urządzenia kodowe/ szyfrogramów, a także sygnałów powiadamiania, ostrzegania i alarmowania.

Łączność telegraficzna realizowana jest również w telegraficznych sieciach utajnionych.

W celu zachowania bezpieczeństwa telegraficznej łączności utajnionej wykorzystuje się dla jej potrzeb oddzielne łącznice, sieci wewnętrzne oraz dalekopisy. Niedopuszczalne jest sprzęganie ich z centralami, sieciami wewnętrznymi i dalekopisami wykorzystywanymi w telegraficznych sieciach nieutajnionych. Pomiędzy wymienionymi

elementami telegraficznych sieci utajnionych i nieutajnionych należy zapewnić stan pełnej izolacji. Dopuszczalna wartość rezystancji izolacji powinna wynosić co najmniej 20MΩ.
Ponadto należy zapewnić odpowiednią izolację elektromagnetyczną /poprzez oddzielenie ekranem metalowym/ urządzeń telegraficznych sieci utajnionych i nieutajnionych, montowanych we wspólnych aparatowniach.

W przypadku braku ekranu elektromagnetycznego niedopuszczalne jest wykorzystanie dalekopisów /lub innych urządzeń/ jednej aparatowni do pracy w telegraficznych sieciach utajnionych i nieutajnionych.

W polowych systemach łączności utajnione sieci telegraficzne organizowane są za pomocą dwóch typów urządzeń utajniających:

- urządzenia utajniającego "BM", wprowadzanego do wyposażenia Wojska Polskiego i nie wykorzystywanego przez armie sojusznicze. Za pomocą urządzeń "BM" organizowana jest utajniona łączność telegraficzna wyłącznie w narodowych relacjach dowodzenia i współdziałania;
- urządzenia utajniającego "W", wprowadzonego do wyposażenia armii sojuszniczych. W Wojsku Polskim urządzenia utajniające "W" wykorzystywane są do organizacji utajnionej łączności telegraficznej w koalicyjnych relacjach dowodzenia i współdziałania.

Utajnione sieci telegraficzne organizowane w oparciu o wyżej wymienione urządzenia utajniające różnią się strukturalnie.

Urządzenia utajniające "W" sprzęgane są bezpośrednio /na sztywno/ z telegraficznymi łączami dalekosiężnymi i dalekopisami /z pominięciem łącznic/. W związku z tym, zapewniają one łączność w ściśle określonych relacjach niekomutowanych. Połączenia tranzytowe mogą być zestawiane w wyniku doraźnego sprzęgania stron stacyjnych dwóch różnych urządzeń "W".

Urządzenia utajniające "BM" są sprzęgane po stronie liniowej z telegraficznymi łączami dalekosiężnymi i po stronie stacyjnej z łącznicami telegraficznymi, do których podłączone są dalekopisy. W związku z tym, umożliwiają one zapewnienie komutowanej łączności, tj. zestawienie następujących rodzajów połączeń:

- końcowych /dalekopis-utajnione łącze telegraficzne/;
- tranzytowych /utajnione łącze telegraficzne-utajnione łącze telegraficzne/. Połączenia tranzytowe realizowane są z pełnym cyklem deszyfrowania i szyfrowania wiadomości w punkcie tranzytu;

- okólnikowe /dalekopis połączony z utajnionymi łączami telegraficznymi - maksymalnie pięcioma/.

W komutowanych utajnionych sieciach telegraficznych /"BM"/ wykorzystywane są 20-numerowe łącznice telegraficzne /umożliwiające podłączenie 10 dalekopisów oraz 10 utajnionych łączy dalekosiężnych/, zainstalowane w aparatowniach telegraficznych urządzeń utajniających /ATgUU - "DALIA"/. W przypadku wykorzystania na węzłach łączności dwóch aparatowni ATgUU, ich łącznice należy połączyć między sobą obwodami międzycentralowymi. W tym celu należy dokonać sprzężeń pomiędzy 1-3 obwodami abonenckimi łącznic /pomiędzy przystawkami PTgA/.

W aparatowniach ATgUU zainstalowane urządzenia utajniające "BM" sprzęga się z telegraficznymi łączami dalekosiężnymi i obwodami liniowymi łącznicy w sposób następujący:

- stronę liniową urządzenia "BM" z obwodami liniowymi telegraficznego łącza dalekosiężnego /dwutorowo, z sygnalizacją stanów znamionowych prądów liniowych - kierunkiem prądu/;
- stronę stacyjną urządzenia "BM" z obwodami łącznicy, tj. przystawki PTgA /dwutorowo, z sygnalizacją stanów znamionowych prądów liniowych - kierunkiem prądu/.

W utajnionej łączności telegraficznej stosuje się wyłącznie sztywne sprzęganie urządzeń utajniających z łączami telegraficznymi.

Aparatownie ATgUU /a zatem łącznice telegraficzne/ wykorzystywane są wyłącznie na węzłach łączności szczebli operacyjnych. Na węzłach łączności związków taktycznych /aparatownie ATgSA/ stosowane są uproszczone urządzenia komutacyjne.

W aparatowniach ATgSA zestawienie połączeń końcowych realizowane jest przez przełączalnię dalekopisową /PD/, umożliwiającą za pomocą pola manipulacyjnego i zwieraczy kontaktowych łączenie utajnionych telegraficznych obwodów liniowych dalekosiężnych z dalekopisowymi.

Do przełączalni dalekopisowej, poza obwodami dalekopisu odzewowego, doprowadzone są jednotorowo /praca wartością prądu/ obwody liniowe dalekosiężne i dalekopisowe z następujących urządzeń:

- przystawek telegraficznych aparatowych /PTgA/, sprzęganych z dalekopisami wewnętrznymi /zainstalowanymi w przedziale jawnej łączności ATgSA/ i zewnętrznymi /zainstalowanymi w innych aparatowniach - np. AUS/;
- przystawek manipulacyjnych urządzeń utajniających /PMBM-1/, które zapewniają dopasowanie rodzajów torów i stanów znamiono-

wych prądów liniowych pomiędzy strona stacyjna urządzenia "BM" /dwutor - praca kierunkiem prądu/ i przełączalnią dalekopisową /jednotor - praca wartością prądu/.

Przystawki PTgA i PMBM-1 wyposażone są w układy zapewniające odbiór i nadawanie sygnałów ruchu telegraficznego /tj. sygnalizację wywołania i wstrzymania pracy dalekopisu/.

Aktualnie stosowana komutowana łączność telefoniczna i telegraficzna umożliwia zapewnienie dowodzenia metodami klasycznymi. W perspektywie zakłada się wdrożenie zautomatyzowanych metod dowodzenia i wykorzystanie elektronicznej techniki obliczeniowej. W związku z tym należy oczekiwać, że obok potrzeby zestawiania łańcuchów telekomunikacyjnych w relacji "człowiek-człowiek", stanie się niezbędne zestawienie połączeń w relacjach "człowiek-EMC" i "EMC-EMC". Aby zapewnić takie możliwości, należy oczekiwać zastosowania w systemach łączności teleinformatycznych urządzeń zdalnego dostępu do elektronicznej techniki obliczeniowej, obok już stosowanych telefonicznych i telegraficznych urządzeń komutacyjnych.

Potrzeba zwiększenia szybkości i terminowości obiegu wiadomości spowoduje odejście od komutacji ręcznej i przejście do komutacji automatycznej w poszczególnych rodzajach sieci. Zrealizowanie takiej konieczności może nastąpić w wyniku wdrożenia komutacyjnych urządzeń elektronicznych, umożliwiających automatyzację procesów łączeniowych.

W łącznicach aktualnych systemów łączności wykorzystywana jest komutacja przestrzenna /przestrzenne pole komutacyjne/. Natomiast w perspektywicznych łącznicach wdrożona zostanie komutacja czasowa /czasowe pole komutacyjne/. Sterowanie czasowym polem komutacyjnym realizowane będzie za pomocą mikroprocesorów, które mogą wykonywać dodatkowe funkcje łączeniowe w stosunku do urzeczywistnianych w łącznicach z przestrzennym polem komutacyjnym. Takimi dodatkowymi funkcjami łączeniowymi mogą być:

- komutacja informacji /na podstawie adresów liniowych/;
- automatyczne poszukiwanie dróg obejściowych;
- zestawianie połączeń odpowiednio do ustalonych priorytetów /według kategorii pilności wiadomości/.

Zakłada się, że urządzenia komutacyjne z czasowym polem komutacyjnym zestawiać będą połączenia w trybie natychmiastowym /bez oczekiwania/ i zapewnią rozszerzony zakres usług w stosunku do możliwości aktualnie wykorzystywanych łącznic realizujących jedynie ręczną komutację kanałów.

4.1.3. Urządzenia przetwórcze

Urządzenia przetwórcze /zwane również końcowymi lub abonenckimi/ przeznaczone są do przetwarzania:

- w przetworniku nadawczym - informacji źródłowej na transmitowane przez łańcuchy telekomunikacyjne sygnały elektryczne;
- w przetworniku odbiorczym - odebrane sygnały elektryczne na pierwotną informację źródłową.

W polowych systemach łączności wojsk lądowych wykorzystywane są telefoniczne, telegraficzne, elektronicznej techniki obliczeniowej oraz telekopiowe urządzenia przetwórcze.

W telefonii przetwornikami nadawczymi są mikrofony i laryngofony oraz odbiorczymi - słuchawki i głośniki.

Mikrofon /laryngofon/ przetwarza zmiany ciśnienia akustycznego na odpowiadające im przebiegi prądu elektrycznego. Słuchawka /głośnik/ przetwarza przebiegi prądu elektrycznego na odpowiadające im zmiany ciśnienia akustycznego.

Telefoniczne przetworniki nadawcze i odbiorcze montowane wspólnie wraz z dodatkowym wyposażeniem /np. układami sygnalizacji/ tworzą aparaty telefoniczne /hełmofony/.

Stosowane aparaty telefoniczne wytwarzają i odbierają informacyjne sygnały prądu zmiennego w paśmie częstotliwości 300-3400Hz oraz sygnalizacyjne sygnały induktorowe o częstotliwości 25-50Hz lub prądu stałego. Rozróżnia się następujące typy aparatów telefonicznych:

a/. miejscowej baterii /MB/, wyposażone we własne źródło zasilania oraz induktorowo-dzwonkowy układ zewowy;

b/. centralnej baterii, wykorzystujące zasilanie obwodu mikrofonu i układu wywoławczego z baterii centrali telefonicznej. Aparaty telefoniczne centralnej baterii bez tarcz numerowych oznaczone są symbolem CB, a wyposażone w tarcze numerowe /klawiatury wybiorcze/ oznaczone są symbolem CA.

Aktualnie w polowych systemach łączności telefonia spełnia dominującą rolę /około 80% wiadomości przekazywanych jest telefonicznie/. W związku z tym, telefony /hełmofony/stanowią podstawowe wyposażenie miejsc pracy osób funkcyjnych.

Warunkiem zabezpieczenia wymaganej głośności i zrozumiałości sygnałów jest zapewnienie między dwoma aparatami telefonicznymi

następujących podstawowych parametrów:

1/ tłumienność łańcucha telefonicznego dla częstotliwości 800Hz przy różnych poziomach zewnętrznych zakłóceń akustycznych /hałas, wybuchy itp./ może osiągać wartości:

| Poziom zewnętrznych zakłóceń akustycznych | Tłumienność łańcucha telefonicznego między aparatami telefonicznymi | Łączna tłumienność łańcucha telefonicznego z aparatami telefonicznymi |
|---|---|---|
| 80dB | 28,7dB /3,3Np/ | 40dB /4,6Np/ |
| 60dB | 32,2dB /3,7Np/ | 43,5dB /5Np/ |

2/ zniekształcenia tłumieniowe w łańcuchu telefonicznym mogą osiągać maksymalną wartość 8,7dB /1Np/. Oznacza to, że tłumienie sygnałów na poszczególnych częstotliwościach w paśmie 300-3400Hz w stosunku do tłumienia sygnałów o częstotliwości 800Hz /reprezentatywnej/ może osiągać wartość: $A_f - A_{800Hz} \leq 8,7dB$ /1Np/;

3/ poziom szumów własnych w łączach telefonicznych zestawianych na torowych środkach teletransmisyjnych nie powinien przekraczać wartości -35dB /-4Np/, natomiast na łączach telefonicznych zestawianych na beztorowych środkach teletransmisyjnych stosunek poziomów sygnału do szumów /zakłóceń/ na wejściu odbiornika powinien wynosić co najmniej 5:1.

W telegrafii alfabetowej przetwornikami są: nadawczymi - klucz telegraficzny lub nadajnik dalekopisu, a odbiorczymi - słuchawki /głośniki/ lub odbiornik dalekopisu. W przypadku wykorzystania klucza telegraficznego i słuchawek /głośnika/ znaki pisarskie /litery, cyfry i znaki interpunkcji/ przekazywane są za pomocą alfabetu MORSE'A. W przypadku wykorzystania dalekopisów poszczególne znaki pisarskie przekazywane są za pomocą różnych kombinacji kilku dwustanowych impulsów prądu stałego, tworzących alfabet telegraficzny.

Aktualnie wykorzystywane w polowych systemach łączności dalekopisy, pracują w oparciu o jednolity międzynarodowy alfabet telegraficzny nr 2 /MTA-2/, zalecony przez CCITT w 1932 roku. Umożliwia on kodowanie znaków pisma za pomocą 5 impulsów dwuwartościowych prądu stałego, zapewniając uzyskanie 32 kombinacji sygnałowych /$2^5 = 32$/. Uwzględniając, że powyższa liczba kombinacji nie daje możliwości przekazywania wszystkich znaków pisma /liter ła-

cińskich i rosyjskich, cyfr oraz znaków interpunkcji/, a także sygnałów służbowych /odstęp, powrót wózka, zmiana wiersza itp./ w dalekopisach zastosowano 3 poczty /litery łacińskie, litery rosyjskie, cyfry/, umożliwiające uzyskanie 96 kombinacji sygnałowych. Czas trwania sygnału jednego znaku /np. litery lub cyfry/ przekazywanego za pomocą alfabetu MTA-2 - wynosi 150ms. Biorąc powyższe za podstawę, techniczna wydajność dalekopisu wynosi 24 000 znaków/godz., tj. około 3600 słów/godz., co odpowiada szybkości telegrafowania 50 bodów lub przepływności 33 bit/sek. Uwzględniając jednak rzeczywiste uwarunkowania eksploatacyjne, praktyczna wydajność łączności telegraficznej jest 2,5-krotnie mniejsza od technicznej i wynosi 10000 znaków/godz., tj. około 1400 słów/godz. W perspektywie zakłada się wykorzystanie w dalekopisach innych rodzajów alfabetów telegraficznych - np. 7-elementowego typu MTA-5, umożliwiającego uzyskanie 128 kombinacji sygnałowych /$2^7 = 128$/.

Dalekopisowa łączność telegraficzna może być zapewniona bezpośrednio z klawiatury nadawczej dalekopisu lub za pomocą taśm perforowanych. Do wytwarzania taśm perforowanych i ich odczytywania wykorzystywane są perforatory i czytniki taśm. Ponadto dalekopisy wyposażane są w układy zewowe, umożliwiające współpracę z łączami telegraficznymi /transmisja sygnalizacji zewowej/.

Stosowane w polowych systemach łączności dalekopisy są urządzeniami start-stopowymi /nadanie pojedynczego znaku, tj. kombinacji kilku dwustanowych impulsów prądu stałego, poprzedzone jest impulsem "startu" i zakończone impulsem "stopu"/, pracującymi bez synchronizacji, tj. arytmicznie. W arytmicznych łańcuchach łączności należy ograniczać zniekształcenia arytmiczne wnoszone przede wszystkim przez nierównomierne obroty silników dalekopisów oraz przekaźniki polaryzowane /zniekształcenie polega na wydłużaniu lub skracaniu czasu trwania impulsów elementarnych/. Dalekopisy poprawnie odbierają sygnały o ile zniekształcenia arytmiczne nie przekraczają określonej wielkości zniekształceń. Wartość dopuszczalnych zniekształceń arytmicznych, przy których odbiornik dalekopisu realizuje poprawny odbiór, nazywa się marżą dalekopisu /mierzoną w procentach/. Rozróżnia się trzy rodzaje marży dalekopisu:

- marża teoretyczna /wynosząca 35-40%/, obliczana na podstawie przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych;
- marża znamionowa /wynosząca 30-35%/, ustalana dla laboratoryjnych warunków pracy dalekopisów;
- marża normalna /wynosząca 28-30%/, mierzona w rzeczywistych

warunkach pracy dalekopisów.

Między dwoma dalekopisami zniekształcenia sygnałów limitowane marżą normalną można osiągnąć, zabezpieczając przede wszystkim następujące warunki teletransmisyjne:

1/ zniekształcenia arytmiczne wykorzystywanych łańcuchów telegraficznych nie powinny przekraczać wartości 28-30%;

2/ poziom szumów własnych łączy telefonicznych, zestawianych na torowych urządzeniach teletransmisyjnych i wtórnie zwielokratnianych krotnicami telegraficznymi, nie powinien przekraczać wartości - 35dB /-4Np/;

3/ stosunek poziomów sygnału użytecznego do szumów /zakłóceń/ na wejściu odbiorników beztorowych urządzeń teletransmisyjnych, wykorzystywanych do łączności dalekopisowej, powinien osiągać wartość co najmniej 10:1 /tj. 10dB/.

Przy podanych wyżej warunkach teletransmisyjnych można zapewnić wierność wymiany wiadomości pisemnych z następującymi wartościami znakowej stopy błędów:

- $10^{-2}$ - $10^{-3}$ w przypadku wykorzystania beztorowych łańcuchów telegraficznych /niższą w relacjach KF i wyższą w relacjach UKF/;
- $10^{-3}$ - $10^{-4}$ w przypadku wykorzystania torowych łańcuchów telekomunikacyjnych /niższą w relacjach bezprzewodowych i wyższą w relacjach przewodowych/.

Dalekopisy montowane są zazwyczaj w aparatowniach łączności rozmieszczonych w obrębie węzłów łączności i tylko w pojedynczych przypadkach instalowane są w miejscach pracy osób funkcyjnych.

Wykorzystanie łączności telegraficznej realizowane jest przez osoby funkcyjne dowództw i sztabów w wyniku przygotowania telegramów /kodotelegramów, szyfrogramów/ na specjalnych blankietach, skierowanych następnie do nadania na węzeł łączności.

W transmisji danych cyfrowych przetwornikami są różnorodne urządzenia nadawcze i odbiorcze elektronicznej techniki obliczeniowej, wykorzystujące binarne sygnały prądu stałego. W zautomatyzowanych systemach dowodzenia, za pomocą urządzeń przetwórczych elektronicznej techniki obliczeniowej przekazywanych będzie około 80% wiadomości i tylko około 20% wiadomości przekazywanych będzie za pomocą urządzeń telefonii i telegrafii alfabetycznej. Uwzględniając tak znaczny udział wiadomości przekazywanych za pomocą urządzeń przetwórczych ETO, wykorzystujących sygnały cyfrowe /impulsy prądu stałego/, przewiduje się w perspektywie wprowadzenie cyfrowych

systemów łączności /krotnice cyfrowe i łącznice z czasowym polem komutacyjnym oraz wokodery – umożliwiające cyfryzację telefonicznych sygnałów analogowych bezpośrednio w urządzeniach przetwórczych abonentów/.

Podstawowym urządzeniem przetwórczym stosowanym w zautomatyzowanych systemach dowodzenia i łączności jest elektroniczna maszyna cyfrowa, wykorzystywana do przygotowania sformalizowanych wiadomości, rejestracji i odwzorowania sytuacji lądowej, morskiej i powietrznej oraz dokonywania obliczeń operacyjnych. Ponadto stosowane są peryferyjne urządzenia nadawcze i odbiorcze elektronicznej techniki obliczeniowej /ETO/.

Do nadawczych urządzeń przetwórczych ETO zaliczane są:

- klawiatury specjalizowane, przeznaczone do redagowania tekstów sformalizowanych;
- urządzenia odczytu elektronicznego współrzędnych z mapy i wskaźników stacji radiolokacyjnych, umożliwiające przekazywanie na odległość sygnałów elektrycznych o współrzędnych i po ich przetworzeniu u adresatów odwzorowanie sytuacji lądowej, powietrznej i morskiej;
- klawiatury alfanumeryczne, przeznaczone do redagowania tekstów niesformalizowanych, przekazywanych do adresatów lub w celu wprowadzenia do EMC danych wejściowych, stanowiących podstawę obliczeń realizowanych przez EMC. Mogą być ponadto wykorzystywane jako urządzenia nadawcze dalekopisy i czytniki taśm perforowanych.

Do odbiorczych urządzeń przetwórczych ETO zaliczone są:

- monitory ekranowe, przeznaczone do wyświetlania na ekranie wiadomości przekazywanych z różnych źródeł, w tym sygnałów ostrzegania. Ponadto monitory ekranowe mogą być wykorzystywane do kontroli poprawności redagowania wiadomości, przekazywanych do różnych odbiorców;
- urządzenia do wrysowywania sytuacji na mapę;
- ekrany do zobrazowania sytuacji powietrznej;
- drukarki /w tym wierszowe/ przeznaczone do wydruku /dokumentowania/ odbieranych wiadomości. Dokumentowanie odbieranych wiadomości może być dokonywane również za pomocą dalekopisów.

Nadawcze i odbiorcze przetwórcze urządzenia elektronicznej techniki obliczeniowej są montowane w miejscach pracy osób funkcyjnych /wozach dowódczo-sztabowych/ w celu zwiększenia operatywności

dowodzenia wojskami. Natomiast EMC o dużej pojemności mogą być montowane w wozach specjalnych.

Sprzężenie EMC z innymi urządzeniami EPO zainstalowanymi u osób funkcyjnych oraz urządzeniami teletransmisyjnymi i komutacyjnymi umożliwia organizację relacji łączności przystosowanych do zautomatyzowanego dowodzenia wojskami. Jak wykazały badania, wyposażenie osób funkcyjnych w urządzenia elektronicznej techniki obliczeniowej usprawnia działalność informacyjną, analityczno-twórczą i organizatorsko-kontrolną dowództw i sztabów. Łączny czas przygotowania, przesłania, przetworzenia i zobrazowania wiadomości jest 3-krotnie krótszy w stosunku do czasu niezbędnego na wykonanie powyższych czynności klasycznymi metodami dowodzenia.

W telekopii przetwornikami są aparaty telekopiowe umożliwiające przekazanie na odległość dokumentu graficznego /rysunku, pisma, wykresu itp./ za pomocą sygnałów elektrycznych transmitowanych na odległość /do adresata/. W aparatach telekopiowych wykorzystuje się trzy podstawowe procesy:

- analizę elektrooptyczną przekazywanego dokumentu, za pomocą fotoelementu wytwarzającego sygnał elektryczny pulsującego prądu stałego /sygnał cyfrowy/ w zależności od wielkości luminacji kolejnych punktów obrazu;
- formowanie sygnału elektrycznego, polegające na przetworzeniu impulsów prądu stałego na sygnały prądu zmiennego /manipulacja częstotliwości/;
- realizację odbioru, polegającego na zapisie termicznym odebranych sygnałów.

W aparatach telekopiowych może być wykorzystywany bębnowy lub płaski układ analizy i zapisu.
Wykorzystywane w polowych systemach łączności aparaty telekopiowe są przystosowane do współpracy z telefonicznymi łączami bezpośrednimi lub komutowanymi przez łącznicę.

Aktualnie aparaty telekopiowe wykorzystywane są w ograniczonym zakresie.

4.1.4. Urządzenia specjalne

Urządzenia specjalne wykorzystywane są do maskowania wiadomości, transmitowanych przez dalekosiężne kanały łączności. Przetwarzają one sygnały elektryczne w przebiegi niezrozumiałe dla osób niepowołanych. Podstawową funkcją urządzeń specjalnych jest zniekształcenie przeka-

zywanych sygnałów po stronie nadawczej i odtwarzanie jego pierwotnego przebiegu po stronie odbiorczej. Zniekształcony sygnał elektryczny nazywany jest kryptogramem. Zniekształcenie i odtworzenie sygnału realizowane jest za pomocą dodatkowego sygnału - gamy szyfrowej /klucza/, oddziaływającego w sposób synchroniczny /jednolity/ po stronie nadawczej i odbiorczej na sygnał źródłowy lub zniekształcony /kryptogram/. Zapewnienie bezpieczeństwa łączności utajnionej osiąga się przede wszystkim przez zachowanie w ścisłej tajemnicy wykorzystywanych gam szyfrowych /kluczy/. Proces maskowania wiadomości przekazywanych przez techniczne środki łączności polega na doprowadzeniu po stronie nadawczej do urządzenia specjalnego sygnału źródłowego z urządzenia przetwórczego nadawcy i sygnału gamy szyfrowej /klucza/. W wyniku ich zsumowania do sieci łączności transmitowany jest sygnał zniekształcony-kryptogram. Po stronie odbiorczej urządzenia specjalnego doprowadzony jest z sieci łączności sygnał zniekształcony-kryptogram oraz identyczny jak w nadajniku sygnał gamy szyfrowej /klucza/. W wyniku zsumowania tych dwóch sygnałów układ odbiorczy urządzenia specjalnego wytwarza sygnał źródłowy, transmitowany następnie do urządzenia przetwórczego użytkownika łączności.

Aktualnie wykorzystywane urządzenia specjalne umożliwiają maskowanie pojedynczych wiadomości lub transmitowanych w jednym łączu/telefonicznym, telegraficznym, teleinformatycznym lub telekopiowym/.

W perspektywie zakłada się wykorzystanie grupowych urządzeń specjalnych umożliwiających maskowanie wiadomości w całym paśmie traktów nośnych.

Rozróżnia się następujące urządzenia specjalne:

- szyfrowe;
- utajniające;
- kodujące.

Sygnały telefoniczne, teleinformatyczne /transmisji danych cyfrowych/ i telekopiowe maskowane są za pomocą urządzeń utajniających. Sygnały telegrafii alfabetycznej mogą być maskowane za pomocą urządzeń szyfrujących, utajniających i kodujących. Telefoniczne urządzenia utajniające, wykorzystywane do utajniania wiadomości transmitowanych przez analogowe łącza telefoniczne, stosują następujące metody zniekształcenia /odtworzenia/ sygnałów:

- inwersję widma /odwrócenie sygnału na osi częstotliwości/;
- podział widma na pasmo i wzajemne ich przesuwanie na osi częstotliwości;
- zmianę powiązań czasowych między poszczególnymi pasmami

transmitowanego widma. W danym przypadku po stronie nadawczej poszczególne pasma widma opóźnione są w różnym stopniu /przesunięcie czasowe pasm widma/. Po stronie odbiorczej sygnały opóźniane są powtórnie, ale w sposób odmienny niż po stronie nadawczej /tzn. pasma opóźnione po stronie nadawczej są w układzie odbiorczym transmitowane bez opóźnienia, natomiast sygnały transmitowane w układzie nadawczym bez opóźnienia czasowego są odpowiednio opóźnione w układzie odbiorczym/. W wyniku tych procesów następuje czasowe wyrównanie użytecznego sygnału u odbiorcy.

Przy podanej metodzie następuje opóźnienie transmitowanych sygnałów, którego wartość jest większa od normatywnej /norma CCITT dopuszcza opóźnienie sygnału telefonicznego do 50 ms/. W utajnionych podaną metodą kanałach telefonicznych należy uwzględnić w toku prowadzenia rozmów znaczące opóźnienia transmisji;

- metody złożone, polegające na równoczesnym zastosowaniu wyżej wymienionych metod w jednym urządzeniu utajniającym.

W urządzeniach szyfrujących, utajniających i kodujących przeznaczonych do maskowania wiadomości telegraficznych wykorzystuje się gamę szyfrową /klucz/ wytwarzaną przez generator ciągów pseudoprzypadkowych. Podobne gamy szyfrowe /klucze/ wykorzystywane są do utajniania kanałów teleinformatycznych /teledacyjnych/, telekopiowych oraz telefonicznych zwielokrotnionych krotnicami cyfrowymi. W danym przypadku proces utajniania i odtajniania /szyfrowania, kodowania/ polega na złożeniu po stronie nadawczej sygnału użytecznego /np. litery F/ z sygnałem klucza szyfrowego /np. litera H/. Do linii zostanie przesłany sygnał wypadkowy /np. litera J/ - kryptogram. Po stronie odbiorczej następuje odtworzenie sygnału użytecznego /np. litery F/ z kryptogramu /np. litery J/ i sygnału klucza szyfrowego /np. litery H/. W przedstawionym przykładzie urządzenie utajniające /szyfrujące, kodujące/ wytwarza kryptogram, a następnie sygnał użyteczny według następującej zasady:

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| Proces utajniania: | Kod telegraficzny | Uwagi |
| Tekst /litera F/ | + - + + - | W urządzeniu wykorzystano w danym przypadku układ sumujący, działający według następującej |
| Klucz /litera H/ | - - + - + | |
| Kryptogram /litera J/ | - + + - - | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| Proces odtajniania: | | zasady: |
| Kryptogram /litera J/ | - + + - - | 1/ "+" i "+" wytwarza "+" |
| Klucz /litera H/ | - - + - + | 2/ "-" i "-" wytwarza "+" |
| Tekst /litera F/ | + - + + - | 3/ "-" i "+" wytwarza "-" |
| | | 4/ "+" i "-" wytwarza "-" |

W przypadku urządzeń szyfrujących gamy szyfrowe wykorzystywane są jednorazowo w toku transmisji, co zapewnia dużą moc kryptograficzną maskowanej wiadomości. W celu uproszczenia eksploatacji telegraficznych urządzeń utajniających i kodujących, a także telefonicznych urządzeń utajniających klucz szyfrowy cyklicznie jest powtarzany, co jednocześnie zmniejsza ich moc kryptograficzną.

Aktualnie stosowane urządzenia specjalne zapewniają bezpieczeństwo przekazywanych wiadomości o następujących klauzulach tajności /znak "+" oznacza możliwość przekazywania wiadomości o oznaczonej klauzuli tajności, a znak "-" oznacza niedopuszczalność przekazywania wiadomości o oznaczonej klauzuli tajności/:

| Rodzaj urządzenia specjalnego / Klauzula tajności | Poufne | Tajne krótkotrwałej ważności | Tajne | Tajne specjalnego znaczenia |
|---|---|---|---|---|
| Telefoniczne urządzenia utajniające pracujące na środkach bezprzewodowych | + | - | - | - |
| Telefoniczne urządzenia utajniające pracujące na środkach przewodowych | + | + | - | - |
| Telegraficzne urządzenia utajniające | + | + | + | - |
| Telekodowe urządzenia utajniające /transmisji danych cyfrowych/ | + | + | + | - |
| Urządzenia kodujące | + | + | + | - |
| Urządzenia szyfrowe | + | + | + | + |

Telefoniczne, telegraficzne, telekodowe i telekopiowe urządzenia utajniające są sprzęgane na stałe z łączami telekomunikacyjnymi i zapewniają w sposób automatyczny utajnianie wiadomości. Telefoniczne

urządzenia utajniające mogą być ponadto sprzęgane doraźnie /tj. na okres prowadzenia rozmowy/ z łączami telekomunikacyjnymi /za pomocą par sznurowych łącznic telefonicznych/. Taki sposób wykorzystania urządzeń utajniających /włączenie telefonicznego urządzenia utajniającego w parę sznurową łącznicy/ umożliwia utajnianie rozmów na większej ilości łączy w stosunku do posiadanej ilości urządzeń utajniających.

Urządzenia szyfrujące i kodujące z zasady nie włącza się bezpośrednio w łącza telekomunikacyjne. Są one wykorzystywane do wytwarzania perforowanych taśm zawierających kryptogramy, przekazywane następnie do adresatów za pomocą czytników dalekopisowych. Odtwarzanie wiadomości realizowane jest przez urządzenia szyfrujące i kodujące na podstawie wytworzonych przez perforator dalekopisowy taśm. Oznacza to, że urządzenia utajniające stanowią nieodłączny element łańcuchów telekomunikacyjnych, natomiast urządzenia szyfrujące i kodujące są wykorzystywane w sposób autonomiczny.

## 4.2. ŚRODKI WOJSKOWEJ POCZTY POLOWEJ

Łączność za pomocą środków wojskowej poczty polowej /WPP/ organizuje się we wszystkich rodzajach i formach działań bojowych w celu zapewnienia obiegu pisemnych i graficznych dokumentów, przesyłek pocztowych /korespondencja osobista i prasa/.

Charakterystyczną cechą dodatnią łączności organizowanej środkami wojskowej poczty polowej jest możliwość dostarczenia adresatowi dokumentów w oryginalnej /nieprzetworzonej/ formie, wykluczającej jej zniekształcenie /tzn. zapewnia się gwarantowaną wierność przekazywanych wiadomości/. Przekazywanie dokumentów za pomocą środków wojskowej poczty polowej zabezpiecza także wysoką skrytość łączności, ograniczającą dostępność osób niepowołanych do treści przekazywanych wiadomości.

Za pomocą środków wojskowej poczty polowej można przekazywać wiadomości o dużej objętości. Ten rodzaj łączności realizowany jest bez potrzeby maskowania wiadomości, natomiast niezbędne jest zapewnienie jej bezpieczeństwa.

Wymienione zalety łączności za pomocą środków wojskowej poczty polowej determinują jej wszechstronne zastosowanie w dowodzeniu wojskami podczas działań bojowych, niezależnie od wykorzystywania technicznych środków łączności.

Do zasadniczych wad łączności za pomocą środków wojskowej poczty

polowej należy zaliczyć:

- zależność wykorzystania środków wojskowej poczty polowej od ilości i stanu dróg, pory roku i doby, warunków meteorologicznych oraz sytuacji skażeń i zakażeń;
- dużą czasochłonność dostarczania dokumentów w wypadku znacznych odległości między korespondentami;
- możliwość przechwytu przekazywanej poczty, zwłaszcza w strefie bezpośrednich działań bojowych.

Do przewozu przesyłek wojskowej poczty polowej mogą być wykorzystywane różne środki ruchome /samochody, śmigłowce i samoloty/. Wykorzystanie poszczególnych środków ruchomych należy uzależniać od sytuacji bojowej, charakteru prowadzonych działań bojowych i ich możliwości trakcyjnych. Środkom wojskowej poczty polowej należy zapewnić pierwszeństwo poruszania się po drogach. W tym celu należy je odpowiednio oznakować.

Łączność za pomocą środków wojskowej poczty polowej organizuje się z następujących podstawowych ogniw:

- wojskowych węzłów pocztowych/WWP/, organizowanych na szczeblach operacyjnych. Na szczeblu armii i frontu wojskowy węzeł pocztowy rozwija się z zasady pomiędzy rejonem rozmieszczenia SD, /ZSD/ i TSD, w pobliżu lądowiska i kolejowo-drogowego węzła komunikacyjnego. Na szczeblu frontu ponadto organizuje się tyłowy wojskowy węzeł pocztowy /TWWP/, rozwijany w pobliżu TSD frontu;
- punktów wymiany wojskowej poczty polowej /PWWPP/, organizowanych na szczeblach operacyjnych i rozwijanych na wysokości działania związków pierwszorzutowych. PWWPP wydzielają WWP w ilości 2-3 punktów;
- wojskowych stacji pocztowych /WSP/ rozwijanych w ramach węzłów łączności stanowisk dowodzenia od szczebla dywizji wzwyż;
- grupy środków wojskowej poczty polowej rozwijanych w ramach węzłów łączności stanowisk dowodzenia na szczeblu oddziału.

Pomiędzy wyżej wymienionymi ogniwami organizuje się dystrybucję przesyłek pocztowych. Dostarczanie przesyłek pocztowych do kancelarii jawnych i tajnych i ich odbiór realizują pocztylioni /łącznicy/.

### 4.3. ŚRODKI SYGNALIZACYJNE

Środki sygnalizacyjne wykorzystuje się z zasady na niższych szczeblach dowodzenia we wszystkich rodzajach i formach działań

bojowych, głównie do przekazywania: komend ;sygnałów wywołania, przeniesienia lub wstrzymywania ognia; wzajemnego rozpoznania; wskazywania celów; oznaczania własnych wojsk i zapewnienia ich współdziałania; ostrzegania i alarmowania wojsk itp.

Do przekazywania sygnałów wykorzystuje się sygnalizacyjne środki wzrokowe /wizualne/, słuchowe /dźwiękowe/, radiotechniczne i pracujące na zasadzie wykorzystania techniki podczerwieni.

Charakterystycznymi cechami dodatnimi środków sygnalizacyjnych są:

- prostota zastosowania;
- masowe i bezpośrednie postrzeganie;
- szybkość przekazywania krótkich komend, rozkazów i meldunków.

Do cech ujemnych należy zaliczyć:

- ograniczoną przepustowość wiadomości i zasięg łączności, szczególnie w warunkach złej widoczności lub słyszalności;
- możliwość odbierania sygnałów również przez nieprzyjaciela.

Poza tym należy mieć na uwadze, że nieprzyjaciel ma możliwość rozpoznania i podawania takich samych sygnałów w celu dezorganizacji dowodzenia wojskami i kierowania ogniem.

## 5. SPOSOBY ORGANIZACJI ŁĄCZNOŚCI

Wiadomości między węzłami łączności /korespondentami/ przekazywane są liniami łączności.

Linia łączności jest to zespół sprzężonych środków łączności wraz z określoną przestrzenią, umożliwiających łącznie przesyłanie sygnałów elektrycznych /linie teletransmisyjne/ lub przesyłek pocztowych /linie wojskowej poczty polowej/.

Jeśli jako kryterium rozróżnialności przyjąć rodzaj środka teletransmisyjnego, wielkość przestrzeni /w której odbywa się proces przesyłania sygnałów elektrycznych/ oraz szerokość transmitowanego pasma częstotliwości, to można wyróżnić odpowiednio beztorowe i torowe oraz naturalne i zwielokrotnione /częstotliwościowo lub czasowo/ linie teletransmisyjne. Jest oczywiste, że ich struktury organizacyjno-techniczne oraz właściwości taktyczne są odmienne.

Również linie wojskowej poczty polowej charakteryzują się odmiennymi właściwościami, zależnymi przede wszystkim od rodzaju wykorzystywanych środków ruchomych /powietrznych, lądowych i nawodnych/.

Wykorzystanie pojedynczych linii łączności między węzłami łączności /korespondentami/, zwłaszcza na wyższych szczeblach dowodzenia, nie zapewnia wymaganej ciągłości łączności. Oddziaływanie nieprzyjaciela na system łączności środkami rażenia i walki radioelektronicznej powoduje, że linie łączności wykorzystywane są w systemach łączności kompleksowo i w różnych układach przestrzenno-organizacyjnych.

Linie teletransmisyjne są szczególnie wrażliwe na rozpoznanie i oddziaływanie nieprzyjaciela. Sprzęgające określone węzły łączności i kompleksowo stosowane linie teletransmisyjne rozpatrywane łącznie, tworzą sieć linii teletransmisyjnych, nazywaną siecią pierwotną.

Pod określeniem "sieć pierwotna" należy rozumieć zbiorowość linii teletransmisyjnych, rozwiniętych między określonymi węzłami łączności i zawierających potencjał łączy, wykorzystywany w funkcjonalnych sieciach wtórnych /np. w telefonicznych sieciach utajnionych i nieutajnionych, telegraficznych sieciach utajnionych i nieutajnionych, sieciach teledacyjnych itp./. Od stopnia uodpornienia sieci pierwotnej /dawcy łączy/ zależy ciągłość działania funkcjonalnych sieci wtórnych.

Przeprowadzone rozważania pozwoliły scharakteryzować podmiot "sposobów organizacji łączności", tj. pojedynczych linii łączności oraz wykorzystywanych łącznie w różnych układach, tworzących sieć pierwotną i sieci wtórne.

Powstaje pytanie: co należy rozumieć przez termin "sposoby organizacji łączności"?

Sposób organizacji łączności jest to wybór struktury sprzężeń między środkami teletransmisyjnymi i wojskowej poczty polowej, wykorzystywany w celu organizacji pojedynczych linii łączności, oraz wybór przestrzenno-organizacyjnego układu linii teletransmisyjnych, wykorzystywany w celu rozwinięcia sieci pierwotnej lub sieci wtórnych.

Wybór struktury sprzężeń między środkami łączności powinien uwzględniać następujące czynniki:

- właściwości taktyczno-techniczne środków łączności, wykorzystywanych do organizacji linii łączności;
- ilość posiadanych sił i środków do organizacji linii łączności;
- przewidywane oddziaływanie nieprzyjaciela środkami rażenia i walki radioelektronicznej na linie łączności;
- zadania usługowe linii łączności.

Wybór przestrzenno-organizacyjnego układu linii łączności w celu rozwinięcia sieci pierwotnej powinien uwzględniać przede wszystkim następujące czynniki:

- zapewnienie wymaganych parametrów teletransmisyjnych sieci pierwotnej;
- uodpornienie sieci pierwotnej na oddziaływanie nieprzyjaciela środkami rażenia i walki radioelektronicznej;
- osiągnięcie gotowości łączności przez sieć pierwotną /lub wybrane składniki/ w wymaganym terminie;
- ilość posiadanych i angażowanych sił i środków do rozwinięcia sieci pierwotnej.

Dla przedstawionych w niniejszym rozdziale sposobów organizacji łączności charakterystyczne jest wykorzystanie różnych wariantów struktur organizacyjno-technicznych linii łączności oraz przestrzenno-organizacyjnych układów sieci pierwotnej, odpowiednio do ich właściwości /zalet i wad/ taktyczno-technicznych.

### 5.1. Sposoby organizacji łączności różnymi rodzajami technicznych środków teletransmisyjnych oraz środkami wojskowej poczty polowej /warianty struktur organizacyjno-technicznych torowych i bezotorowych oraz naturalnych i nośnych linii teletransmisyjnych i wojskowej poczty polowej/

Sposoby organizacji łączności charakteryzują stosowane w systemach łączności warianty struktur organizacyjnych linii dalekosiężnych rozwijanych

za pomocą technicznych środków teletransmisyjnych i wojskowej poczty polowej.

Sposoby organizacji łączności teletransmisyjnymi środkami torowymi i beztorowymi są odmienne. Beztorowe środki teletransmisyjne mogą być wykorzystywane do organizacji:

- prostych łańcuchów telekomunikacyjnych /obejmujących jedno łącze dalekosiężne/;
- bezpośrednich relacji łączności /wykorzystujących dwie stacje końcowe bez retransmisyjnych/. W zakresie ultrakrótkofalowym może być wykorzystywany jeden punkt retransmisyjny w przypadku korzystnych warunków propagacyjnych, a zwłaszcza wykorzystania stacji retransmisyjnych na śmigłowcu lub zainstalowanych na wysokich budynkach w terenie zurbanizowanym i na dominujących wzniesieniach w terenie górzystym lub pagórkowatym ;
- zazwyczaj jednokanałowych relacji łączności /tylko w wąskim paśmie częstotliwości można uzyskać poprawny stosunek sygnału do szumów na środkach beztorowych/.

Torowe środki teletransmisyjne mogą być wykorzystywane do organizacji:

- złożonych łańcuchów telekomunikacyjnych /w aktualnie stosowanych analogowych systemach łączności ilość łączy dalekosiężnych komutowanych w łańcuchy telekomunikacyjne jest ograniczona dopuszczalną ilością modemów modulacyjno-demodulacyjnych/;
- pośrednich relacji łączności /obejmujących dwie stacje końcowe i określoną ilość stacji retransmisyjnych lub wzmacniakowych/;
- wielokanałowych relacji łączności /uwzględniając, że ukierunkowana transmisja sygnałów pozwala zapewnić znaczne przewyższenie poziomu sygnału nad szumami w szerokim paśmie częstotliwości, torowe środki są zwielokratniane krotnicami/.

Uwzględniając powyższe właściwości, wykorzystanie beztorowych i torowych środków telektransmisyjnych w systemach łączności realizowane jest w następujący sposób:

| Uwarunkowania / Rodzaje środków teletransmisyjnych | Beztorowe | Torowe |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Łączność przez szczebel dowodzenia | Włączanie radiostacji przełożonego do relacji | Zestawianie połączeń komuto- |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | radiowych podwładnych /w celu uniknięcia złożonego łańcucha telekomunikacyjnego/. Innym sposobem jest uzyskiwanie łączności na częstotliwościach dyżurnych. | wanych /możliwość zestawienia złożonego łańcucha telekomunikacyjnego/. |
| Łączność współdziałania. | Organizowanie specjalnych relacji/sieci współdziałania/ pomiędzy sztabami wykonującymi wspólne zadanie /wykorzystanie prostych łańcuchów telekomunikacyjnych/. | Zestawienie połączeń komutowanych lub wydzielenie bezpośredniego łącza w systemach wielokanałowych /wykorzystanie złożonych łańcuchów telekomunikacyjnych/. Mogą być organizowane również kierunki łączności współdziałania. |
| Uzyskanie wymaganej przepustowości łączności. | Organizacja kilku jednokanałowych relacji łączności, wykorzystywanych oddzielnie przez poszczególne osoby funkcyjne. | Organizacja jednej wielokanałowej relacji łączności i wykorzystywanie poszczególnych łączy stosownie do kształtującego się zapotrzebowania usługowego. |
| Techniczno-eksploatacyjne wykorzystanie w systemach łączności. | Autonomiczne wykorzystanie w ściśle określonych relacjach środków teletransmisyjnych /w tym wozów dowódczo-sztabowych/ przez poszczególne osoby funkcyjne. | Kompleksowe wykorzystanie środków teletransmisyjnych ze względu na możliwość sprzęgania ich z urządzeniami komutacyjnymi i przetwórczymi. Osoby funkcyjne za pomocą urządzenia przetwórczego, komutacyjnego i teletransmisyjnego uzyskują łączność w dowolnej relacji łączności. |

Sposoby organizacji łączności środkami wojskowej poczty polowej mają swoją specyfikę, a sieć linii wojskowej poczty polowej jest wykorzystywana w systemach łączności w sposób autonomiczny.

5.1.1. Sposoby organizacji łączności radiowej

Łączność radiowa między dwiema lub kilkoma radiostacjami /korespondentami/ może być zapewniona:

- jednostronnie lub dwustronnie;
- simpleksem lub dupleksem;
- bezpośrednio oraz przez retransmisję lub pośredniczenie.

Łączność jednostronna polega na tym, że jedna radiostacja pracuje na nadawanie, a pozostałe radiostacje /lub odbiorniki/ tylko odbierają sygnały /wiadomość jest przekazywana w jednym kierunku/.

Łączność dwustronna polega na tym, że wszystkie radiostacje pracują na nadawanie i na odbiór /wiadomość jest przekazywana dwustronnie/.

Łączność simpleksowa jest stosowana wówczas, gdy radiostacja wykorzystuje tylko jedną częstotliwość radiową nadawczo-odbiorczą. W tym przypadku radiostacja może pracować w określonej kolejności odpowiednio na nadawanie lub odbiór.

Łączność dupleksowa jest stosowana wówczas, gdy radiostacja uzyskuje przydział dwóch częstotliwości radiowych, odpowiednio nadawczej i odbiorczej. W tym przypadku radiostacja może równocześnie nadawać i odbierać.

Łączność bezpośrednia polega na przekazywaniu wiadomości pomiędzy radiostacjami /korespondentami/ bez wykorzystania ogniw retransmisyjnych lub pośredniczących. Łączność bezpośrednia stanowi zasadniczy sposób organizacji łączności radiowej.

Łączność radiową przez retransmisję wykorzystuje się w wypadku korzystnych warunków propagacji fal i kiedy łączność bezpośrednia nie może być zapewniona ze względu na duże odległości. W przypadku niesprzyjających warunków propagacji fal radiowych należy stosować pośredniczenie.

Retransmisja polega na przekazywaniu wiadomości pomiędzy dwoma radiostacjami /korespondentami/ końcowymi poprzez punkt retransmisyjny. Punkt retransmisyjny wyposaża się w dwie radiostacje /tego samego typu lub różne/ i łączy między sobą linią przewodową /kablem/.

Radiostacje punktu retransmisyjnego mogą zmieniać kierunek transmisji sygnałów automatycznie /półautomatycznie/ lub ręcznie. Radiostacjom punktu retransmisyjnego przydziela się oddzielne częstotliwości. Przy zastosowaniu retransmisji całkowity zasięg łączności w stosunku do zasięgów nominalnych radiostacji zmniejsza się o 30-40%.

Pośredniczenie jest to "przedłużenie" kierunku radiowego przez wykorzystanie radiostacji pośredniczącej. Odbiera ona informację od radiostacji nadawczej /nadawcy/, następnie nadaje ją na tej samej /lub innej/ częstotliwości do radiostacji odbiorczej /adresata/.

Istotną wadą łączności radiowej z pośredniczeniem /w porównaniu z łącznością bezpośrednią lub z retransmisją/ jest dwukrotnie dłuższy czas przekazu wiadomości.

Łączność radiowa w zależności od sytuacji i potrzeb oraz posiadanych sił i środków może być organizowana następującymi sposobami:

- w kierunku radiowym;
- w sieci radiowej;
- sposobem kombinowanym;
- na częstotliwości dyżurnego odbioru.

Istnieje szereg wariantów /odmian/ podanych wyżej sposobów organizacji łączności radiowej. Zastosowanie określonego sposobu łączności, względnie odpowiedniej jego odmiany zależy od potrzeb dowodzenia. W konkretnej sytuacji podczas wyboru sposobu organizacji łączności radiowej należy uwzględniać między innymi:

- przeznaczenie organizowanej relacji łączności oraz stopień jej ważności;
- specyfikę działań bojowych danego rodzaju wojsk;
- wymogi organizacji dowodzenia;
- potrzeby w zakresie wymiany wiadomości;
- konieczność maskowania łączności radiowej przed rozpoznaniem przeciwnika i zabezpieczenia się przed jego celowymi zakłóceniami;
- ilość posiadanych sił i środków łączności.

Kierunek radiowy - jest to sposób organizacji łączności pomiędzy dwoma korespondentami, z których każdy wydziela radiostację pracującą na ustalonych tylko dla nich danych radiowych. Łączność w kierunku radiowym zapewnia najbardziej efektywną wymianę wiadomości. Do dodatnich cech łączności organizowanej w kierunku radiowym należy zaliczyć możliwość szybkiego nawiązania łączności oraz wyższą przepustowość i niezawodność łączności.

Do ujemnych cech łączności organizowanej w kierunkach radiowych należy zaliczyć konieczność angażowania większej ilości sprzętu i częstotliwości, a także brak możliwości przekazywania wiadomości do kilku korespondentów jednocześnie w sposób okólnikowy.

Sieć radiowa - jest to sposób organizacji łączności między kilkoma korespondentami /od trzech wzwyż/, z których każdy wydziel

radiostację pracującą na ustalonych dla tej sieci wspólnych danych radiowych.

Praca w sieci radiowej jest podstawowym sposobem organizacji łączności radiowej.

Łączność organizowana w sieciach radiowych charakteryzuje się następującymi zaletami:

- mniejszą ilością angażowanych środków radiowych w stosunku do łączności w kierunkach radiowych;
- możliwością jednoczesnego /okólnikowego/ nadawania wiadomości do wielu korespondentów;
- mniejszą ilością wykorzystywanych częstotliwości roboczych.

Wadami łączności organizowanej w sieciach radiowych są:

- mniejsza szybkość wymiany wiadomości w porównaniu z uzyskiwaną w kierunku radiowym;
- większe prawdopodobieństwo rozpoznania przez nieprzyjaciela rejonów rozmieszczenia punktów dowodzenia, ugrupowania bojowego naszych wojsk itp.

Skład sieci radiowej określa się w zależności od jej przeznaczenia. Z reguły sieci radiowe dowodzenia, stosujące dwustronną wymianę wiadomości, organizuje się w składzie nie większym niż pięciu korespondentów. W sieciach radiowych współdziałania, a także w sieciach dowodzenia oddziałów i pododdziałów artylerii, czołgów i lotnictwa oraz w sieciach ostrzegania /alarmowania/, w których przekaz wiadomości sprowadza się z reguły do nadawania krótkich komend, sygnałów, rozkazów i meldunków, ilość radiostacji może być większa.

W każdej sieci i w każdym kierunku radiowym dowodzenia radiostacja wyższego dowódcy lub sztabu jest radiostacją główną. Radiostacja główna sieci radiowej może nadawać okólnikowo lub kolejno do każdego z korespondentów sieci. Radiostacja główna sieci radiowej ustala kolejność pracy na nadawanie radiostacji podległych. Wymianę wiadomości między radiostacjami podległymi można prowadzić jedynie za zezwoleniem radiostacji głównych.

Główną radiostację w sieciach i kierunkach współdziałania wyznacza sztab organizujący współdziałanie.

O ile przewiduje się, że w sieci radiowej może występować znaczna wymiana wiadomości, wówczas dla takiej sieci mogą być dodatkowo planowane kierunki radiowe na wyprowadzenie określonej radiostacji z sieci do pracy w kierunku.

Kombinowany sposób organizacji łączności radiowej polega na wykorzystaniu sieci radiowej dowodzenia i kierunków radiowych

meldowania. W sieci radiowej dowodzenia wiadomości przekazywane są do podległych korespondentów przez radiostację główną na jej częstotliwości nadawczej. Natomiast odbiór wiadomości dokonywany jest na kilku odbiornikach przełożonego, włączonych do pracy na częstotliwościach nadawczych radiostacji podległych ogniw pracujących w kierunku.

Kombinowany sposób łączności radiowej stosowany jest przede wszystkim w oddziałach i pododdziałach wojsk obrony przeciwlotniczej, w których kryterium terminowego obiegu wiadomości odgrywa pierwszoplanową rolę.

Do dodatnich cech łączności radiowej organizowanej sposobem kombinowanym należy zaliczyć:

- możliwość pracy dupleksem;
- wykorzystanie mniejszej ilości nadajników w porównaniu z pracą w kierunkach radiowych;
- możliwość nadawania okólnikowego;
- zwiększoną przepustowość w porównaniu z pracą w sieci radiowej.

Do ujemnych cech tego sposobu organizacji łączności w porównaniu z pracą w sieci radiowej należy zaliczyć wykorzystanie większej ilości odbiorników radiowych oraz częstotliwości roboczych.

Łączność na częstotliwości dyżurnego odbioru - polega na przydziale określonemu ogniwu dowodzenia jednej lub kilku częstotliwości dyżurnego odbioru, na których radiotelegrafiści prowadzą stały nasłuch.

W razie potrzeby nawiązania łączności radiostacja określonej osoby funkcyjnej /sztabu/ nawiązuje łączność na wyznaczonej częstotliwości dyżurnego odbioru określonego stanowiska dowodzenia. Wymiana wiadomości może odbywać się na częstotliwości dyżurnego odbioru lub na innej, uzgodnionej pomiędzy obu korespondentami.

Sposób łączności na częstotliwości /częstotliwościach/ dyżurnego odbioru może być stosowany:

- dla celów współdziałania;
- w wypadku utraty łączności w zasadniczych sieciach lub kierunkach radiowych;
- przy ograniczonej ilości środków radiowych;
- w celu uzyskania łączności radiowej przez szczebel dowodzenia.

Do dodatnich cech tego sposobu organizacji łączności należy zaliczyć:

- niezależność pracy jednej pary korespondentów od jednoczesnej

pracy innych par, co w porównaniu z pracą w sieci radiowej daje wysoką przepustowość systemu i możliwości realizacji łączności pomiędzy dużą ilością korespondentów;
- możliwość nawiązania łączności z radiostacjami kilku sztabów /punktów dowodzenia/ za pomocą jednej radiostacji;
- możliwość lepszego maskowania pracy środków radiowych i zabezpieczenia systemu przed celowymi zakłóceniami nieprzyjaciela, niż przy innych sposobach organizacji łączności radiowej;
- wysoką efektywność wykorzystania środków radiowych przy dużej ilości korespondentów;
- wygodny sposób organizacji łączności "przez szczebel" - zarówno w górę jak i w dół.

Do ujemnych cech natomiast zalicza się:
- niemożliwość nadawania okólnikowego;
- konieczność każdorazowego przestrajania radiostacji przed nawiązaniem łączności z danym korespondentem, co utrudnia eksploatację i wydłuża czas nawiązania łączności;
- konieczność wykorzystania większej ilości częstotliwości niż przy pracy w sieci radiowej.

5.1.2. Sposoby organizacji łączności radiotelefonicznej

Łączność radiotelefoniczna może być organizowana:
- na częstotliwościach dyżurnego odbioru /nazywanego sposobem lub systemem abonenckim/;
- w kierunkach;
- w sieci radiotelefonicznej.

Łączność radiotelefoniczna na częstotliwościach dyżurnego odbioru - polega na przydziale każdemu abonentowi oraz węzłom łączności stanowisk dowodzenia częstotliwości dyżurnej, na której prowadzony jest nasłuch. Przydzielone częstotliwości dyżurne są podawane do wiadomości zainteresowanym korespondentom.

W zależności od potrzeb, każdy z abonentów może swój radiotelefon przełączyć na częstotliwość dyżurną pożądanego abonenta lub węzła łączności stanowiska dowodzenia i po uprzednim przesłuchaniu jej czy nie jest zajęta, nawiązać łączność.

Wymianę informacji prowadzi się na częstotliwości dyżurnej wybranego abonenta, lub innej uzgodnionej częstotliwości pracy.

Łączność radiotelefoniczna na częstotliwościach dyżurnego odbioru jest bardzo wygodna i elastyczna. Pozwala ona na uzyskanie

połączeń z dowolną ilością abonentów za pomocą jednego radiotelefonu. Wadą tego sposobu jest konieczność wydzielenia dużej ilości częstotliwości roboczych.

Łączność na częstotliwościach dyżurnego odbioru wykorzystywana jest na wyższych szczeblach dowodzenia. Częstotliwości dyżurne są przydzielane również radiotelefonom zainstalowanym na stacjach radioliniowych. Radiotelefony zainstalowane na stanowiskach dowodzenia oraz na stacjach radioliniowych nazywane są bazowymi.

Radiotelefony zainstalowane u abonentów /np. w wozach dowódczo-sztabowych/ nazywane są abonenckimi. W pasie działania związków radiotelefony bazowe tworzą przestrzennie rozniesione punkty dowiązywania się radiotelefonów abonenckich do systemu łączności. Abonenci radiotelefoniczni poprzez radiotelefony bazowe uzyskują łączność w relacjach radiotelefonicznych lub radiotelefoniczno-radioliniowych /stałe sprzęganie lub komutacja doraźna łączy radiotelefonicznych i radioliniowych/.

Łączność w kierunku radiotelefonicznym - jest to sposób organizacji łączności między dwoma abonentami, z których każdy wydziela radiotelefon pracujący na wspólnych częstotliwościach.

Kierunek radiotelefoniczny może być bezpośredni lub pośredni. Kierunek bezpośredni wykorzystuje się w wypadku, gdy odległość nie przekracza zasięgu stosowanych radiotelefonów.

Kierunek pośredni wykorzystuje się wówczas, gdy odległość między dwoma abonentami jest większa od nominalnego zasięgu radiotelefonów i dla utrzymania łączności niezbędne jest wykorzystanie punktów /stacji/ retransmisyjnych.

Radiotelefony umożliwiają tworzenie małej i dużej stacji retransmisyjnej. W wypadku małej stacji retransmisyjnej wykorzystywany jest jeden radiotelefon, który za pomocą odbiornika i nadajnika retransmituje sygnały na dwóch różnych częstotliwościach. Małe stacje retransmisyjne wykorzystywane są w łączności simpleksowej. Duże stacje retransmisyjne wykorzystywane są w łączności dupleksowej. Składa się ona z dwóch radiotelefonów przeznaczonych do jednoczesnej retransmisji sygnału w dwóch kierunkach, przy wykorzystaniu czterech częstotliwości.

Kierunek radiotelefoniczny może być simpleksowy lub dupleksowy. Zalety i wady tego sposobu organizacji łączności radiotelefonicznej są takie, jak kierunku radiowego.

Łączność w sieci radiotelefonicznej - jest to sposób organizacji

łączności między kilkoma abonentami /od trzech wzwyż/, z których każdy wydziela radiotelefon pracujący na ustalonych dla tej sieci częstotliwościach.

Sieć radiotelefoniczna może być simpleksowa lub dupleksowa.

W sieci radiotelefonicznej simpleksowej wymiana informacji odbywa się podobnie jak w simpleksowej sieci radiowej.

W sieci radiotelefonicznej dupleksowej wyznacza się dwie częstotliwości - nadawczą i odbiorczą. Odbiorniki radiotelefonów podległych włączone są na częstotliwość nadawczą radiotelefonu głównego, natomiast ich nadajniki na częstotliwość odbiorczą radiotelefonu głównego. Abonenci podlegli słyszą to, co przekazuje radiotelefon główny, lecz pomiędzy sobą bez przełączenia nadajnika na inną częstotliwość nie mogą prowadzić wymiany wiadomości. Współpraca pomiędzy radiotelefonami podległymi może być zapewniona jedynie w kierunkach radiotelefonicznych po dokonaniu odpowiednich przełączeń /po przejściu na inne częstotliwości pracy/.

Łączność w sieciach radiotelefonicznych jest wykorzystywana przede wszystkim na niższych szczeblach dowodzenia.

Zalety i wady organizacji łączności w sieciach radiotelefonicznych są podobne jak przy organizacji łączności w sieciach radiowych.

Radiotelefony z zasady są przystosowane do współpracy po stronie stacyjnej z środkami radioliniowo-przewodowymi, komutacyjnymi, utajniającymi i przetwórczymi - zarówno w układzie jednotorowym, jak i dwutorowym. Wyposażone one są również w układy zewu induktorowego i akustycznego /50Hz i 2100Hz/.

### 5.1.3. Sposoby organizacji łączności radioliniowej

Łączność radioliniowa w zależności od sytuacji operacyjno-taktycznej oraz posiadanej ilości sił i środków może być zorganizowana następująco: w kierunku lub w osi /rokadzie/.

Kierunek radioliniowy - jest to sposób organizacji łączności między dwoma korespondentami /dowódcami, sztabami itp./ wyposażonymi w stacje radioliniowe pracujące na wspólnych częstotliwościach /numerach fal/.

Łączność w kierunku radioliniowym może być organizowana bezpośrednio, a także z wykorzystaniem stacji retransmisyjnych.

Retransmisyjne stacje radioliniowe rozwija się wówczas, gdy niemożliwe jest zapewnienie łączności bezpośredniej ze względu na odległości między stacjami końcowymi lub ze względu na niekorzystne ukształtowanie terenu. Kierunek radioliniowy jest podstawowym i

najprostszym sposobem organizacji łączności radioliniowej. Zaletą tego sposobu organizacji łączności jest możliwość szybkiego nawiązania łączności, uwzględniając, że stanowi on najprostszy wariant wykorzystania środków radioliniowych pod względem technicznym.

Zasadniczą wadą tego sposobu jest to, że przy organizacji łączności między kilkoma dowódcami /sztabami/ niezbędna jest duża ilość stacji radioliniowych rozwijanych na węźle łączności przełożonego.

Oś radioliniowa - jest to sposób organizacji łączności radioliniowej pomiędzy dowódcą /sztabem/ przełożonym i kilkoma dowódcami /sztabami/ podległymi przy wykorzystaniu jednej stacji radioliniowej /zazwyczaj wielokanałowej/ rozwijanej na węźle łączności przełożonego. Oś radioliniowa rozwijana jest zazwyczaj na kierunku głównego wysiłku wojsk /uderzenia/, na którym przemieszczane są stanowiska dowodzenia /SD, ZSD i TSD/ przełożonego. Oś radioliniowa obejmuje podstawową linię radioliniową rozwijaną za pomocą wielokanałowych stacji radioliniowych oraz linie odgałęźne rozwijane za pomocą małokanałowych środków teletransmisyjnych /radioliniowych, przewodowych lub innych/. W skład podstawowej linii osi radioliniowej wchodzą:

- stacje końcowe /rozwijane zazwyczaj na wysokości tyłowego stanowiska dowodzenia przełożonego oraz rozmieszczenia stanowiska dowodzenia podległych dowódców lub wysuniętego punktu dowodzenia przełożonego/;
- stacje retransmisyjne, zwiększające zasięg łączności radioliniowej;
- stacje węzłowe, zwiększające zasięg łączności radioliniowej i zapewniające odgałęzienie kanałów z osi do określonych dowództw /sztabów/. Stacje węzłowe osi radioliniowej mogą być rozwijane bezpośrednio na węzłach łączności stanowisk dowodzenia lub w innych punktach terenowych odgałęzienia kanałów łączności z osi do określonych dowództw /sztabów/.

W drugim przypadku stacje radioliniowe wraz z środkami teletransmisyjnymi linii odgałęźnych tworzą pomocniczy węzeł łączności.

Na osi radioliniowej zapewnia się łączność pomiędzy stanowiskami dowodzenia przełożonego /SD, ZSD, TSD, WPD/ oraz pomiędzy stanowiskami dowodzenia przełożonego i podległych dowództw.

Zaletą tego sposobu organizacji łączności jest możliwość zapewnienia łączności pomiędzy kilkoma dowództwami /sztabami/ przy wykorzystaniu na węźle łączności przełożonego jednej stacji radioliniowej.

Wadą natomiast jest niskie prawdopodobieństwo ciągłości łączności. Uszkodzenie jednego elementu osi /np. stacji retransmisyjnej/ powoduje przerwę w łączności pomiędzy kilku dowództwami /sztabami/.

Obok osi radioliniowych rozwijanych na kierunkach prowadzonych działań, mogą być organizowane rokady radioliniowe - rozwijane wzdłuż frontu /poprzecznie do osi/. Rokady są stosowane w celu zwiększenia żywotności systemu łączności i zapewnienia łączności współdziałania pomiędzy związkami.

Uwzględniając oddziaływanie nieprzyjaciela na łączność radioliniową środkami rażenia i walki radioelektronicznej, na wyższych szczeblach dowodzenia mogą być wykorzystywane układy kombinowane organizacji łączności radioliniowej, gwarantujące wyższą ciągłość dowodzenia i łączności.

Łączność radioliniowa charakteryzuje się ciągłą emisją nadajników, niezależnie od transmisji wiadomości /praca dupleksowa stacji radioliniowych/. W związku z tym występują dogodne warunki jej rozpoznania i z kolei jej obezwładnienia.

Aktualnie wykorzystywane stacje radioliniowe nie są wyposażone w układy zawczasu przygotowanych częstotliwości /ZPCz/, co utrudnia uchylenie się od zakłóceń celowych. Układy kombinowane organizacji łączności radioliniowej umożliwiają zapewnienie łączności pomiędzy dowódcami /sztabami/, co najmniej po dwóch przestrzennie rozniesionych radioliniowych drogach telekomunikacyjnych, pracujących w różnych pasmach częstotliwości /metrowych, decymetrowych, centymetrowych/ lub na różnych częstotliwościach roboczych. Tak więc wykorzystanie układu kombinowanego zapewnia wyższą ciągłość łączności w stosunku do uzyskiwanej w przypadku organizacji łączności w kierunku lub w osi /rokadzie/. Układ kombinowany organizacji łączności radioliniowej jest to taki sposób organizacji łączności, przy którym łączność między dowództwami /sztabami/ zapewnia się co najmniej po dwóch przestrzennie rozniesionych trasach. Mogą być organizowane następujące układy kombinowane łączności radioliniowej:

- w kierunku i w osi. Ten sposób polega na organizacji między przełożonym i podwładnym łączności w kierunku radioliniowym i równocześnie za pomocą osi radioliniowej /wydzielenie w osi części łączy/;
- w dwóch lub większej ilości niezależnych radioliniowych kierunkach - każdy rozwijany od określonego stanowiska dowodzenia do odpowiednio różnych stanowisk dowodzenia podwładnego /np. pomiędzy ich SD oraz ZSD/, przy zachowaniu

odpowiednich sprzężeń między nimi. Taki sposób rozwijania kierunków radioliniowych pomiędzy przełożonym i podwładnymi nazywany jest organizacją łączności w sprzężonych układach gwiaździstych. Organizacja łączności radioliniowej w kilku kierunkach radioliniowych /w sprzężonym układzie gwiaździstym/ może być wspomagana dodatkowo osią łączności. W danym przypadku kanały łączności między przełożonym i podwładnym mogą być zestawione w zorganizowanych kierunkach radioliniowych i dodatkowo w osi łączności. Uwzględniając, że poszczególne linie łączności są przestrzennie od siebie oddalone i wykorzystują różnego typu stacje radioliniowe /pasma częstotliwości/ zapewnia się pożądane prawdopodobieństwo ciągłości dowodzenia i łączności;

- w układzie kilku osi i rokad radioliniowych, na przecięciu których organizowane są podstawowe węzły sieciowe, tworzące łącznie z osiami i rokadami podstawową sieć łączności danego szczebla dowodzenia. Łączność radioliniowa pomiędzy przełożonym i podwładnym w danym przypadku organizowana jest poprzez dowiązanie się stanowisk dowodzenia przełożonego i podwładnego do co najmniej dwóch podstawowych węzłów sieciowych za pomocą radioliniowych kierunków, zwanych liniami dowiązania. W przestrzennie od siebie oddalonych osiach i rokadach zestawiane są po różnych trasach łącza, sprzęgające między sobą węzły łączności przełożonego i podwładnego. Możliwość zapewnienia łączności osobom funkcyjnym po różnych trasach sieci podstawowej zapewnia wymagane prawdopodobieństwo ciągłości dowodzenia i łączności. Ten sposób organizacji łączności może być wykorzystywany na szczeblach operacyjnych /zwłaszcza po wprowadzeniu krotnic cyfrowych/.

5.1.4. Sposoby organizacji łączności przewodowej

Dalekosiężna łączność przewodowa na szczeblu taktycznym jest organizowana w naturalnych kierunkach przewodowych, za pomocą jednoparowych /dwie żyły/ polowych kabli akustycznych /PKA-1x2/ o tłumienności jednostkowej 0,87 dB/km /0,1Np/km/ i polowych kabli lekkich /PKL-1x2/ o tłumienności jednostkowej 1,74 dB/km /0,2 Np/km/, wykorzystywanych bez zwielokrotnienia i wzmocnienia. W związku z tym tłumienność łączy telefonicznych zestawionych w tych liniach zależy od długości linii /na szczeblach taktycznych dalekosiężne łącza

telegraficzne na liniach kablowych nie są zestawione/. Na szczeblach operacyjnych do budowy kabli przewodowych wykorzystywany jest dwuparowy /cztery żyły/ polowy kabel dalekosiężny /PKD-2x2/, zwielokrotniony za pomocą krotnic telefonicznych i telegraficznych oraz urządzeń transmisji danych cyfrowych. Zwielokrotnione linie kablowe szczebli operacyjnych mają złożoną strukturę, obejmującą:

- stacje końcowe, w skład których wchodzą aparatownie łączności dalekosiężnej /ALD-1 lub ALD-3/, wyposażone w dwunasto- lub sześciokrotne krotnice telefoniczne i 3-,6-i 12-krotne krotnice telegraficzne;
- obsługiwane i nieobsługiwane stacje wzmacniakowe /OSW i NSW/, rozmieszczone wzdłuż linii kablowej w odstępach co 10-12 km /w wypadku stosowania 12-krotnych krotnic telefonicznych/ lub co 17 km /w wypadku stosowania 6-krotnych krotnic telefonicznych/. Nieobsługiwane i obsługiwane stacje wzmacniakowe przeznaczone są do skompensowania tłumienia wnoszonego przez linię kablową;
- kabel, przenoszący pasmo liniowe krotnic telefonicznych oraz zapewniający zdalne zasilanie nieobsługiwanych stacji wzmacniakowych. Nieobsługiwane stacje wzmacniakowe są zasilane ze stacji końcowych lub obsługiwanych stacji wzmacniakowych. W przypadku 12-krotnego zwielokrotnienia stacje końcowe /ALD-1/ i obsługiwane stacje wzmacniakowe /ALD-2/ mogą zapewnić zasilanie dwóch nieobsługiwanych stacji wzmacniakowych. tj. na odległość do 20-24 km. W przypadku wykorzystania sześciokrotnego zwielokrotnienia stacje końcowe i obsługiwane stacje wzmacniakowe /ALD-3/ mogą zasilać tylko jedną nieobsługiwaną stację wzmacniakową. tj. na odległość 17 km.

Wydzielenie łączy ze zwielokrotnionej linii przewodowej jest możliwe wyłącznie na stacjach końcowych /pełna ilość łączy/ oraz na obsługiwanych stacjach wzmacniakowych /niepełna ilość łączy/. Łącza telegraficzne i telefoniczne uzyskuje się w wyniku wtórnego zwielokrotnienia łączy telefonicznych, za pomocą krotnic telegraficznych i urządzeń transmisji danych cyfrowych.

Podobnie jak łączność radioliniowa, dalekosiężna łączność przewodowa na szczeblach operacyjnych może być organizowana różnymi sposobami:

- w kierunku;
- w osi /rokadzie/;
- w układach kombinowanych.

Praktycznie, uwzględniając czasochłonność budowy linii kablowych na szczeblach operacyjnych stosuje się przede wszystkim dwa sposoby organizacji linii przewodowych:

- w operacji obronnej - w kierunkach przewodowych;
- w operacji zaczepnej - w osi przewodowej.

Łączność przewodową organizuje się w ścisłym sprzężeniu z łącznością radioliniową.

5.1.5. Sposoby organizacji łączności troposferycznej

Łączność troposferyczna wykorzystywana jest na wyższych szczeblach dowodzenia w bezpośrednich relacjach łączności i nie wykorzystuje się jej do organizacji podstawowej sieci łączności. Uwzględniając, że na kierunku głównego listka promieniowania anteny emitowana moc stacji troposferycznych jest szkodliwa dla organizmów żywych, rozmieszcza się je zazwyczaj w pewnej odległości od stanowisk dowodzenia. Łącza telekomunikacyjne od odległej stacji troposferycznej do węzła łączności doprowadza się za pomocą zwielokrotnionych linii kablowych lub horyzontalnych stacji radioliniowych.

Łączność troposferyczna organizowana jest zazwyczaj w kierunku. Kierunek troposferyczny może obejmować dwie stacje końcowe /dla odległości mniejszych od 150-180km/ i określoną ilość stacji retransmisyjnych /w przypadku,gdy kierunek organizowany jest na większe odległości/. W przypadku konieczności odgałęzienia części kanałów z kierunku troposferycznego, zamiast stacji retransmisyjnych mogą być stosowane stacje węzłowe. Od stacji węzłowych kanały do określonych węzłów łączności są doprowadzane za pomocą odgałęźnych kierunków radioliowych lub przewodowych. Kierunki troposferyczne między sztabami przełożonego i podwładnego mogą być rozwijane równocześnie pomiędzy ich stanowiskami dowodzenia i zapasowymi stanowiskami dowodzenia.

5.1.6. Sposoby organizacji łączności satelitarnej

Szczególną cechą radiokomunikacji satelitarnej jest zapewnienie wielokrotnego dostępu stacji naziemnych do satelity radiokomunikacyjnego, spełniającego funkcję stacji retransmisyjnej. Jednoczesne pośrednictwo satelity pomiędzy dużą ilością stacji naziemnych może być realizowane trzema metodami:

- sztywne pośrednictwo satelity, przy którym wymiana wiadomości realizowana jest za pomocą łączy, zestawionych w sposób stały

pomiędzy określonymi stacjami naziemnymi;

- elastyczne pośrednictwo satelity, zakładające możliwość łączenia się wszystkim stacjom naziemnym między sobą "każda z każdą" za pomocą określonej liczby doraźnie wykorzystywanych łączy;
- mieszane pośrednictwo satelity, umożliwiające równoczesne wykorzystanie pośrednictwa satelity sztywnego i elastycznego.

W najbliższym okresie wykorzystania łączności satelitarnej stosowana będzie pierwsza metoda dostępu stacji naziemnych do satelity retransmisyjnego.

Przy sztywnym pośrednictwie stacji satelitarnej stacje naziemne, rozwijane na węzłach łączności stanowisk dowodzenia, będą miały zapewnioną łączność w kierunkach satelitarnych za pomocą małej ilości łączy telefonicznych /około 3 łączy/ z ograniczoną ilością stacji naziemnych /do 10 stacji/.

5.1.7. Łączność środkami wojskowej poczty polowej

Łączność środkami wojskowej poczty polowej w zależności od sytuacji taktyczno-operacyjnej, ilości i rodzaju posiadanych sił i środków ruchomych oraz terenu i potrzeb może być organizowana:

- w kierunku;
- na drodze okrężnej;
- na osi.

Łączność w kierunku - jest to sposób organizacji łączności zapewniający na oddzielnym kierunku /marszrucie/ bezpośrednie dostarczanie poczty tajnej i jawnej ze sztabu związku /oddziału/ organizującego łączność, do jednego ze sztabów oddziałów /pododdziałów/ podległych lub współdziałających.

Jest to podstawowy sposób utrzymania łączności, który zapewnia najszybsze dostarczenie dokumentów adresatowi. Zaletą tego sposobu jest to, że w wypadku zniszczenia środka transportowego na określonym kierunku, komplikuje się dostarczenie dokumentów tylko do jednego sztabu, natomiast do pozostałych adresatów dokumenty dostarcza się w oznaczonym terminie. Wymaga on jednak dysponowania znaczną ilością środków transportowych.

Łączność na drodze okrężnej - jest to sposób organizacji łączności między kilkoma stanowiskami dowodzenia, przy którym dokumenty i przesyłki pocztowe dostarcza się adresatom kolejno, w zależności od ich rozmieszczenia na drodze przewozu przesyłek. Do zabezpieczenia

łączności na drodze okrężnej potrzeba mniej sił i środków wojskowej poczty polowej, jednak na dostarczenie dokumentów potrzebny jest znacznie dłuższy czas. Dokumenty do adresatów dostarczane są nie jednocześnie, a ponadto zniszczenie środka ruchomego powoduje zakłócenie dostaw przysyłek do kilku adresatów.

Łączność na osi - jest to sposób organizacji łączności, przy którym przesyłki pocztowe dostarcza się najpierw do wysuniętych punktów wymiany poczty polowej, z których kolejno są one dostarczane do podległych związków /oddziałów lub pododdziałów/ lub właściwych adresatów na kierunkach lub na drodze okrężnej. Sposób ten stosuje się w warunkach dostarczenia dokumentów do związków /oddziałów lub pododdziałów/, działających na oddzielnych kierunkach i na dużych odległościach w czasie natarcia, a przede wszystkim podczas przegrupowania wojsk.

Dostarczenie dokumentów i przesyłek pocztowych realizowane jest zgodnie z zatwierdzonym planem wymiany poczty polowej. Wysyłanie dokumentów poza planem odbywa się na zarządzenie szefa sztabu /szefa łączności/.

## 5.2. Sposoby organizacji sieci pierwotnej /warianty układów przestrzenno-organizacyjnych linii telekomunikacyjnych/

W polowych systemach łączności można wyodrębnić dwa rodzaje sieci:

- sieć wojskowej poczty polowej, przeznaczonej do zapewnienia obiegu przesyłek pocztowych pomiędzy wojskowymi węzłami pocztowymi /WWP/, punktami wymiany poczty polowej /PWPP/, wojskowymi stacjami pocztowymi /WSP/, grupami środków wojskowej poczty polowej /GS WPP/ oraz nadawcami i odbiorcami poczty. Do organizacji sieci WPP wykorzystywane są środki ruchome /naziemne, powietrzne i nawodne/. W ramach systemu łączności sieć WPP wykorzystywana jest autonomicznie i do jej organizacji wykorzystywane są sposoby scharakteryzowane w podrozdziale 5.1.7.;
- sieć telekomunikacyjną, przeznaczona do zapewnienia obiegu wiadomości, przesyłanych w postaci sygnałów elektrycznych /prądu zmiennego - sygnały analogowe i prądu stałego - sygnały cyfrowe/. Sieć telekomunikacyjna ma złożoną strukturę i w jej zbiorowości można wyodrębnić następujące składniki:

a/ telekomunikacyjną sieć pierwotną - nazywaną siecią pierwotną

b/ oraz telekomunikacyjne sieci wtórne - nazywane funkcjonalnymi sieciami wtórnymi /np. telefoniczne, telegraficzne lub teledacyjne/.

Sposoby organizacji sieci pierwotnej zostaną scharakteryzowane w niniejszym podrozdziale, natomiast sposoby organizacji funkcjonalnych sieci wtórnych zostaną przedstawione w kolejnym podrozdziale.

Sieć pierwotna przeznaczona jest do formowania i dystrybucji traktów grupowych oraz typowych kanałów teletransmisyjnych.

Formowanie traktów grupowych /szerokopasmowych kanałów teletransmisyjnych np. 3-, 6-, 12-kanałowych lub o większej krotności/ i typowych kanałów teletransmisyjnych /np. telefonicznych/ realizowane jest za pomocą przewodowych i bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych /w tym za pomocą linii kablowych niewzmacnianych np. PKA lub PKL/, zapewniających torową lub beztorową transmisję sygnałów.

Charakterystyczną cechą sieci pierwotnej jest fakt, że użytkownicy łączności nie korzystają bezpośrednio z jej potencjału kanałów. Potencjał kanałów sieci pierwotnej jest rozdysponowywany i przekazywany do eksploatacji w ramach poszczególnych rodzajów sieci wtórnych. Oznacza to, że potencjał kanałów sieci pierwotnej jest pośrednio wykorzystywany przez użytkowników łączności w ramach eksploatacji funkcjonalnych sieci wtórnych.

Dystrybucja traktów grupowych i typowych kanałów teletransmisyjnych polega na zapewnieniu odpowiedniego ich rozpływu w ramach sieci pierwotnej /np. poprzez zestawienie odpowiedniej ilości kanałów typowych między określonymi węzłami łączności poszczególnych stanowisk dowodzenia za pomocą różnych środków teletransmisyjnych i po torach przestrzennie rozmieszczonych/ oraz przełączaniu i doprowadzaniu ich do odpowiednich aparatowni sieci wtórnych.

Rozpływ traktów i kanałów w ramach sieci pierwotnej i przełączanie ich do odpowiednich sieci wtórnych dokonywane jest za pomocą przełączalni zainstalowanych w aparatowniach teletransmisyjnych /np. w radiostacjach, ARO, WDSz, stacjach radioliniowych, ALD itp./, natomiast doprowadzanie kanałów wydzielanych do sieci wtórnych zapewnia się za pomocą wieloparowych kabli łącznikowych /rozwijanych stosownie do potrzeb pomiędzy środkami teletransmisyjnymi oraz od środków teletransmisyjnych do odpowiednich aparatowni sieci wtórnych/.

Na podstawie przedstawionej charakterystyki sieci pierwotnej można ustalić jej elementy składowe. Do organizacji sieci pierwotnej wykorzystywane są środki teletransmisyjne /umożliwiające formowanie traktów i typowych kanałów/ oraz przełączalnie liniowe i kable łącznikowe /umożliwiające dystrybucję potencjału kanałów/.

Istotne jest ustalenie terminu "typowy kanał teletransmisyjny". Umownie można przyjąć, że typowymi kanałami teletransmisyjnymi są kanały formowane pierwotnie /a nie wtórnie/ przez urządzenia teletransmisyjne. Kierując się powyższym ustaleniem, za typowe kanały uznaje się przede wszystkim kanały telefoniczne, a także kanały telegraficzne w tych przypadkach, gdy są formowane bezpośrednio przez urządzenia teletransmisyjne /np. przez radiostacje R-137, R-140, R-110 oraz stacje radioliniowe R-405Z/. W aktualnie wykorzystywanych systemach łączności typowymi kanałami telefonicznymi są kanały analogowe o szerokości pasma częstotliwości 300-3400Hz /w tym kanały telefoniczne zestawiane na torach fizycznych linii kablowych/, a także w sporadycznych przypadkach kanały telegraficzne o szybkości telegrafowania 50 bodów. Kanały telegraficzne uzyskiwane w wyniku wtórnego zwielokrotnienia kanałów telefonicznych lub kanały teledacyjne uzyskiwane w wyniku wykorzystania urządzeń transmisji danych do uwierniania kanałów telefonicznych lub telegraficznych - zaliczone są do sieci wtórnych. Również krotnice telegraficzne i urządzenia transmisji danych zaliczane są do składników sieci wtórnych.

Rekapitulując, sieć pierwotna obejmuje odpowiednio połączone między sobą środki teletransmisyjne /tworzące linie telekomunikacyjne/ wraz z przełączalniami i kablami łącznikowymi, umożliwiającymi rozdysponowanie do sieci wtórnych typowych kanałów teletransmisyjnych /głównie telefonicznych/.

Rozpływ kanałów w sieci pierwotnej i przełączenie ich do sieci wtórnych w aktualnie wykorzystywanych analogowych systemach łączności realizowany jest w sposób ręczny. W perspektywicznych cyfrowych systemach łączności rozpływ i przełączanie kanałów może być realizowane w sposób zautomatyzowany /sterowanie rozpływem i przełączaniem kanałów za pomocą maszyn komunikacyjnych, tj. odpowiednio oprogramowanych EMC/.

W aktualnie wykorzystywanych analogowych systemach łączności rozpływ łączy należy realizować z uwzględnieniem dopuszczalnej ilości modemów modulacyjno-demodulacyjnych. Rozpływ może być dokonywany na poziomie traktów grupowych lub typowych kanałów /telefonicznych/. Rozpływ traktów grupowych może być dokonywany w wypadku wykorzystania np. krotnic telefonicznych typu P-303 OB zainstalowanych w stacjach radioliniowych R-409 i stacjach troposferycznych R-412A lub krotnic telefonicznych UTfW-3/6 przeznaczonych do zwielokrotniania linii kablowych PKD-2x2.
W danym przypadku można dokonywać podziału 6-kanałowego traktu grupowego na dwa 3-kanałowe trakty grup wstępnych, doprowadzając je do różnych węzłów łączności w celu zestawienia między nimi 3-kanałowej łączności. Rozpływ realizowany na poziomie grup wstępnych umożliwia uzyskanie bezmodemowych sprzężeń w punktach tranzytu.
Rozpływ na poziomie kanałów typowych /telefonicznych/, w wypadku zestawiania łączy pośrednich /z wykorzystaniem modemu modulacyjno-demodulacyjnego/, należy dokonywać zapewniając dopasowanie: torowości /zaleca się zestawianie dwutorowych sprzężeń/, poziomów /przy dwutorowych sprzężeniach i różnych poziomach wejścia i wyjścia należy włączyć tłumiki o odpowiednich wartościach tłumienia/ oraz sygnalizacji zewowej /o ile w krotnicach występują różne akustyczne sygnały zewowe , wówczas należy w punkcie sprzężenia kanałów wykorzystać kanałowe translacje zewowe, umożliwiające przejście na zew indukторowy i za jego pomocą uzyskać dopasowanie różnych zewów akustycznych/.

Przełączane /przekazywane/ do aparatowni /urządzeń/ sieci wtórnych kanały telefoniczne, zestawiane na krotnicach torowych środków teletransmisyjnych sieci pierwotnej, należy doprowadzać w następujących układach pracy:

a/ do łącznic telefonicznych sieci nieutajnionych:
- na obwody gniazdka "DS" - "jednotor tranzyt" /z wyłączonym tłumikiem tranzytowym w krotnicy/;
- na obwody i gniazdka "MB" - "jednotor końcowy" /z włączonym tłumikiem tranzytowym w krotnicach/;

b/ do telefonicznych aparatów końcowych sieci nieutajnionych - "jednotor końcowy" /z włączonym tłumikiem tranzytowym w krotnicach/;

c/ do łącznic telefonicznych sieci utajnionych -"dwutor bezzewowy"

z poziomami na wejściu i wyjściu kanału -3,5dB/-0,4Np/. O ile krotnice telefoniczne dysponują innymi poziomami, wówczas uzyskanie poziomów -3,5dB /-0,4Np/ należy osiągać przez włączenie odpowiednich tłumików. Ograniczenie zniekształceń tłumieniowych w kanałach telefonicznych, wykorzystywanych w telefonicznych sieciach utajnionych, zapewnia się za pomocą KCzCh;

d/ do krotnic telegraficznych utajnionych i nieutajnionych sieci telegraficznych - "dwutor bezzewowy" z poziomami na wyjściu i wejściu kanału -3,5dB /-0,4Np/. O ile krotnice telefoniczne dysponują innymi poziomami, wówczas uzyskanie poziomów -3,5dB /-0,4Np/ należy osiągać za pomocą odpowiednich tłumików;

e/ do stacji telefonicznej łączności "WCz" -"dwutor bezzewowy" z poziomami na wejściu -13dB /-1,5Np/ i na wyjściu 4,3dB /0,5Np/;

f/ do urządzeń transmisji danych sieci teledacyjnych - "dwutor bezzewowy" z poziomami na wejściu i wyjściu -3,5dB /-0,4Np/ lub "jednotor-tranzyt".

Przełączane /przekazywane/ w sieci pierwotnej kanały telefoniczne zestawiane na torach fizycznych linii kablowych /np. PKA lub PKL/ mogą być doprowadzane "jednotorowo" do następujących urządzeń telefonicznych sieci nieutajnionych:

- na obwody i gniazdka "MB" łącznic telefonicznych;
- na końcowe aparaty telefoniczne typu "MB".

Przełączane /przekazywane/ z sieci pierwotnej kanały telefoniczne zestawiane na beztorowych środkach teletransmisyjnych /np. radiowych/, nazywane simpleksowymi /naprzemienna praca na nadawanie lub odbiór/, należy doprowadzić do urządzeń sieci wtórnych w następujących układach pracy:

- doprowadzanych z radiostacji na obwody i gniazdka "MB" łącznic typu ŁP-10MR i ŁP-40MR nieutajnionych sieci telefonicznych - "jednotorowo" z możliwością transmisji sygnałów prądu stałego /zapewniających przełączanie radiostacji na nadawanie i odbiór/;
- doprowadzanych z radiostacji R-140"J", R-137"J" oraz z wozów dowódczo-sztabowych wyposażonych w urządzenia utajniające typu "J" do obwodów MB łącznic typu KTF-15/20 utajnionych sieci

telefonicznych - "jednotorowo" z możliwością transmisji sygnałów prądu zmiennego /zapewniających obieg wiadomości/ i sygnałów prądu stałego /zapewniających przełączanie radiostacji na nadawanie i odbiór/;

- doprowadzanych z radiostacji do urządzeń transmisji danych cyfrowych sieci teledacyjnej - "dwutorowo" z możliwością przełączania radiostacji na nadawanie i odbiór.

Przełączone /przekazywane/ z sieci pierwotnej kanały telegraficzne /tzn.kanały telegraficzne formowane bezpośrednio przez urządzenia teletransmisyjne, np. radiostacje średniej i dużej mocy lub stacje R-405Z/do aparatowni /urządzeń/ telegraficznych sieci utajnionych i nieutajnionych należy doprowadzać w układzie pracy "dwutorowy" z sygnalizacją stanów znamionowych kierunkiem prądu.

W ramach sieci pierwotnej wykorzystywane są różnorodne dalekosiężne linie teletransmisyjne realizowane za pomocą:

- teletransmisyjnych środków beztorowych tj. radiowych i radiotelefonicznych. W danym przypadku poszczególne linie łączności mogą być rozwijane z wykorzystaniem różnych sposobów ich organizacji, tj. sieci i kierunków radiowych i radiotelefonicznych oraz relacji organizowanych na częstotliwościach dyżurnego odbioru. Część linii radiowych /lub radiotelefonicznych/ może być wykorzystywana bez sprzężeń z sieciami wtórnymi, tj. autonomicznie. O ile abonenci wykorzystują bezpośrednio środki radiowe lub radiotelefoniczne /np. w wypadku dowodzenia zgrupowaniem pancernym/, wówczas relacji takich nie należy zaliczać do sieci pierwotnych i stanowią one "swoiste" sieci pierwotno-wtórne;
- teletransmisyjnych środków torowych, np. przewodowych, radioliniowych, troposferycznych i satelitarnych. Przewodowe i radioliniowe linie łączności mogą być rozwijane z wykorzystaniem różnych sposobów ich organizacji, tj. kierunków, osi lub rokad radioliniowo-przewodowych oraz bardziej złożonych układów linii. Linie troposferyczne i satelitarne rozwijane są zazwyczaj w kierunkach łączności. Linie przewodowe, radioliniowe, troposferyczne i satelitarne stanowią zawsze elementy sieci pierwotnej.

Zbiorowość poszczególnych rodzajów linii łączności tworzy łącznie sieć pierwotną. Uzyskanie wymaganego prawdopodobieństwa ciągłości łączności zależy w zasadniczym stopniu od wyboru sposobu

organizacji sieci pierwotnej, tj. wykorzystania odpowiedniego wariantu przestrzenno-organizacyjnego układu linii telekomunikacyjnych.

Sieć pierwotna może być rozwijana przy zastosowaniu następujących sposobów jej organizacji: gwiaździstego, wielobocznego, mieszanego /gwiaździsto-wielobocznego/ i złożonego /np. kilka wzajemnie sprzężonych układów gwiaździstych/.

W układzie gwiaździstym dalekosiężne linie teletransmisyjne /np. radiowe, przewodowe i radioliniowe/ sieci pierwotnej rozwijane są od centralnego ogniwa dowodzenia do podległych i współdziałających ogniw /np. od SD przełożonego do stanowisk dowodzenia podwładnych i współdziałających organów dowodzenia/. Dodatnimi cechami organizacji sieci pierwotnej w układzie gwiaździstym są: prostota organizacyjno-techniczna układu, krótki czas rozwijania i nawiązywania łączności oraz angażowanie ograniczonej ilości środków. Podstawową wadą sieci pierwotnej rozwijanej w układzie gwiaździstym jest jej niska żywotność /obezwładnienie centralnego ogniwa sieci pierwotnej powoduje pełną dezorganizację dowodzenia/. Organizacja sieci pierwotnej w układzie gwiaździstym wykorzystywana jest na niższych szczeblach dowodzenia /np. w pułku/. Zwiększenie żywotności sieci pierwotnej rozwijanej w układzie gwiaździstym osiąga się w wyniku stosowania:

- uodpornienia punktowego, polegającego na montowaniu środków łączności w upancernionych i hermetyzowanych nadwoziach, wyposażonych w układy filtrowentylacyjne i ejektorowe oraz instalacje odgromowo-bezpiecznikowe. Uodpornienie punktowe zwiększa żywotność sieci pierwotnej na oddziaływanie klasycznych i jądrowych środków rażenia /tj. fali uderzeniowej, skażeń promieniotwórczych oraz impulsu elektromagnetycznego/;
- uodpornienia radioelektronicznego, polegającego na wykorzystaniu na każdym kierunku dowodzenia kilku równolegle eksploatowanych linii teletransmisyjnych /np. kilka sieci radiowych pracujących na różnych częstotliwościach roboczych, a w obronie dodatkowo linii kablowych/. Uodpornienie radioelektroniczne zwiększa żywotność sieci pierwotnej w warunkach oddziaływania nieprzyjaciela środkami radioelektronicznymi.

Organizacja sieci pierwotnej w układzie gwiaździstym nazywana jest organizacją łączności w relacjach bezpośrednich. Podana dodatkowo nazwa wskazuje, że między korespondentami /węzłami łączności stanowisk

dowodzenia/ linie teletransmisyjne umożliwiają zapewnienie łączności tylko na trasach bezpośrednich, bez możliwości jej zapewnienia po okrężnych trasach pośrednich, przestrzennie rozniesionych.

W układzie wielobocznym dalekosiężne linie teletransmisyjne sieci pierwotnej tworzą przestrzenny układ typu "krata" /nazywany również "siatką"/, obejmujący kilka osi /2-3 lub większą ilość/ i rokad /3-4 lub większą ilość/. Na przecięciu się osi i rokad rozwijane są pomocnicze węzły łączności wykorzystywane do sprzęgania osi i rokad w kompleksowy układ linii teletransmisyjnych, umożliwiający zestawienie odpowiedniego rozpływu kanałów i ich dystrybucji do węzłów łączności stanowisk dowodzenia. Odpowiednio zestawione kanały /po różnych trasach układu "krata"/ doprowadzane są od pomocniczych węzłów łączności od węzłów łączności stanowisk dowodzenia za pomocą dalekosiężnych linii łącznikowych /nazywanych również liniami dowiązania/.

W terminologii wojskowej tak zorganizowany układ linii teletransmisyjnych nazywany jest "podstawową siecią łączności" /PSL/, a zorganizowane na przecięciu się osi i rokad pomocnicze węzły łączności nazywane są "podstawowymi węzłami sieciowymi" /PWS/.

Sieć pierwotna zorganizowana w układzie wielobocznym może obejmować:

- podstawową sieć łączności /PSL/;
- podstawowe węzły sieciowe /PWS/;
- linie dowiązania /LD/.

Do organizacji podstawowej sieci łączności i linii dowiązania wykorzystywane są przede wszystkim radioliniowe i przewodowe środki teletransmisyjne.

Podstawowe węzły sieciowe mogą obejmować kilka stacji radioliniowych i aparatowni łączności dalekosiężnej.

Rozbudowa sieci pierwotnej w układzie wielobocznym umożliwia realizację uodpornienia przestrzennego, uzyskiwanego w wyniku zapewnienia warunków do zestawiania kanałów między określonymi węzłami łączności stanowisk dowodzenia po różnych trasach przestrzennie rozniesionych. W tym celu poszczególne węzły łączności stanowisk dowodzenia należy sprzęgać za pomocą linii dowiązania z dwoma różnymi podstawowymi węzłami sieciowymi układu typu "krata". Tak więc podstawową zaletą organizacji sieci pierwotnej w układzie wielobocznym jest możliwość uzyskania wyższej żywotności w porównaniu

z osiąganą w przypadku jej rozbudowy w układzie gwiaździstym.

Do ujemnych cech organizacji sieci pierwotnej w układzie wielobocznym, można odnieść:

- złożoność organizacyjno-techniczną sieci, wynikającą z tytułu konieczności zestawienia na PWS kanałów o złożonej strukturze.
- Duża ilość modemów modulacyjno-demodulacyjnych, występująca na przebiegach poszczególnych kanałów, powoduje wzrost zniekształceń tłumieniowych w łączach analogowych;
- zwiększona ilość angażowanych sił i środków łączności. W porównaniu z organizacją sieci pierwotnej w układzie gwiaździstym, rozwinięcie sieci pierwotnej w układzie wielobocznym wymaga, zaangażowania około dwukrotnie większej ilości sił i środków łączności;
- niższa terminowość gotowości sieci pierwotnej do eksploatacji, wynikająca z powodu czasochłonności ręcznego zestawiania poszczególnych kanałów na podstawowych węzłach sieciowych.

Organizacja sieci pierwotnej w układzie wielobocznym nazywana jest również organizacją sieci pierwotnej w relacjach pośrednich /tj. poprzez LD, PWS i PSL/.

Aktualnie w systemach łączności wojsk lądowych nie stosuje się sieci pierwotnej rozwijanej wyłącznie w układzie wielobocznym. W dalszej perspektywie /po wprowadzeniu urządzeń cyfrowych o technice cyfrowej/ można przewidzieć rozwijanie sieci pierwotnej wyłącznie w układzie wielobocznym. Sprzyjającymi warunkami do organizacji sieci pierwotnej w układzie wielobocznym będą następujące możliwości:

- zautomatyzowanie procesów przełączania kanałów i komutacji łączy zapewniających wyższą terminowość eksploatacyjną sieci;
- zastąpienie analogowych modemów modulacyjno-demodulacyjnych wprowadzających zniekształcenia tłumieniowe, cyfrowymi układami retransmisyjnymi, regenerującymi sygnał i zapewniającymi wymagany standard teletransmisyjny zestawianych kanałów łączności.

Można założyć, że w perspektywicznych cyfrowych systemach łączności zastosowane będą dwa poziomy teletransmisyjne:

- węzłowy /odpowiednik sieci pierwotnej/, obejmujący określoną ilość rozwiniętych w pasie działania wojsk pomocniczych węzłów łączności, połączonych między sobą różnymi liniami teletransmisyjnymi. O ile przyjąć, że rozmieszczanie w terenie pomocniczych węzłów łączności i sprzęganie ich liniami teletransmisyjnymi realizowane będą metodą pseudo-losową, wówczas taki

układ wieloboczny można odnieść do układu sieci o konfiguracji typu"mozaika";

- abonenckiego /odpowiednik sieci wtórnych/, umożliwiającego abonentom węzłów łączności stanowisk dowodzenia lub osobom funkcyjnym przebywającym ze środkami łączności poza stanowiskami dowodzenia uzyskiwanie automatycznych połączeń telefonicznych, telegraficznych lub teledacyjnych poprzez pomocnicze węzły łączności w dowolnej relacji i po różnych trasach układu typu "mozaika".

W układzie mieszanym dalekosiężne linie teletransmisyjne sieci pierwotnej rozwijane są zarówno w układzie gwiaździstym, jak i wielobocznym. Za pomocą linii radiowych, troposferycznych i satelitarnych rozwijany jest układ gwiaździsty /bezpośrednie relacje między węzłami łączności stanowisk dowodzenia/. Za pomocą linii przewodowych i radioliniowych rozwijany jest układ wieloboczny /zapewniający zestawienie pośrednich relacji łączności między węzłami łączności stanowisk dowodzenia/.

Ze względu na szereg zalet sieć pierwotna rozwijana w układzie mieszanym uznana została aktualnie za najbardziej efektywny sposób jej organizacji na szczeblach operacyjnych. Charakteryzuje się ona następującymi zaletami:

- pożądaną terminowością gotowości łączności i techniczno-eksploatacyjną prostotą organizacji sieci pierwotnej uzyskiwaną w wyniku wykorzystania układu gwiaździstego /bezpośrednich relacji radiowych, troposferycznych i łączności satelitarnej/;
- pożądaną żywotnością sieci pierwotnej uzyskiwaną w wyniku równoległego wykorzystania układu wielobocznego /kanałów zestawionych w relacjach pośrednich, tj. w osiach i rokadach radioliniowo-przewodowych/ oraz układu gwiaździstego /kanałów zestawionych w bezpośrednich relacjach radiowych, troposferycznych i satelitarnych/.

Zastosowanie układu mieszanego umożliwia wykorzystanie następujących rodzajów uodpornienia sieci pierwotnej:

- uodpornienia przestrzennego, uzyskiwanego w wyniku wykorzystania kanałów pośrednich, zestawianych po różnych przestrzennie rozniesionych trasach układu wielobocznego, a ponadto kanałów bezpośrednich zestawionych w relacjach układu gwiaździstego, którego linie łączności przebiegają po odmiennych trasach w stosunku do osi i rokad układu wielobocznego;

- uodpornienia radioelektronicznego, uzyskiwanego przez wykorzystanie do organizacji linii łączności przewodowych i bezprzewodowych środków teletransmisyjnych pracujących w różnych pasmach fal radiowych, tj: dekametrowych /radiostacje KF/, metrowych /radiostacje UKF i stacje radioliniowe szczebla taktycznego/, decymetrowych /stacje radioliniowe szczebla operacyjno-taktycznego i operacyjnego/ oraz centymetrowych /stacje troposferyczne i łączności satelitarnej/;
- uodpornienia punktowego, uzyskiwanego w wyniku wykorzystania środków teletransmisyjnych o zwiększonej wytrzymałości na oddziaływanie: fali uderzeniowej /zmontowanych w nadwoziach opancerzonych/; skażeń promieniotwórczych /instalowanych w nadwoziach hermetyzowanych, wyposażonych w urządzenia filtro-wentylacyjne oraz eżektorowe/ i impulsu elektromagnetycznego : /wyposażonych w układy odgromowo-bezpiecznikowe/.

Wykorzystanie mieszanego sposobu organizacji sieci pierwotnej, obejmującego wykorzystanie układu gwiaździstego /relacji bezpośrednich/ oraz układu wielobocznego /relacji pośrednich realizowanych w wyniku rozwinięcia podstawowych sieci łączności, podstawowych węzłów sieciowych i linii odgałęźnych/, może być stosowane zarówno w odniesieniu do cyfrowych, jak i analogowych środków teletransmisyjnych. W przypadku wykorzystania analogowych środków teletransmisyjnych do rozwinięcia podstawowej sieci łączności zachodzi konieczność stosowania krotnic o podwyższonym standardzie teletransmisyjnym. Umożliwiać one powinny na trasie zestawianych kanałów organizowanie co najmniej 4-6 przejść modemowych /modulacyjno-demodulacyjnych/, a także przejść /sprzężeń/ bezmodemowych na poziomie na przykład trzykanałowych traktów grup wstępnych.

Praktyczne wykorzystanie na szczeblach operacyjnych sieci pierwotnych rozwijanych w układzie mieszanym wiąże się z ukompletowaniem jednostek łączności w znacznie większą ilość cyfrowych lub o podwyższonym standardzie analogowych środków radioliniowych i przewodowych.

W układzie złożonym rozwijane linie teletransmisyjne sieci pierwotnej tworzą kilka wzajemnie sprzężonych układów gwiaździstych, rozwijanych każdy z węzła łączności odpowiedniego stanowiska dowodzenia przełożonego do węzłów łączności adekwatnych stanowisk dowodzenia podległego /tj. pomiędzy węzłami łączności odpowiednio SD, ZSD, TSD

i WPD/. W ramach poszczególnych układów gwiaździstych /zwłaszcza wykorzystywanych przez SD i ZSD/ rozwijane są ponadto linie teletransmisyjne w relacjach współdziałania /do sąsiadów/.

Sprzężenie pojedynczych układów gwiaździstych sieci pierwotnej, zorganizowanej w sposób złożony zapewnia się za pomocą linii teletransmisyjnych rozwijanych pomiędzy węzłami łączności poszczególnych stanowisk dowodzenia. Sprzęgające linie teletransmisyjne /zazwyczaj przewodowe lub radioliniowe/ organizowane są odpowiednio siłami i środkami przełożonego i podwładnego. W sieci pierwotnej rozwiniętej w układzie złożonym osoby funkcyjne poszczególnych stanowisk dowodzenia mogą wykorzystywać nie tylko dalekosiężne kanały łączności ściśle określonych pojedynczych układów gwiaździstych lecz również zestawione na okrężnych drogach telekomunikacyjnych, tj. kanały pozostałych wzajemnie sprzężonych układów gwiaździstych. Zabezpieczenie wymienionych warunków eksploatacyjnych /możliwość wykorzystania kanałów łączności zestawionych na przestrzennie rozniesionych liniach teletransmisyjnych/ zwiększa żywotność sieci pierwotnej, zapewniając jej uodpornienie przestrzenne. Wykorzystanie kanałów łączności na trasach okrężnych może być realizowane w sposób doraźny /poprzez zestawienie połączeń tranzytowych na łącznicach/ lub w sposób stały /poprzez zrealizowanie odpowiedniego rozpływu kanałów dalekosiężnych w sieci/.

Uodpornienie radioelektroniczne sieci pierwotnej rozwiniętej w układzie złożonym zapewnia się przez wykorzystanie w poszczególnych relacjach dowodzenia i współdziałania /a także tyłów/ linii łączności rozwiniętych za pomocą różnych środków teletransmisyjnych /tj.radiowych KF i UKF, radioliniowych, przewodowych, troposferycznych oraz łączności satelitarnej/.

Uodpornienie punktowe sieci pierwotnej rozwiniętej w układzie złożonym zapewnia się na zasadach opisanych w odniesieniu do sieci rozwijanych w układzie gwiaździstym, wielobocznym lub mieszanym.

Organizacja sieci pierwotnej w układzie złożonym stosowana jest na szczeblu dywizji. Sprzężone układy gwiaździste rozwijane są odpowiednio od węzła łączności stanowiska dowodzenia i w ograniczonej skali od węzłów łączności wysuniętego i tyłowego stanowiska dowodzenia.

W celu zwiększenia żywotności sieci pierwotnej rozwijanej w układzie złożonym może być ona uzupełniona osią radioliniowo-przewodową, rozwijaną na kierunku głównego wysiłku wojsk.

Organizacja sieci pierwotnej w układzie złożonym z osią łączności stosowana jest na szczeblach operacyjnych. W danym przypadku sieć

pierwotna rozwijana jest w relacjach bezpośrednich /poszczególne układy gwiaździste organizowane są z SD, ZSD i TSD i doraźnie z WPD/ oraz w relacjach pośrednich /w osi radioliniowo-przewodowej/.

Stopień uodpornienia w sieci pierwotnej rozwiniętej w układzie złożonym z osią łączności adekwatny jest w przybliżeniu do osiąganego uodpornienia sieci pierwotnej zorganizowanej w układzie mieszanym.

Aktualnie stosowane środki teletransmisyjne oraz sposoby organizacji sieci pierwotnej na poszczególnych szczeblach dowodzenia umożliwiają w działaniach zaczepnych uzyskanie uodpornienia sieci pierwotnej w następującym zakresie:

| Szczebel dowodzenia oraz stosowany sposób organizacji sieci pierwotnej | Rodzaj uodpornienia i zakres jego realizacji | | |
|---|---|---|---|
| | Uodpornienie punktowe | Uodpornienie radioelektroniczne | Uodpornienie przestrzenne |
| | całkowite - upancernienie i hermetyzacja nadwozia, zabezpieczenie filtrowentylacyjne i odgromowo-bezpiecznikowe oraz wyposażenie eżektorowe; częściowe - zabezpieczenie filtrowentylacyjne i odgromowo-bezpiecznikowe, hermetyzacja nadwozia oraz wyposażenie eżektorowe. | całkowite - wykorzystanie środków teletransmisyjnych przewodowych i bezprzewodowych pracujących na falach dekametrowych, metrowych, decymetrowych i centymetrowych; częściowe - wykorzystanie środków bezprzewodowych, pracujących na różnych częstotliwościach roboczych w stosunkowo wąskim paśmie fal radiowych /np. na falach dekametrowych i metrowych/. | możliwość zestawienia kanałów po kilku przestrzennie oddalonych trasach z kilku węzłów łączności /np. SD, ZSD i TSD/. |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Pułk - jeden układ gwiaździsty sieci pierwotnej | Równoległe wykorzystanie całkowitego i częściowego uodpornienia punktowego środków teletransmisyjnych | Nieznaczne uodpornienie radioelektroniczne /praca środków teletransmisyjnych przeważnie w zakresie fal metrowych/. | Brak możliwości uodpornienia przestrzennego /łączność rozwijana tylko z SD i w minimalnym zakresie z TSD/. |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Dywizja-układ złożony sieci pierwotnej bez osi radioliniowo-przewodowej. | Równoległe wykorzystanie całkowitego i częściowego uodpornienia punktowego środków transmisyjnych. | Częściowe uodpornienie radioelektroniczne /praca środków teletransmisyjnych w stosunkowo wąskim paśmie fal radiowych, tj. dekametrowych, metrowych i decymetrowych/. | Częściowe uodpornienie przestrzenne /łączność rozwijana z SD, WSD i TSD a także PPD/. |
| Armia - układ złożony sieci pierwotnej z osią radioliniowo-przewodową. | Nieznaczne uodpornienie punktowe /tylko niektóre środki teletransmisyjne są częściowo uodpornione punktowo/. | Całkowite uodpornienie radioelektroniczne /osiągane w wypadku wykorzystania do łączności w relacji armia-dywizja środków radiowych, radioliniowych, troposferycznych i przewodowych/. | Całkowite uodpornienie przestrzenne /łączność rozwijana z SD, ZSD, TSD a także WPD i PPD oraz poprzez oś łączności/. |

5.3. Sposoby organizacji sieci wtórnych

Sieci wtórne przeznaczone są do wtórnego formowania kanałów teletransmisyjnych /np. telegraficznych lub teledacyjnych/ oraz do utajniania pierwotnych lub uzyskiwanych wtórnie kanałów teletransmisyjnych oraz ich komutacji zgodnie z potrzebami abonentów. Sieci wtórne obejmują odpowiednio potencjał kanałów zawarty w sieci pierwotnej, a ponadto eksploatowane w ramach węzłów łączności urządzenia łączeniowe, utajniające, przetwórcze /końcowe/ oraz teletransmisyjne /wtórnego zwielokrotnienia i uwierniania/.

Na podstawie przedstawionej charakterystyki sieci wtórnych można ustalić ich skład. W ramach sieci wtórnych wykorzystywane są następujące elementy:

- typowe kanały /trakty/ teletransmisyjne wydzielone z sieci pierwotnej;
- urządzenia teletransmisyjne wtórnego zwielokrotnienia lub uwierniania /tj. krotnice telegraficzne lub urządzenia transmisji danych cyfrowych/;
- urządzenia specjalne /tj. utajniające, szyfrowe i kodowe/;
- urządzenia łączeniowe /komutacyjne/;
- sieci wewnętrzne węzłów łączności stanowisk dowodzenia;
- urządzenia przetwórcze /abonenckie lub końcowe/.

Rozróżnia się następujące rodzaje sieci wtórnych, wykorzystywanych w systemach łączności wojsk lądowych:

- telefoniczna sieć nieutajniona;
- telefoniczna sieć utajniona;
- telegraficzna sieć nieutajniona;
- telegraficzna sieć utajniona;
- teledacyjna sieć utajniona;
- telefoniczna sieć utajniona "WCz";
- sieć łączności służbowej kierowania systemem łączności.

5.3.1. Sposoby organizacji telefonicznej sieci nieutajnionej

Telefoniczna sieć nieutajniona organizowana jest z następujących elementów:

- telefonicznych kanałów dalekosiężnych wydzielanych z sieci pierwotnej. Wydzielone kanały telefoniczne mogą być zestawiane na torowych lub beztorowych środkach teletransmisyjnych. Zazwyczaj łącza zestawiane na torowych środkach teletransmisyjnych doprowadzone są do dalekosiężnej centrali telefonicznej węzła łączności. Natomiast łącza zestawiane na beztorowych środkach teletransmisyjnych /zwłaszcza radiowych/ wykorzystywane są bezpośrednio przez użytkowników łączności /np. z miejsc pracy wozów dowódczo-sztabowych/ lub doprowadzane są do urządzeń wynośnych instalowanych u abonentów z pominięciem centrali telefonicznej węzła łączności;
- telefonicznego urządzenia łączeniowego, umożliwiającego zestawienie połączeń wewnętrznych /pomiędzy abonentami określonego stanowiska dowodzenia/, dalekosiężnych /pomiędzy abonentami różnych stanowisk dowodzenia, sprzęganych bezpośrednio łączem/, tranzytowych /pomiędzy abonentami odległych stanowisk dowodzenia, nie posiadających sprzężenia za pomocą bezpośredniego łącza/ oraz okólnikowych /pomiędzy abonentem określonego stanowiska dowodzenia i odległymi lub wewnętrznymi abonentami/. Na niższych szczeblach dowodzenia wykorzystuje się jedną łącznicę /centralę/telefoniczną, zapewniającą zestawienie wyżej wymienionych rodzajów połączeń. Na szczeblach operacyjnych mogą być wykorzystywane dwie sprzężone między sobą centrale

telefoniczne, tj. dalekosiężne /CTfD/ i wewnętrzne /CTfW/;
- telefonicznej sieci wewnętrznej, zapewniającej sprzężenie abonenckich aparatów telefonicznych z obwodami łącznicy /centrali/ oraz zapewniającej sprzężenie abonenckich aparatów telefonicznych /urządzeń wynośnych/ bezpośrednio /z pominięciem centrali/ z obwodami stacyjnymi kanałotwórczych beztorowych urządzeń teletransmisyjnych;
- aparatów telefonicznych /urządzeń wynośnych/ instalowanych u abonentów. Na niższych szczeblach dowodzenia wykorzystywane są aparaty telefoniczne typu "MB", natomiast na wyższych szczeblach dowodzenia mogą być wykorzystywane aparaty telefoniczne typu "CA" /współpracujące z CTfW/ oraz "CB" /współpracujące z CTfD/ i "MB" /współpracujące z kanałami radiowymi/.

Telefoniczne sieci nieutajnione zazwyczaj organizowane są z równoległym wykorzystaniem dwóch sposobów ich organizacji:
- scentralizowanego, zwiększającego elastyczność wykorzystania przez użytkowników telefonicznej sieci nieutajnionej. Przy scentralizowanym sposobie organizacji telefonicznej sieci nieutajnionej wszystkie kanały dalekosiężne i abonenckie sprzęgane są z obwodami łącznicy /centrali/, która zapewnia zestawienie połączeń stosownie do kształtujących się potrzeb /zgłoszeń abonentów/;
- zdecentralizowanego, ograniczającego elastyczność wykorzystania sieci, jednak zapewniającego większą operatywność wymiany wiadomości. Przy zdecentralizowanym sposobie organizacji telefonicznej sieci nieutajnionej kanały dalekosiężne są sprzęgane bezpośrednio / z pominięciem gniazdek łącznicy/ z urządzeniami końcowymi /wynośnymi/ abonentów. Stosowany on jest głównie w odniesieniu do kanałów zestawianych na środkach radiowych, jak również w odniesieniu do kanałów zestawianych na torowych środkach teletransmisyjnych i wykorzystywanych przez osoby funkcyjne realizujące wymianę wiadomości w sposób ciągły i w trybie natychmiastowym /np. zestawienie bezpośrednich łączy radioliniowych lub przewodowych dla potrzeb dowodzenia obroną przeciwlotniczą, lub dla potrzeb wymiany wiadomości między centrami dowodzenia bojowego różnych szczebli dowodzenia/.

Wszystkie ogniwa aktualnie wykorzystywanych telefonicznych sieci nieutajnionych zestawiane są w układach jednotorowych, z wykorzystaniem

na obwodach wewnętrznych /abonenckich/ zewowej sygnalizacji induktorowej /aparaty MB/ lub prądem stałym /aparaty CA i CB/ oraz na obwodach dalekosiężnych zewowej sygnalizacji induktorowej /przetwarzanej w krotnicach telefonicznych na sygnalizację akustyczną/. Łącznice szczebli taktycznych /LP-10MR i LP-40MR/ zostały przystosowane do komutacji radiowych kanałów dalekosiężnych, umożliwiając zdalne przełączanie radiostacji, "nadawanie-odbiór" z aparatu telefonicznego MB abonenta. W telefonicznych sieciach nieutajnionych stosowany jest telefoniczny ruch ręczny /komutacja ręczna/.
W perspektywicznych systemach łączności zakłada się przejście na zautomatyzowany ruch telefoniczny.

Wiadomości niejawne przekazywane za pomocą telefonicznych sieci nieutajnionych powinny być maskowane za pomocą tablic rozmównicych /wiadomości poufne i tajne - krótkotrwałej ważności/, sygnałowych lub innych dokumentów kodowych np. szkicu terenu /wiadomości poufne - krótkotrwałej ważności/, kodu mapy, kryptonimów węzłów łączności i sygnałów rozpoznawczych osób funkcyjnych, a także kodu terenu i sygnałów umówionych.

5.3.2. Sposoby organizacji telefonicznej sieci utajnionej

Telefoniczna sieć utajniona organizowana jest z następujących elementów:

-telefonicznych kanałów dalekosiężnych wydzielanych z sieci pierwotnej. Kanały z torowych środków teletransmisyjnych /krotnic telefonicznych/ przekazywane są do wykorzystania w telefonicznych sieciach utajnionych w układzie pracy dwutorowej - bezzewowej. Kanały z beztorowych środków teletransmisyjnych mogą być przekazywane do wykorzystania w telefonicznych sieciach utajnionych, o ile radiostacje lub radiotelefony stosują rodzaje modulacji zapewniające wymagany stosunek sygnału do szumów, tj. amplitudową jednowstęgową np. J3E /A3J/ lub częstotliwościową F3E /F3/. Zazwyczaj utajniane relacje radiowe /lub radiotelefoniczne/ zorganizowane są w sieciach /praca na jednej częstotliwości roboczej/ i stacje są przełączane odpowiednio na nadawanie lub odbiór /praca simpleksowa/.
W związku z powyższym, zachodzi potrzeba przekazywania z beztorowego środka teletransmisyjnego do elementów telefonicznej sieci utajnionej trzech torów: nadawczego, odbiorczego oraz zdalnego przełączania środka teletransmisyjnego "nadawanie-

odbiór";

- telefonicznych urządzeń utajniających sprzęganych z kanałami dalekosiężnymi metodą doraźną /tylko na okres wymiany wiadomości przez kanał dalekosiężny/ lub metodą stałą /sztywne połączenie urządzenia utajniającego z kanałem dalekosiężnym, niezależnie od jego eksploatacyjnego wykorzystania/.
  Do utajniania kanałów telefonicznych wykorzystywane są dwa typy urządzeń utajniających typu "J" /beztorowe kanały telefoniczne/ i typu "E" /torowe kanały telefoniczne/.
  W celu zminimalizowania zniekształceń tłumieniowych w kanałach zestawianych na torowych środkach teletransmisyjnych sieci pierwotnej / na ich kierunkach odbiorczych/ włączane są korektory częstotliwościowej charakterystyki /KCzCh/;
- telefonicznego urządzenia łączeniowego, umożliwiającego zestawienie połączeń dalekosiężnych /abonent - telefoniczne łącze utajnione/ lub tranzytowych /telefoniczne łącze - telefoniczne łącze/ z obejściem lub bez obejścia szyfratorów urządzeń utajniających. Połączenie tranzytowe z obejściem szyfratorów urządzeń utajniających realizowane jest w przypadku gdy telefoniczne urządzenia utajniające odległych węzłów łączności wykorzystują identyczne klucze szyfrowe. Połączenie tranzytowe bez obejścia szyfratorów urządzeń utajniających realizowane jest w przypadku gdy na poszczególnych łączach utajnionych łączonych w tranzycie wykorzystywane są różne klucze szyfrowe /urządzenia utajniające odległych węzłów łączności stosują różne klucze szyfrowe/. Łącznice telefonicznych sieci utajnionych są urządzeniami mieszanej torowości /posiadają dwutorowe dalekosiężne obwody kanałowe oraz jednotorowe lub jednotorowe i dwutorowe obwody abonenckie/. Dopasowanie obwodów o różnej torowości realizowane jest za pomocą układów rozgałęźnych zainstalowanych w łącznicach oraz telefonicznych urządzeniach utajniających. W celu zestawienia połączeń między obwodami różnej torowości łącznice ukompletowane są w dwu- i jednokanałowe sznury połączeniowe. Łącznice wyposażone są w układy zewowej sygnalizacji induktorowej /na dalekosiężnych obwodach kanałowych i abonenckich typu MB/ oraz prądu stałego /na obwodach abonenckich typu CB/;
- wydzielonej telefonicznej sieci wewnętrznej, zapewniającej

sprzężenie abonenckich aparatów telefonicznych z odwodami abonenckimi łącznicy;

- aparatów telefonicznych /urządzeń wynośnych/ instalowanych u osób funkcyjnych. W telefonicznych sieciach utajnionych wykorzystywane są aparaty telefoniczne CB do pracy przez telefoniczne łącza utajnione zestawione na torowych środkach teletransmisyjnych oraz aparaty telefoniczne MB /urządzenia wynośne/ wykorzystywane do pracy przez telefoniczne łącza utajnione /zazwyczaj simpleksowe/ zestawiane na beztorowych środkach teletransmisyjnych.

Sposoby organizacji telefonicznej sieci utajnionej należy rozpatrywać w następujących kategoriach:

- metod sprzęgania urządzeń utajniających z telefonicznymi kanałami dalekosiężnymi;
- metod dystrybucji dokumentów kluczowych do układów szyfrujących urządzeń utajniających;
- stopnia centralizacji sieci.

Z punktu widzenia metod sprzęgania urządzeń utajniających z telefonicznymi kanałami dalekosiężnymi telefoniczne sieci utajnione mogą być organizowane następującymi sposobami:

- doraźnego sprzęgania urządzeń utajniających z telefonicznymi kanałami dalekosiężnymi. W danym przypadku urządzenie utajniające z kanałem telefonicznym jest sprzęgane tylko na okres wymiany wiadomości. Zaletą podanego sposobu organizacji telefonicznej sieci utajnionej /sprzęgania urządzeń utajniających i kanałów/ jest możliwość za pomocą ograniczonej ilości urządzeń utajniających maskowanie okresowe /kolejne/ rozmów na dużej ilości łączy telefonicznych /stosunek ilości urządzeń utajniających do ilości kanałów dalekosiężnych może kształtować się jak 1:2/. Wadą tego sposobu organizacji telefonicznej sieci utajnionej jest jej ograniczona dyspozycyjność /ilość zestawianych połączeń jest limitowana ilością wykorzystywanych urządzeń utajniających/;
- stałego /sztywnego/ sprzęgania urządzeń utajniających z telefonicznymi kanałami dalekosiężnymi/niezależnego od ich eksploatacyjnego wykorzystania/. Zaletą podanego sposobu organizacji telefonicznej sieci utajnionej /sprzęgania urządzeń i kanałów/ jest przede wszystkim jej wyższa dyspozycyjność w porównaniu

z osiągana w przypadku doraźnego sprzęgania urządzeń i kanałów. Natomiast podstawową wadą tego sposobu organizacji telefonicznej sieci utajnionej /sprzęgania urządzeń i kanałów/ jest konieczność angażowania znacznej ilości urządzeń utajniających /urządzenia utajniające włączane są po obu stronach każdego utajnianego kanału telefonicznego, tj. na jeden kanał dalekosiężny niezbędne są dwa urządzenia utajniające/.

W aktualnie rozwijanych telefonicznych sieciach utajnionych równolegle wykorzystywane są oba sposoby jej organizacji. Doraźne sprzęganie urządzeń utajniających z telefonicznymi kanałami dalekosiężnymi realizowane jest w odniesieniu do kanałów zestawianych na torowych środkach teletransmisyjnych /np. radioliniowych, przewodowych lub troposferycznych/, a także wykorzystywane jest w wozach dowódczo-sztabowych /np. R-3M/ oraz powietrznych punktach dowodzenia. Stałe sprzęganie urządzeń utajniających z telefonicznymi kanałami dalekosiężnymi wykorzystywane jest w ograniczonej skali i stosowane jest w odniesieniu do środków radiowych średniej mocy /np. R-140 "J" i R-137 "J"/ oraz aparatowni RWL-1M.

Doraźne sprzęganie urządzeń utajniających z kanałami dalekosiężnymi realizowane jest za pomocą łącznic telefonicznych sieci utajnionych /lub układów komutacyjnych WDSz i PPD/.
Aby zapewnić doraźne sprzęganie urządzeń z kanałami wykorzystuje się następujące rozwiązania organizacyjno-techniczne:

- do obwodów kanałowych /dalekosiężnych/ łącznic doprowadza się dwutorowo i bezzewowo /z poziomami sygnału o częstotliwości 800Hz na wejściu i wyjściu -3,5dB lub -0,4Np/ kanały dalekosiężne z urządzeń teletransmisyjnych /krotnic telefonicznych/, korygując ich zniekształcenia tłumieniowe za pomocą KCzCh oraz wyposażając je w translacje zewowe /umożliwiające przemianę zewu induktorowego o częstotliwości 25-50Hz generowanego i odbieranego przez łącznicę na zew akustyczny, np. 2100Hz transmitowany przez kanały dalekosiężne w paśmie częstotliwości 300-3400Hz/. Wyposażenie kanałów dalekosiężnych w translacje zewowe umożliwia przekazywanie sygnałów wywołania pomiędzy łącznicami, w okresach gdy kanały dalekosiężne nie zostały utajnione. Po ich utajnieniu wykorzystywane są translacje zewowe urządzeń utajniających;
- urządzenia utajniające sprzęga się z obwodami specjalnymi par sznurowych łącznicy /urządzenia utajniające mogą być włączone

dwustronnie, tj. do oddzielnych par sznurowych włączone są odpowiednio strony liniowe i stacyjne urządzeń utajniających, lub jednostronnie, tj. do par sznurowych łącznicy podłączone są tylko strony liniowe urządzeń utajniających, natomiast ich strony stacyjne sprzęgnięte są z obwodami i gniazdkami kanałowymi łącznicy/.

Zestawienie poszczególnych rodzajów połączeń przy doraźnym sprzęganiu urządzeń utajniających z kanałami dalekosiężnymi realizowane jest na łącznicach telefonicznych sieci utajnionych w następujący sposób:

- w przypadku zestawienia połączenia dalekosiężnego /abonent-łącze utajnione/ specjalną parę sznurową sprzęgniętą ze stroną liniową urządzenia łączy się z określonym gniazdkiem kanałowym łącznicy, do którego doprowadzony jest pożądany kanał łączności, natomiast specjalną parę sznurową sprzęgniętą ze stroną stacyjną urządzenia łączy się z odpowiednim gniazdkiem abonenckim. Zestawienie takiego połączenia sprzęga szeregowo abonenta, urządzenie utajniające i kanał dalekosiężny;
- w przypadku zestawienia połączenia tranzytowego między abonentami odległych węzłów łączności, których urządzenia utajniające wykorzystują identyczny klucz, wystarczy dwutorową parą sznurową połączyć między sobą określone gniazdka kanałowe /do których doprowadzone są kanały dalekosiężne/ z pominięciem urządzeń utajniających w punkcie tranzytu. Utajnianie kanałów dalekosiężnych realizowane jest przez urządzenia utajniające odległych węzłów łączności;
- w przypadku zestawienia połączenia tranzytowego między abonentami odległych węzłów łączności, których urządzenia utajniające wykorzystują różne klucze, należy w punkcie tranzytu włączyć do łańcucha telekomunikacyjnego dwa urządzenia utajniające, sterowanych odpowiednio różnymi kluczami szyfrowymi. Aby zapewnić włączenie urządzeń utajniających do łańcucha telekomunikacyjnego zachodzi potrzeba połączenia stron liniowych urządzeń utajniających z określonymi gniazdkami łączeniowymi /kanałami dalekosiężnymi/ oraz stron stacyjnych urządzeń utajniających między sobą. Przy zestawieniu omawianego połączenia w punkcie tranzytu następuje dekryptaż wiadomości i kolejne jej utajnienie /takie połączenie charakteryzuje się wzrostem zniekształceń sygnałów/.

Stałe sprzęganie urządzeń utajniających z kanałami dalekosiężnymi realizowane jest w wyniku sztywnego połączenia kanału dalekosiężnego ze stroną liniową urządzenia utajniającego. W danym przypadku do łącznicy doprowadza się na obwody i gniazdka łączeniowe łącznicy wyjścia ze stron stacyjnych urządzeń utajniających. Zestawienie poszczególnych rodzajów połączeń realizowane jest w danym przypadku w sposób następujący:

- w przypadku zestawienia połączenia dalekosiężnego /abonent - łącze utajnione/ sprzęga się za pomocą pary sznurowej określone gniazdka kanałowe /do których podłączone jest odpowiednie łącze stale utajnione/ z gniazdkiem abonenckim /do którego podłączony jest pożądany abonent/;
- w przypadku zestawienia połączenia tranzytowego /łącze - łącze/ dokonuje się za pomocą pary sznurowej połączenia pomiędzy dwoma gniazdkami /do których podłączone są odpowiednie łącza sztywno utajnione/. O ile odlegli abonenci wykorzystują identyczne klucze szyfrowe, wówczas za pomocą dodatkowych przełączników obwodów kanałowych wyłącza się układy szyfrujące w urządzeniach utajniających. Obejście szyfratorów zapewnia wyższą zrozumiałość prowadzonych rozmów /niższy stopień zniekształceń/. O ile odlegli abonenci wykorzystują odmienne klucze szyfrowe, wówczas wykorzystując przełączniki obwodów kanałowych należy włączyć układy szyfrujące urządzeń utajniających /występuje w łańcuchach telekomunikacyjnych dodatkowy modem dekryptażu i utajniania/.

Jak zostało nadmienione wyżej, w eksploatowanych polowych systemach łączności sztywne sprzęganie urządzeń utajniających z kanałami dalekosiężnymi stosowane jest w ograniczonej skali /w radiostacjach R-137"J" i R-140"J" oraz aparatowni RWL-1M/. Zazwyczaj utajnione sztywno kanały dalekosiężne przekazywane są bezpośrednio na urządzenia końcowe /urządzenia wynośne lub aparaty telefoniczne MB/ abonentów z pominięciem łącznic telefonicznych sieci utajnionych.

Istotnym czynnikiem organizacji telefonicznej sieci utajnionej jest dystrybucja dokumentów kluczowych. Na podstawie dokumentu kluczowego dokonywane jest ustawienie szyfratorów urządzeń utajniających. Doprowadzenie dokumentów kluczowych do poszczególnych węzłów łączności i ustawienie szyfratorów urządzeń utajniających zgodnie z ustaleniami dokumentu kluczowego warunkuje uruchomienie telefonicznej sieci

utajnionej. Pojedynczy dokument kluczowy stanowi zszywkę, zawierającą określoną ilość blankietów. W każdym blankiecie zszywki określa się sposób ustawienia szyfratorów urządzeń utajniających. Na podstawie jednego blankietu mogą być ustawione szyfratory kilku, kilkunastu i większej ilości urządzeń utajniających danego węzła łączności. Ustawienie szyfratorów urządzeń utajniających zapewnia generację określonej kombinacji kluczowej /gamy szyfrowej/, sterującej w urządzeniach typu "E" i "J" odpowiednio: inwersją i przesuwaniem widma oraz zmianą powiązań czasowych poszczególnych części sygnałów. Czas wykorzystania poszczególnych blankietów i terminy ich zmian /przestrojenie szyfratorów urządzeń utajniających/ określa zarządzenie łączności. Jedna zszywka może być ukompletowana np. z 31 różnych blankietów, z których każdy przeznaczony jest do eksploatacyjnego wykorzystania w ciągu jednej doby.

Do pracy telefonicznych urządzeń utajniających wykorzystywanych na jednym węźle łączności przydziela się zszywkę podstawową /wykorzystywaną do bieżącej eksploatacji telefonicznej sieci utajnionej/ oraz zapasową /wykorzystywaną w przypadku dekonspiracji zszywki podstawowej lub podejrzenia o jej dekonspiracji/.

Dla potrzeb jednego węzła łączności może być przydzielona następująca ilość zszywek podstawowych i zapasowych:

- po jednym komplecie w przypadku, gdy we wszystkich telefonicznych relacjach utajnionych /tj. z przełożonym, podwładnymi i współdziałania/ wykorzystywane są identyczne dokumenty kluczowe;
- po kilka kompletów w przypadku, gdy w poszczególnych telefonicznych relacjach utajnionych wykorzystywane są różne dokumenty kluczowe /np. odmienny do łączności odpowiednio z przełożonym, podwładnymi, na kierunku współdziałania,z desantem itd/.

Przydział dokumentów kluczowych planowany jest na szczeblach od dywizji wzwyż przez oficerów d/s łączności utajnionej. Sporządza się go w formie tabelarycznej, tj. rozdzielnika. Podstawę do planowania przydziałów dokumentów kluczowych stanowi: decyzja do organizacji łączności szefa wojsk /szefa/łączności na operację /walkę/ oraz zarządzenie /wytyczne/ łączności szczebla nadrzędnego. Dostarczanie do zainteresowanych pododdziałów łączności /węzłów łączności/ dokumentów kluczowych realizowane jest przez organ /osoby funkcyjne/ łączności specjalnej /szyfrowej/, w sposób zapewniający ich bezpieczeństwo przed dekonspiracją.

Z punktu widzenia metod dystrybucji /rozdziału/ dokumentów kluczowych telefoniczne sieci utajnione mogą być organizowane w dwojaki sposób, tj. w sieciach lub kierunkach kluczowych:

- w przypadku organizacji telefonicznej łączności utajnionej w sieci kluczowej, identyczne zszywki przydzielane są kilku, kilkunastu lub kilkudziesięciu węzłom łączności. Dokumenty kluczowe przeznaczone do organizacji sieci kluczowych kompletowane są w ilościach obejmujących 150 identycznych zszywek. Oznacza to, że sieciowe dokumenty kluczowe mogą być rozdzielane maksymalnie do 150 współpracujących węzłów łączności. Podany sposób dystrybucji dokumentów kluczowych i organizacji telefonicznej łączności utajnionej ułatwia eksploatacyjne jej wykorzystanie, jednocześnie jednak obniża bezpieczeństwo łączności /przechwycenie przez nieprzyjaciela dokumentu kluczowego powoduje dekonspirację dużej ilości relacji utajnionych/. W celu zwiększenia bezpieczeństwa telefonicznych sieci utajnionych stosuje się ich podział na kilka sieci kluczowych. Na przykład podział taki może polegać na wyznaczeniu dla telefonicznych relacji utajnionych organizowanych w ramach związku operacyjnego /frontu lub armii/ dwóch różnych sieciowych dokumentów kluczowych, tj. jednego wykorzystywanego do łączności od dywizji wzwyż oraz drugiego wykorzystywanego do łączności od dywizji do niższych szczebli dowodzenia;
- w przypadku organizacji telefonicznej łączności utajnionej w kierunku kluczowym, identyczne zszywki przydzielone są tylko dwóm współpracującym węzłom łączności. Podany sposób organizacji telefonicznej łączności utajnionej oraz dystrybucji dokumentów kluczowych zapewnia wyższe bezpieczeństwo łączności utajnionej i jest stosowany do organizacji łączności ze związkami /oddziałami/ prowadzącymi działania bojowe w oderwaniu od sił głównych /np. z desantem, oddziałem wydzielonym, operacyjną grupą manewrową/ lub w relacjach współdziałania koalicyjnego.

W polowych systemach łączności wykorzystywane są przede wszystkim telefoniczne sieci utajnione zorganizowane w sieciach kluczowych.

Bezpieczeństwo dokumentów kluczowych oraz wiadomości przekazywanych za pomocą telefonicznej sieci utajnionej zapewnia się w wyniku podejmowania następujących przedsięwzięć:

- planowanie rozdziału dokumentów kluczowych dokonywane jest

wyłącznie przez oficerów do spraw łączności utajnionej;
- przewożenie dokumentów kluczowych /zszywek/ do pododdziałów /węzłów/ łączności realizowane jest w sposób zapewniający ich bezpieczeństwo /środkami komunikacji lądowej z odpowiednią ochroną/ przez oficerów do spraw łączności specjalnej /szyfrowej/;
- doprowadzenie blankietów kluczowych do aparatowni urządzeń utajniających w ramach węzłów łączności realizowane jest przez oficerów /chorążych/ do spraw łączności specjalnej /szyfrowej/ z niezbędnym wyprzedzeniem czasowym;
- ustawiania szyfratorów urządzeń utajniających /t.zw.praca specjalna/ dokonują osobiście dyżurni operatorzy urządzeń utajniających. Podczas wykonywania pracy specjalnej wstęp do aparatowni dla pozostałych członków załogi jest wzbroniony. Ustawienie szyfratorów urządzeń utajniających na kolejną gamę szyfrową dokonywane jest zazwyczaj z półgodzinnym wyprzedzeniem w stosunku do terminu jej zmiany. Przełączenia gamy szyfrowej należy dokonywać w ściśle określonym terminie;
- w wypadku przechwycenia przez nieprzyjaciela telefonicznego urządzenia utajniającego wraz z ustawionym szyfratorem na eksploatowaną gamę szyfrową, należy natychmiast w pozostałych relacjach przejść na pracę za pomocą gamy określonej w kolejnym blankiecie;
- w wypadku przechwycenia przez nieprzyjaciela obowiązującej zszywki kluczowej /lub podejrzenia o jej dekonspirację/ należy przejść w odpowiednich relacjach na pracę za pomocą zszywki zapasowej.

O wszystkich przypadkach dekonspiracji dokumentów kluczowych należy meldować przełożonym/w tym specjalistycznym/, którzy zobowiązani są nakazać podjęcie odpowiednich przedsięwzięć zapewniających przywrócenie warunków bezpieczeństwa telefonicznej łączności utajnionej.

Z punktu widzenia stopnia centralizacji, telefoniczne sieci utajnione mogą być organizowane w sposób scentralizowany i zdecentralizowany.

Podstawowym sposobem organizacji telefonicznych sieci utajnionych jest wykorzystanie scentralizowanego sposobu ich organizacji. Odnosi się on przede wszystkim do telefonicznych relacji utajnionych zestawianych na torowych środkach teletransmisyjnych /przewodowych, radioliniowych i troposferycznych/, doprowadzonych do obwodów i

gniazdek łącznic telefonicznych sieci utajnionych.

Zdecentralizowany sposób organizacji telefonicznych sieci utajnionych wykorzystywany jest przede wszystkim w odniesieniu do telefonicznych relacji utajnionych, zestawionych na beztorowych środkach /zwłaszcza radiowych/. Utajnione kanały radiowe wykorzystywane są bezpośrednio przez użytkowników łączności /np. z miejsc pracy osób funkcyjnych wozów dowódczo-sztabowych lub PPD względnie z urządzeń wynośnych sprzężonych z wozami dowódczo-sztabowymi lub radiostacjami R-137"J" i R-140"J"/ i zazwyczaj nie są sprzęgane z łączami telefonicznych sieci utajnionych /jakkolwiek możliwości techniczne ich sprzęgania są zapewnione - w tym celu należy na obwody abonenckie MB łącznicy doprowadzić jednotorowo utajniony kanał radiowy, a połączenia z abonentem wyposażonym w aparat telefoniczny typu MB dokonywać parą sznurową radiową, zapewniającą transmisję sygnałów prądu zmiennego/tj. telefonicznych/i prądu stałego/tj. przełączania radiostacji odpowiednio na nadawanie lub odbiór/.

Za pomocą telefonicznych sieci utajnionych przy obecnej mocy kryptograficznej urządzeń utajniających można przekazywać wiadomości krótkotrwałej ważności o najniższych klauzulach tajności. W perspektywie po wprowadzeniu cyfrowych urządzeń utajniających o wyższej mocy kryptograficznej powstaną warunki do przekazywania wiadomości o wyższych klauzulach tajności.

### 5.3.3. Charakterystyka porównawcza właściwości oraz sposobów organizacji telefonicznych sieci nieutajnionych i utajnionych

Właściwości i sposoby organizacji telefonicznych sieci nieutajnionych i utajnionych można rozpatrzyć w/g następujących kryteriów:

- zakresu świadczonych usług łączności;
- rodzajów wykorzystywanych dalekosiężnych kanałów telefonicznych;
- rodzajów łącznic dalekosiężnych wykorzystywanych w poszczególnych sieciach;
- stopnia centralizacji poszczególnych sieci.

| Rodzaj kryterium | Telefoniczna sieć nieutajniona | Telefoniczna sieć utajniona |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Zakres świadczonych usług łączności | Powszechne udostępnienie sieci osobom funkcyjnym stanowisk i punktów dowodzenia. Możliwość zestawiania połączeń końcowych, wewnętrznych, tranzytowych i okólnikowych. W wypadku wykorzystania kanałów telefonicznych zestawianych na torowych środkach teletransmisyjnych istnieje możliwość wykorzystania złożonych łańcuchów telefonicznych. W wypadku wykorzystania kanałów telefonicznych zestawianych na beztorowych środkach teletransmisyjnych istnieje możliwość wykorzystania tylko prostych łańcuchów telefonicznych. | Ograniczone udostępnienie sieci osobom funkcyjnym stanowisk i punktów dowodzenia. Możliwość zestawiania tylko połączeń końcowych i tranzytowych. W przypadku wykorzystania kanałów telefonicznych zestawianych na torowych środkach teletransmisyjnych istnieje możliwość wykorzystania złożonych łańcuchów telefonicznych. W wypadku wykorzystania kanałów telefonicznych zestawianych na beztorowych środkach teletransmisyjnych istnieje możliwość wykorzystania tylko prostych łańcuchów telefonicznych. |
| Rodzaje wykorzystywanych dalekosiężnych kanałów telefonicznych przez | Kanały telefoniczne zestawiane na beztorowych środkach teletransmisyjnych /radiowych/ mogą być przekazywane na dwa rodzaje łącznic LP-10MR i LP-40MR /przystosowanych do współpracy z łączami radiowymi/. Zestawiane są one jednotorowo z naprzemiennie przełączanym kierunkiem transmisji /t.zw. łącza simpleksowe/. Kanały telefoniczne zestawiane na torowych środkach teletransmisyjnych przekazywane są do łącznic z krotnic telefonicznych w układzie pracy jednotorowej. Przemiana zewu induktorowego generowanego i odbieranego przez układy zewowe łącznic na zew akustyczny /transmitowane przez zwielokrotnione kanały telefoniczne/ realizowana jest kanałowe translacje zewowe krotnic. Na obwody "DS" łącznic telefonicznych łącza należy przekazywać w układzie pracy "jednotor-tranzyt". Na obwody "MB" łącz- | Kanały telefoniczne zestawiane na beztorowych środkach teletransmisyjnych /radiowych/ mogą być wykorzystane w telefonicznych sieciach utajnionych o ile radiostacje lub radiotelefony stosują rodzaje modulacji /emisji/ zapewniające wymagany stosunek sygnału do szumów, tj. jednowstęgową-amplitudową np. J3E /A3J/, lub częstotliwościową F3E /F3/. Kanały telefoniczne zestawiane na beztorowych środkach teletransmisyjnych mogą być przekazywane do utajniania w wyniku sprzężenia ich z urządzeniami typu "J" trzema torami, tj. z torem nadawczym, odbiorczym oraz przełączania radiostacji /radiotelefonu/ "nadawanie-odbiór". Sztywnie sprzężone urządzenie utajniające z radiostacją może być przekazane jednotorowo na łącznicę sieci utajnionej. Na łącznicy należy podłączyć jednotorowe |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | nic telefonicznych łącza należy przekazywać w układzie pracy "jednotorkońcowy". | wyjście ze strony stacyjnej urządzenia utajniającego typu "J" sprzężonego z radiostacją do obwodu i gniazdka abonenckiego typu "MB", a połączenia z abonentem MB należy realizować jednotorową parą sznurową radiową, umożliwiającą transmisję sygnałów prądu zmiennego /telefonicznych/ i prądu stałego /przełączania radiostacji na nadawanie i odbiór/. Kanały telefoniczne zestawiane na torowych środkach teletransmisyjnych przekazywane są do łącznic lub urządzeń utajniających typu "E" w układzie pracy dwutorowej i bezzewowej /kanałowe translacje zewowe krotnie są odłączone/. Zamiana zewu induktorowego /generowanego i odbieranego przez układy zewowe łącznic/ na zew akustyczny /transmitowany przez zwielokrotnione kanały telefoniczne/ realizowane jest przez translacje zewowe urządzeń utajniających lub łącznic/np.PKTF-1/10 lub TF-8/15/. Zniekształcenia tłumieniowe w kanałach telefonicznych są korygowane za pomocą KCzCh. |
| Rodzaje łącznic dalekosiężnych | Łącznice dalekosiężne telefonicznych sieci nieutajnionych wyposażone są w układy jednotorowe/obwody kanałowe i abonenckie, gniazdka oraz sznury połączeniowe są jednotorowe/. | Łącznice telefonicznych sieci utajnionych wyposażone są w układy mieszanej /różnej/ torowości tj. jedno- i dwutorowe /obwody kanałowe i abonenckie, gniazdka oraz sznury połączeniowe są dwu- i jednotorowe/. Dopasowanie różnych torowości osiągane jest za pomocą rozgałęźników, w które ukompletowane są łącznice oraz urządzenia utajniające. |
| Stopień centralizacji sieci | Telefoniczna sieć nieutajniona organizowana jest w dwojaki sposób:<br>-scentralizowany /zwłaszcza w odniesieniu do kanałów telefonicznych | Telefoniczna sieć utajniona organizowana jest w dwojaki sposób:<br>-scentralizowany /zwłaszcza w odniesieniu do kanałów telefonicznych zestawia- |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | zestawianych na torowych środkach teletransmisyjnych/;<br>-zdecentralizowany /zwłaszcza w odniesieniu do kanałów telefonicznych zestawianych na beztorowych środkach teletransmisyjnych/. | nych na torowych środkach teletransmisyjnych/;<br>-zdecentralizowany /zwłaszcza w odniesieniu do kanałów łączności zestawianych na beztorowych środkach teletransmisyjnych/. |

5.3.4. Sposoby organizacji telegraficznych sieci nieutajnionych

W telegraficznych sieciach nieutajnionych zapewnia się przekazywanie i reprodukcję wiadomości pisemnych oraz graficznych /pismo odręczne lub drukowane oraz rysunki/. W zależności od metod przekazywania i reprodukcji wiadomości rozróżnia się dwa rodzaje sieci telegraficznych:

- alfabetowe słuchowe i dalekopisowe. W telegraficznych sieciach alfabetowych słuchowych nadawanie znaków MORSE'A realizowane jest kluczem, a odbiór sygnałów - słuchowo. Natomiast w telegraficznych sieciach alfabetowych dalekopisowych nadawanie i odbiór sygnałów telegraficznych realizowane jest za pomocą dalekopisów, które zapewniają transmisję sygnałów prądu stałego według określonego międzynarodowego kodu telegraficznego. Telegrafowanie może być realizowane za pomocą różnych międzynarodowych kodów telegraficznych. Obecnie w polowych systemach łączności wykorzystywany jest międzynarodowy kod telegraficzny oznaczony MTA-2 ;
- telekopiowe. Powszechnie stosuje się w telekomunikacji wojskowej telekopie czarno-białą z analizą elektrooptyczną i punktowym zapisem przekazywanej wiadomości. Analizę przekazywanej wiadomości i jej zapis aparaty telekopiowe mogą realizować przy zastosowaniu rozwinięcia bębnowego lub płaskiego .

W polowych systemach łączności wojsk lądowych powszechnie zastosowano przede wszystkim telegraficzne sieci alfabetowe dalekopisowe. W związku z tym opis sieci telegraficznych nieutajnionych zawarty w niniejszym podrozdziale odniesiono wyłącznie do jednego jej rodzaju, tj. sieci alfabetowej dalekopisowej.

W alfabetowych dalekopisowych telegraficznych sieciach nieutajnionych mogą być wykorzystywane następujące sposoby transmisji:

- jednokierunkowy - sygnały telegraficzne przesyłane są tylko w jednym kierunku /praca simpleksowa/;
- dwukierunkowy naprzemienny - sygnały telegraficzne przesyłane są na przemian w obu kierunkach /praca simpleksowa z przebiciem/;
- dwukierunkowy jednoczesny - sygnały telegraficzne przesyłane są jednocześnie w obu kierunkach /praca dupleksowa/.

W aktualnie organizowanych telegraficznych sieciach nieutajnionych wojsk lądowych stosuje się głównie dwukierunkowy naprzemienny sposób transmisji oraz w pojedynczych przypadkach dwukierunkowy jednoczesny. Oznacza to, że łącza telegraficzne powinny zapewniać dwukierunkową transmisję i mogą być sprzęgane z jednym dalekopisem - praca dwukierunkowa naprzemienna lub z dwoma dalekopisami /nadawczym i odbiorczym/ - praca dwukierunkowa jednoczesna. Dwukierunkowy jednoczesny sposób transmisji wykorzystywany jest zazwyczaj w przypadku wykorzystania środków radiowych dużej mocy.

W sieciach telegraficznych wykorzystywane są dalekopisy arkuszowe /T-63 lub T-51/ i taśmowe /STA-2M/ wyposażone w czytniki taśm perforowanych oraz perforatory. Umożliwia to nadawanie wiadomości nie tylko za pomocą klawiatury dalekopisów, lecz również za pomocą czytników taśm perforowanych /perforowane taśmy mogą być przygotowane na maszynach do pisania wyposażonych w perforatory, urządzeniach szyfrowo-kodowych lub bezpośrednio na perforatorach dalekopisowych/.

Aby zapewnić dwukierunkową transmisję telegraficzną w kanale dalekosiężnym wykorzystuje się następujące układy pracy środków teletransmisyjnych:

- beztorowych /radiowych/. Stosuje się pracę dupleksową środków radiowych /na dwóch różnych częstotliwościach roboczych - nadawczej i odbiorczej/ w kierunku radiowym, wykorzystując typowe kanały telegraficzne radiostacji tj. emisji typu F1B /F1/ lub F7B /F6/;
- torowych /radioliniowych, przewodowych, troposferycznych i satelitarnych/. Wykorzystuje się wtórne zwielokrotnienie krotnicami telegraficznymi /P-318, UTgW-3/6 i TgF-2PM/ kanałów telefonicznych zestawionych dwutorowo z wyłączonymi translacjami zewu akustycznego /bezzewowo/. Kanały telefoniczne współpracujące z krotnicami telegraficznymi /P-318 i UTgW-3/6/ mogą być przekazywane z poziomami nadawczymi -13dB /-1,5Np/ lub -3,5dB /-0,4Np/ oraz odbiorczymi 4,3dB /0,5Np/ lub -3,5dB

/-0,4Np/. Kanały telefoniczne współpracujące z krotnicami telegraficznymi TgF-2PM mogą być przekazywane w układzie pracy dwutorowej z poziomami nadawczymi -13dB /-1,5Np/ i odbiorczymi 4,3dB /0,5Np/ oraz w układzie pracy jednotorowej - końcowej z poziomami nadawczymi 0dB /0Np/ i odbiorczymi -7dB /-0,8Np/. W przypadku pracy za pomocą krotnicy TgF-2PM przez telefoniczne łącze dwutorowe uzyskuje się dwa kanały telegraficzne i kanał telefoniczny o zawężonym paśmie 300-2700Hz oraz przez telefoniczne łącze jednotorowe - jeden kanał telegraficzny /praca dwutorowa na dwóch różnych częstotliwościach podnośnych : nadawcza 3000Hz ± 60Hz i odbiorcza 3200Hz ± 60Hz/ oraz kanał telefoniczny o zawężonym paśmie 300-2700Hz. Ponadto w telegraficznych sieciach nieutajnionych wykorzystywane są typowe kanały telegraficzne realizowane na stacjach radioliniowych R-405Z.

Na odcinkach dalekosiężnych /w dalekosiężnych kanałach telegraficznych/ transmitowane są telegraficzne sygnały prądu zmiennego /manipulacja częstotliwości/. Oznacza to, że na styku pomiędzy typowymi kanałami telefonicznymi i krotnicami telegraficznymi należy zapewnić dopasowanie torowości i poziomów.Na odcinkach wewnętrznych /stacyjnych/ transmitowane są telegraficzne sygnały prądu stałego, generowane i odbierane przez dalekopisy /zamiana sygnałów prądu stałego na sygnały prądu zmiennego dokonywana jest w modulatorach krotnic telegraficznych i radiostacji/. Oznacza to, że na odcinkach stacyjnych należy zapewnić dopasowanie:

- torowości /praca jedno- lub dwutorowa/;
- biegunowość /odpowiednie łączenie żył torów, zapewniające właściwy kierunek przepływów prądu stałego/;
- stanów znamionowych prądu stałego /sygnalizowanych zmianami kierunku ±20mA lub wartości 0 i 40mA prądu stałego/.

W wykorzystywanych telegraficznych sieciach nieutajnionych, realizujących łączność telegraficzną dwukierunkowo naprzemiennie /simpleks z przebiciem/, stosuje się przede wszystkim następujące układy pracy stacyjnych odcinków kanałów telegraficznych:

- dalekosiężne kanały telegraficzne z krotnic telegraficznych należy przekazywać do elementów sieci telegraficznej /łącznic telegraficznych/ w układzie pracy dwutorowej z sygnalizacją stanów znamionowych kierunkiem prądu /±20mA/;
- dalekopisy i łącza wewnętrzne sprzęgające dalekopis z łącznicą

należy włączać do pracy w układzie jednotorowej z sygnalizacją stanów znamionowych wartością prądu /o i 40mA/;

- dopasowanie różnych torowości i stanów znamionowych prądu stałego należy zapewnić poprzez wykorzystanie układów dopasowujących /przystawek sznurowych/ łącznic telegraficznych /LTg-80, LTg-23, RPT/ lub elektronicznych translacji dalekopisowych /ETD/ w przypadkach bezpośredniego sprzęgania dalekopisu z urządzeniem telegrafii wielokrotnej /radiostacją/.

Telegraficzna sieć niekutajniona organizowana jest z następujących elementów:

- wydzielanych z sieci pierwotnej typowych kanałów telegraficznych zestawianych za pomocą radiostacji średniej i dużej mocy oraz stacji radioliniowych R-405Z;
- wydzielanych z sieci pierwotnej typowych kanałów telefonicznych, przeznaczonych do wtórnego zwielokrotnienia za pomocą krotnic telegraficznych;
- telegraficznego urządzenia łączeniowego /w armijnych węzłach łączności kanały telegraficzne przekazywane z torowych środków teletransmisyjnych sprzęgane są z łącznicą LTg-80 i radiowe kanały telegraficzne z łącznicami typu LTg zmontowanymi w aparatowniach radioodbiorczych. W dywizyjnych węzłach łączności kanały telegraficzne przekazywane z torowych środków teletransmisyjnych sprzęgane są z łącznicą LTg-23, zainstalowaną w ATgS-A. Radiowe kanały telegraficzne w dywizji i pułku sprzęgane są zazwyczaj bezpośrednio z dalekopisami zainstalowanymi w radiostacjach. W pułkowych węzłach łączności kanały telegraficzne przekazywane z radiolinii R-405Z sprzęgane są z łącznicą telegraficzną typu RPT, zainstalowaną w RWL-1M/. Łącznice telegraficzne typu LTG ukompletowane są w przełącznice liniowe /pole krosowe /, przystawki telegraficzne liniowe i abonenckie, przystawki sznurowe /zapewniające dopasowanie różnych torów i prądów liniowych/ i konferencyjno-okólnikowe oraz stanowiska łączeniowe, umożliwiające zestawienie połączeń końcowych, wewnętrznych, tranzytowych i okólnikowych;
- telegraficznej sieci wewnętrznej, zapewniającej sprzężenie dalekopisów z łącznicą;
- dalekopisów, zainstalowanych w następujących aparatowniach: dalekopisowych, urządzeń specjalnych, ATgSA, RWL-1M, radioodbiorczych /w tym na wozach odbiorczych R-102M i R-110M/, radiostacjach

średniej mocy i wozach sztabowych SOAS.

Telegraficzne sieci nieutajnione zazwyczaj organizowane są z równoległym wykorzystaniem dwóch sposobów ich organizacji:

- scentralizowanego, zwiększającego elastyczność wykorzystania sieci /możliwość zestawienia połączeń końcowych, tranzytowych, okólnikowych i wewnętrznych/. Scentralizowany sposób organizacji telegraficznej sieci nieutajnionej stosowany jest na szczeblach związków operacyjnych i częściowo na szczeblach taktycznych. Na przykład, na węzłach łączności SD i ZSD armii, zestawiane na torowych środkach teletransmisyjnych kanały telegraficzne sprzęgane są z łącznicą LTG-80, natomiast kanały telegraficzne zestawiona na środkach radiowych sprzęgane są z łącznicami typu LTG aparatowni radioodbiorczych. Na szczeblach taktycznych scentralizowany sposób organizacji telegraficznej sieci nieutajnionej realizowany jest tylko w odniesieniu do kanałów telegraficznych zestawianych na torowych środkach teletransmisyjnych. Na przykład, na węzłach łączności SD dywizji torowe kanały telegraficzne sprzęgane są z łącznicą LTG-23 aparatowni ATgSA, natomiast na węzłach łączności SD pułków torowe kanały telegraficzne sprzęgane są z łącznicą RPT aparatowni RWL-1M;
- zdecentralizowanego, wykorzystywanego przede wszystkim w odniesieniu do radiowych kanałów telegraficznych organizowanych na szczeblach taktycznych. Radiowe kanały telegraficzne w danym przypadku sprzęgane są bezpośrednio z dalekopisami zainstalowanymi w radiostacjach z pominięciem łącznic telegraficznych węzłów łączności. Ponadto zdecentralizowany sposób organizacji sieci telegraficznej może być wykorzystywany w przypadku konieczności zapewnienia ciągłej łączności telegraficznej pomiędzy wybranymi ogniwami sztabów, wyposażonymi w dalekopisy. Taki sposób organizacji łączności telegraficznej stosowany jest w celu zapewniania ciągłej wymiany wiadomości pomiędzy organami zabezpieczenia chemicznego dla potrzeb SOAS. Polega ona na stałym sprzęganiu dalekopisów zainstalowanych w wozach sztabowych SOAS z wydzielonymi z sieci telegraficznej torowymi łączami telegraficznymi.

Dążność do scentralizowanego wykorzystania radiowych łączy telegraficznych jest w określonym stopniu bezpodmiotowa, uwzględniając, że

mogą one być wykorzystane tylko w prostych łańcuchach telekomunikacyjnych /z tytułu niemożności zapewnienia znacznego przewyższenia sygnału nad szumami lub zakłóceniami/. Scentralizowane wykorzystanie torowych łączy telegraficznych jest w pełni zasadne, uwzględniając że mogą one być wykorzystane do zestawiania złożonych łańcuchów telekomunikacyjnych. Należy przy tym mieć na uwadze, że skład złożonych łańcuchów telegraficznych jest ograniczony wzrostem zniekształceń arytmicznych i marżą dalekopisów, tj. dopuszczalnym stopniem zniekształceń, umożliwiającym odbiór sygnałów bez przekłamań. Przy poprawnej regulacji obrotów silnika dalekopisów i torowych kanałów telegraficznych /zwłaszcza przekaźników polaryzowanych/ poprawny odbiór może być zapewniony przy zniekształceniach arytmicznych osiągających wartość -30%, a złożony łańcuch może obejmować: dwa dalekopisy i łącza wewnętrzne, trzy łącza dalekosiężne, sprzężone za pomocą czterech łącznic telegraficznych.

W scentralizowanych telegraficznych sieciach niejutajnionych stosowany jest telegraficzny ruch ręczny /ręczna komutacja/. W perspektywicznych systemach łączności zakłada się przejście na telegraficzny ruch automatyczny.

Wiadomości niejawne przekazywane za pomocą telegraficznych sieci niejutajnionych powinny być utajniane za pomocą odpowiednich środków maskowania wiadomości:

- urządzeń szyfrujących /w formie szyfrogramów/, przeznaczonych do maskowania wiadomości o klauzuli "tajne specjalnego znaczenia", "tajne" i "poufne". Urządzenia szyfrujące typu "D" wykorzystywane są do utajniania wiadomości w relacjach dowodzenia i współdziałania WP oraz typu "A" przeznaczone są do utajniania wiadomości w relacjach koalicyjnych. Urządzenia szyfrujące wykorzystywane są od dywizji wzwyż;
- urządzeń kodujących /w formie telegramów/ przeznaczonych do maskowania wiadomości o klauzulach "tajne" i "poufne". Urządzenia kodujące typu "F" wykorzystywane są do utajniania wiadomości w relacjach dowodzenia i współdziałania, w tym narodowych i koalicyjnych. Urządzenia kodujące wykorzystywane są od pułku wzwyż;
- dokumentów kodowych /w formie kodotelegramów/, przeznaczonych do maskowania wiadomości odpowiednio: "poufnych i tajnych krótkotrwałej ważności" - za pomocą tabel rozmównicznych, "poufnych krótkotrwałej ważności" - za pomocą tabel sygnałowych

oraz współrzędnych celów, rejonów, punktów terenowych - przekazywanych za pomocą kodu mapy. Rodzaj tabel rozmównicznych i sygnałowych oraz kodu mapy wykorzystywanych w poszczególnych relacjach dowodzenia i współdziałania, w tym narodowych i koalicyjnych, ustalają zarządzenia łączności, w których podaje się również terminy zmiany kluczy do tablic i kodu mapy. Tabele rozmównicze wykorzystywane są od pułku wzwyż, tabele sygnałowe - od batalionu wzwyż, a kod mapy - od najniższego szczebla dowodzenia. Ponadto do maskowania nazw jednorodnych grup przedmiotów terenowych oraz wybranych treści taktyczno-operacyjnych mogą być wykorzystywane odpowiednio kody terenu i sygnały umówione, stosowane od najniższego szczebla dowodzenia.

Należy przestrzegać następujących zasad postępowania z szyfrogramami:

- szyfrogram wychodzący sporządza czytelnie osoba funkcyjna w jednym egzemplarzu i przekazuje za pokwitowaniem /na grzbiecie blankietów szyfrogramów/ operatorowi aparatowni urządzeń specjalnych /AUS/. Po zaszyfrowaniu wiadomości, operator AUS przekazuje ją do adresata za pośrednictwem sieci telegraficznej;
- szyfrogram wchodzący operator AUS po rozszyfrowaniu doręcza za pokwitowanie bezpośrednio adresatowi;
- szyfrogramy wchodzące podlegają zwrotowi do stacji AUS. Szyfrogramy po wykorzystaniu niszczone są tylko przez operatorów AUS/jako dokumenty ścisłego rozliczenia/.

Postępowanie z telegramami maskowanymi za pomocą urządzeń kodujących jest następujące:

- telegram wychodzący wykonawca sporządza na blankiecie i dostarcza do tajnej kancelarii za pokwitowaniem na grzbiecie blankietu telegramu;
- tajna kancelaria rejestruje telegram wychodzący w "dzienniku pism wychodzących" i dostarcza za pokwitowaniem do ekspedycji węzła łączności;
- telegram wychodzący ekspedycja przekazuje do aparatowni wyposażonej w urządzenia kodujące /np. RWL-1, ATgSA, AUS/, która po zakodowaniu wiadomości nadaje ją poprzez relacje telegraficznej sieci nieutajnionej. Następnie telegram wychodzący zwracany jest do ekspedycji, która zobowiązana jest zwrotnie

dostarczyć go za pokwitowaniem do kancelarii tajnej;
- telegram wchodzący po rozkodowaniu dostarczany jest poprzez ekspedycję węzła łączności do tajnej kancelarii, która po zarejestrowaniu w "dzienniku pism wchodzących" doręcza go adresatowi za pokwitowaniem;
- tajna kancelaria, ekspedycja węzła łączności, adresaci i nadawcy postępują z telegramami niejawnymi na zasadach ustalonych dla dokumentów niejawnych.

Postępowanie z kodotelegramami maskowanymi za pomocą dokumentów kodowych jest odmienne i obowiązuje następujący sposób ich obiegu:
- nadawca samodzielnie utajnia wiadomości za pomocą dokumentów kodowych, wpisując utajnioną treść na specjalnym blankiecie - kodotelegramie. Następnie wykonawca dostarcza kodotelegram bezpośrednio do ekspedycji węzła łączności za pokwitowaniem w zeszycie pracy;
- kodotelegramy wychodzące po nadaniu są niszczone przez ekspedycję lub wykonawcę. O ich zniszczeniu sporządza się odpowiednią adnotację;
- kodotelegramy wchodzące dostarczane są przez ekspedycję adresatowi /za pokwitowaniem w książce doręczeń/. Rozkodowania kodotelegramu dokonuje samodzielnie adresat /w oparciu o dokumenty kodowe/, wpisując w zeszycie pracy treść wiadomości. Następnie kodotelegram niszczy i sporządza o tym fakcie adnotację w zeszycie pracy pod treścią odebranej wiadomości.

Szyfrogramy, telegramy i wiadomości przekazane w formie kodotelegramów przekazywane w relacjach koalicyjnych należy sporządzać w języku rosyjskim.

5.3.5. Sposoby organizacji telegraficznych sieci utajnionych

W telegraficznych sieciach utajnionych wykorzystywane są dwa rodzaje telegraficznych urządzeń utajniających:
- urządzenia typu "BM-2" /produkcji krajowej/, przeznaczone do utajniania kanałów telegraficznych wykórzystywanych w relacjach dowodzenia i współdziałania WP;
- urządzenia typu "W" /produkcji radzieckiej/, przeznaczone do utajniania kanałów telegraficznych organizowanych w koalicyjnych relacjach dowodzenia i współdziałania.

Telegraficzne urządzenia utajniające typu "BM-2" i typu "W" sprzęgane są w sposób stały /sztywny/ z kanałami telegraficznymi i nie stosuje

się doraźnego ich sprzęgania. Oznacza to, że w telegraficznych sieciach utajnionych stosuje się tylko joden sposób sprzęgania urządzeń utajniających z kanałami dalekosiężnymi, tj. sposób stały. Przy podanym sposobie organizacji sieci zachodzi potrzeba wykorzystania dwóch urządzeń utajniających do utajniania jednego kanału telegraficznego. Organizację telegraficznych sieci utajnionych można również rozpatrywać według kryterium stopnia jej centralizacji, tj. wykorzystania łącznic telegraficznych, warunkujących elastyczne ich wykorzystanie. Relacje telegraficznych sieci utajnionych zestawiane z wykorzystaniem urządzeń utajniających typu "BM-2" organizowane są w sposób scentralizowany. Z łącznicą telegraficzną sprzęgane są odpowiednio utajnione w sposób stały kanały telegraficzne oraz wydzielone do pracy w sieci utajnionej dalekopisy. Scentralizowana telegraficzna sieć utajniona umożliwia elastyczne wykorzystanie dalekopisów /ich ilość może być mniejsza w stosunku do ilości wykorzystywanych utajnionych kanałów telegraficznych np. w stosunku 1:2/ oraz zestawienie połączeń nie tylko końcowych lecz również tranzytowych. Należy przy tym mieć na uwadze, że z tytułu stałego sprzęgania urządzeń utajniających z kanałami telegraficznymi w punkcie tranzytu występuje zawsze modem kryptograficzny /dekryptażu i wtórnego utajniania/.

Relacje telegraficzne sieci utajnionych zestawiane z wykorzystaniem urządzeń utajniających typu "W" organizowane są w sposób zdecentralizowany. Utajnione w sposób stały kanały telegraficzne sprzęgane są bezpośrednio z dalekopisami z pominięciem łącznic telegraficznych. Umożliwiają one zapewnienie utajnionej łączności telegraficznej tylko w ściśle określonych relacjach. Łączność na kierunkach okrężnych /tranzyt/ można zapewnić tylko przez pośredniczenie[x/].

Scentralizowane relacje telegraficznych sieci utajnionych zestawiane z wykorzystaniem urządzeń utajniających typu "BM-2", organizowane są w układach połączeń telegraficznych dwukierunkowych naprzemiennych /simpleks z przebiciem/, tzn.dwutorowe utajnione łącze telegraficzne /w przypadku wykorzystania łączności radiowej radiostacje pracują w dupleksowym kierunku radiowym na dwóch różnych częstotliwościach roboczych nadawczej i odbiorczej/ łączone są poprzez łącznicę telegraficzną z jednym dalekopisem.

Zdecentralizowane relacje telegraficznych sieci utajnionych, zestawiane z wykorzystaniem urządzeń utajniających typu "W", organizowane są w układach transmisyjnych dwukierunkowych jednoczesnych /dupleks/

x/W aparatowni P-227 możliwe jest zestawienie połączeń tranzytowych poprzez dwutorowe sprzężenie stron stacyjnych dwóch urządzeń "W" tej samej aparatowni lub sprzężenie stron stacyjnych urządzeń "W" różnych /sąsiednich/ aparatowni jednego węzła.

tzn. dwutorowe łącza telegraficzne łączone są bezpośrednio z dwoma dalekopisami /nadawczym i odbiorczym/.

Telegraficzne sieci utajnione organizowane są z następujących elementów:

- kanałów telegraficznych wydzielanych do eksploatacji w telegraficznych sieciach utajnionych, zestawianych przede wszystkim na torowych środkach teletransmisyjnych. W telegraficznych sieciach utajnionych możliwe jest wykorzystanie również radiowych kanałów telegraficznych. Należy mieć jednak na uwadze, że zasięg utajnionej telegraficznej łączności radiowej /zwłaszcza na falach przyziemnych/ ulega ograniczeniu o około 20%. Wydzielane do eksploatacji w telegraficznych sieciach utajnionych kanały telegraficzne należy zestawiać dwutorowo z sygnalizacją stanów znamionowych prądów liniowych kierunkiem prądu /$\pm$20mA/;
- urządzeń utajniających sprzęganych w sposób stały z kanałami telegraficznymi. Urządzenia utajniające typu "BM-2" instalowane są na dwóch rodzajach aparatowni: w aparatowniach telegraficznych urządzeń utajniających /ATgUU/ typu "DALIA", będących w wyposażeniu oddziałów łączności szczebli operacyjnych /armii i frontu/ - po dziesięć sztuk urządzeń utajniających w każdej aparatowni oraz w aparatowniach telegraficznych ATgSA, będących w wyposażeniu pododdziałów łączności dywizji i brygad rakiet operacyjno-taktycznych, a także oddziałów łączności szczebli operacyjnych - po trzy lub cztery urządzenia utajniające z przystawkami PMBM-1 w każdej aparatowni. Urządzenia utajniające typu BM-2 są czwórnikami symetrycznymi z układami wejściowo-wyjściowymi po stronie liniowej i stacyjnej dwutorowymi oraz z sygnalizacją stanów znamionowych prądów liniowych - kierunkiem prądu /$\pm$20mA/. Oznacza to, że mogą być one bezpośrednio sprzęgane po stronie liniowej z kanałami telegraficznymi zestawionymi dwutorowo i pracującymi kierunkiem prądu oraz po stronie stacyjnej z łącznicami telegraficznymi RLD-20, przystosowanymi również do pracy dwutorowej i kierunkiem prądu za pomocą obwodów kanałowych dalekosiężnych.
Przedstawiony sposób sprzęgania urządzeń utajniających, kanałów telegraficznych i łącznic telegraficznych może być realizowany w odniesieniu do aparatowni ATgUU "DALIA", które zostały ukompletowane w łącznice RLD-20. W aparatowniach ATgSA do celów komutacyjnych zainstalowane zostały przełącznice dalekopisowe

ukompletowane w: sznury połączeniowe, przystosowane do zestawiania połączeń jednotorowych i prądów liniowych transmitowanych wartością prądu /0 i 40mA/; przystawki PMBM-1, przeznaczone do sygnalizacji ruchu telegraficznego i przekształcających na wyjściu strony stacyjnej dwutor na jednotor i prąd liniowy transmitowany kierunkiem prądu na sygnały transmitowane wartością prądu /ponadto przystawka PMBM-1 nadzoruje pracę urządzenia "BM-2"/; telegraficzne przystawki aparatowe /PTgA-2 i PTgA-3/ przeznaczone do sygnalizacji ruchu telegraficznego i jednotorowej pracy realizowanej wartością prądu na obwodach dalekopisowych. W aparatowniach ATgSA sztywne sprzęganie kanałów telegraficznych z urządzeniami "BM-2" i łącznicą jest odmienne w stosunku do realizowanego w ATgUU "DALIA". Kanały telegraficzne sprzęgane są ze stroną liniową przystawki PMBM-1 /dwutorowo kierunkiem prądu/. Strona stacyjna przystawki PMBM-1 sprzęgana jest za pomocą sznurów połączeniowych z przystawkami dalekopisowymi /jednotorowo wartością prądu/. Urządzenie "BM-2" podłączone jest dwustronnie /strona stacyjna i liniowa/ do dodatkowych zacisków przystawki PMBM-1 /dwutorowo i kierunkiem prądu/. Urządzenia utajniające typu "Y" instalowane są w aparatowniach P-227, będących w wyposażeniu oddziałów łączności armii i frontu oraz pododdziałów łączności brygad rakiet operacyjno-taktycznych /ABROT i FBROT/ - po dwie sztuki urządzeń w jednej aparatowni. Urządzenia utajniające typu "Y" umożliwiają na jednym utajnionym dwukierunkowym łączu telegraficznym zapewnienie łączności dwu- i jednokanałowej. Pracę dwukrotną /czyli dwukanałową/ urządzenia typu "Y" realizują poprzez zwielokrotnienie czasowe kanału telegraficznego, podlegającego utajnieniu. Oznacza to, że urządzenia typu "Y" nie tylko zapewniają automatyczne utajnianie transmisji telegraficznych, ale również umożliwiają zwiększenie szybkości transmisji w kanałach, tj. spełniają funkcję czasowych krotnic telegraficznych. Szybkość telegrafowania w kanałach telegraficznych, podlegających utajnieniu za pomocą urządzeń typu "Y" /w zależności od wybranego rodzaju pracy/ są różne i wynoszą odpowiednio: przy pracy dwukanałowej - około 75 bodów i przy pracy jednokanałowej - około 45 bodów. Podane wielkości szybkości telegrafowania są istotne w planowaniu utajnionej łączności telegraficznej. Należy mieć na uwadze, że przede wszystkim radiowe

Kanały telegraficzne umożliwiają transmisję z szybkością telegrafowania 75 bodów. Natomiast kanały telegraficzne zestawiane w wyniku wtórnego zwielokrotnienia krotnicami telegraficznymi kanałów telefonicznych z zasady umożliwiają transmisję z szybkościami telegrafowania 50 bodów. W związku z tym nasuwa się wniosek, że dwukrotną pracę za pomocą urządzeń typu "W" można stosować przede wszystkim w radiowych kanałach telegraficznych i jednokanałową pracę - w torowych kanałach telegraficznych. Istotne jest również sprzęganie urządzeń typu "W" z dalekopisami. Przy pracy jednokanałowej urządzenie typu "W" należy sprzęgać z dwoma dalekopisami /nadawczym i odbiorczym/. Natomiast przy pracy dwukrotnej urządzenie typu "W" należy sprzęgać z czterema dalekopisami /dwoma nadawczymi i dwoma odbiorczymi/. Przedstawiony sposób sprzęgania dalekopisów i urządzeń typu "W" zapewnia układ transmisyjny dwukierunkowy jednoczesny /dupleks/;

- urządzeń komutacyjnych, stosowanych tylko w relacjach telegraficznych sieci utajnionych, wykorzystujących urządzenia utajniające typu "BM-2". Na węzłach łączności stanowisk dowodzenia armii i frontu wykorzystywane są łącznice telegraficzne RLD-20, zainstalowane w aparatowniach ATgUU "DALIA". Sprzęgane są one ze stronami stacyjnymi urządzeń utajniających "BM-2" /dwutorowo/praca kierunkiem prądu/ oraz z obwodami dalekopisowymi /jednotorowo/praca wartością prądu/. Łącznice RLD-20 wyposażone są w układy dopasowujące, umożliwiające zestawienie połączeń obwodów o różnej torowości i sygnalizacji stanów znamionowych prądów liniowych. O ile na węzłach łączności szczebli operacyjnych wykorzystywanych jest kilka aparatowni ATgUU "DALIA", należy dodatkowo zestawić między łącznicami RLD-20 poszczególnych aparatowni obwody międzycentralowe /jednotorowo/wartością prądu/. Na węzłach łączności stanowisk dowodzenia szczebli taktycznych /dywizji i ABROT/ oraz niektórych węzłach łączności szczebli operacyjnych /np. WTD armii/ wykorzystywane są przełącznice dalekopisowe, zainstalowane w aparatowniach ATgSA. Zapewniają one sprzężenie stron stacyjnych przystawek PMBM-1 /współpracujących z urządzeniem "BM-2"/, z obwodami dalekopisowymi, zestawianymi w obu przypadkach jednotorowo i z sygnalizacją stanów znamionowych prądów liniowych - wartością prądu /0 i 40mA/. Przedstawiony układ transmisyjny, realizowany poprzez sprzęganie dalekopisów z utajnionym kanałem telegraficznym za pomocą łącznicy tele-

graficznej lub przełącznicy dalekopisowej, zapewnia pracę dwukierunkową naprzemienną /simpleks z przebiciem/;

- wydzielonej telegraficznej sieci wewnętrznej, sprzęgającej aparatownie ATgUU "DALIA" z aparatowniami dalekopisowymi - AD oraz aparatownie ATgSA z zewnętrznymi dalekopisami /np. z zainstalowanym w radiostacji średniej mocy/AUS/;
- dalekopisów, przeznaczonych do pracy w telegraficznej sieci utajnionej. Z zasady w relacjach telegraficznych sieci utajnionych, zestawianych w oparciu o urządzenia typu "BM-2", wykorzystywane są dalekopisy arkuszowe T-63, zainstalowane w aparatowniach dalekopisowych AD - po sześć dalekopisów oraz w ATgSA. Należy mieć na uwadze, że z tytułu zapewnienia bezpieczeństwa telegraficznej łączności utajnionej dalekopisy zainstalowane w jednej aparatowni /lub w jednym przedziale aparatowni przedzielonej płytą metalową - ekranem/ nie mogą być równocześnie wykorzystywane do pracy w telegraficznych sieciach utajnionych i nieutajnionych. W relacjach telegraficznych sieci utajnionych, zestawianych w oparciu o urządzenia typu "W", wykorzystywane są dalekopisy taśmowe STA-2M, zainstalowane w aparatowniach P-227 - po cztery dalekopisy w aparatowni.

Dokonany przegląd właściwości i sposobów organizacji telegraficznych sieci utajnionych pozwala ustalić zakres ich wykorzystania w systemach łączności. Organizowane są one przede wszystkim na szczeblach operacyjnych /łączność dowodzenia i współdziałania pomiędzy stanowiskami oraz punktami dowodzenia armii, frontu oraz ND TEW/, a ponadto doprowadzana jest do dywizji /stanowisk dowodzenia DZ,DPanc, DD i DPD/ oraz brygad rakiet taktyczno-operacyjnych /do stanowisk dowodzenia ABROT i FBROT/.

Istotnym czynnikiem organizacji telegraficznej sieci utajnionej jest dystrybucja dokumentów kluczowych, określających sposób ustawienia **nadawczych i odbiorczych** szyfratorów telegraficznych urządzeń utajniających /w każdej relacji telegraficznej wykorzystuje się odmienne klucze na kierunku nadawczym i odbiorczym/. W telegraficznej łączności utajnionej stosuje się wykorzystywanie dokumentów kluczowych wyłącznie w kierunkach kluczowych. Doprowadzenie dokumentów kluczowych do poszczególnych węzłów łączności i ustawienie szyfratorów urządzeń utajniających zgodnie z ustaleniami dokumentów kluczowych warunkuje uruchomienie telegraficznej sieci utajnionej. Pojedynczy dokument kluczowy stanowi zeszyt, zawierający określoną

ilość blankietów. W każdym blankiecie określa się:

- jedną kombinację klucza podstawowego, np. dobowego;
- określoną ilość kombinacji klucza zmiennego /wykorzystywanego jednorazowo/.

Szyfratory urządzeń utajniających ustawia się według kombinacji klucza podstawowego /np. jeden raz w ciągu doby/ i zmiennego /ustawianego na kolejną kombinację po każdym nawiązaniu łączności, w tym zmianie rejonów rozwinięcia WL/. Dla szyfratorów nadajnika i odbiornika określonego urządzenia utajniającego przydziela się odrębne klucze /tj. zszywki i blankiety/. Na podstawie jednego blankietu ustala się sposób ustawienia szyfratora nadawczego lub odbiorczego tylko jednego telegraficznego urządzenia utajniającego. Terminy zmian dokumentów kluczowych /podstawowego klucza/ określa zarządzenie łączności.

Na każdą aparatownię urządzeń utajniających /DALIA, ATgSA, P-227/ przydziela się taką ilość blankietów, aby zapewnić łączność we wszystkich relacjach aktualnie eksploatowanych i przewidywanych do uruchomienia w wyniku planowanej reorganizacji łączności/tj.co najmniej po dwa blankiety na każde urządzenie utajniające/.

Przydział dokumentów kluczowych planowany jest od szczebla armii wzwyż. Sporządza się go w postaci tabelarycznej /rozdzielnika/, w oparciu o decyzję Szefa Wojsk Łączności i zarządzenie łączności szczebla nadrzędnego. Dostarczenie dokumentów kluczowych do pododdziałów i na aparatownie realizują osoby funkcyjne łączności specjalnej /szyfrowej/.

Do pracy telegraficznych sieci utajnionych przydziela się zszywki podstawowe /na bieżąco eksploatowane/ i zapasowe /wykorzystywane w przypadku dekonspiracji zszywek podstawowych/.

Bezpieczeństwo dokumentów kluczowych oraz wiadomości przekazywanych za pomocą telegraficznej sieci utajnionej zapewnia się na zasadach przedstawionych dla telefonicznych sieci utajnionych.

Za pomocą telegraficznych sieci utajnionych mogą być przekazywane telegramy "tajne" i "poufne", a także mogą być prowadzone rozmowy niejawne między osobami funkcyjnymi.

Telegram niejawny sporządza wykonawca na blankietach zarejestrowanego bloku telegramów. Telegram wychodzący wykonawca dostarcza do tajnej kancelarii za pokwitowaniem na grzbiecie blankietu. Tajna kancelaria rejestruje telegramy wychodzące w "dzienniku pism wychodzących" i dostarcza je za pokwitowaniem do ekspedycji węzła łączności.

Po nadaniu ekspedycja telegram wychodzący zwraca do tajnej kancelarii.

Telegramy wchodzące ekspedycja dostarcza za pokwitowaniem do tajnej kancelarii, która z kolei po zarejestrowaniu w "dzienniku pism wchodzących" doręcza je adresatom.

Z telegramami niejawnymi postępuje się na zasadach ustalonych dla dokumentów niejawnych.

Za pomocą telegraficznych urządzeń utajniających mogą być prowadzone rozmowy telegraficzne. Rozmowę telegraficzną osoba funkcyjna zamawia w ekspedycji węzła łączności. Prowadząca rozmowę telegraficzną osoba funkcyjna może zarządzić, aby wydruk treści rozmowy /arkusz lub taśma sklejona/ został przekazany do kancelarii tajnej. Stanowi on wówczas dokument podlegający ewidencji jako telegram wchodzący.

Telegramy niejawne przekazywane w relacjach koalicyjnych należy sporządzać w języku rosyjskim.

5.3.6. Charakterystyka porównawcza właściwości oraz sposobów organizacji telegraficznych sieci nieutajnionych i utajnionych

Właściwości i sposoby organizacji telegraficznych sieci nieutajnionych i utajnionych można porównać w/g następujących kryteriów:

- zakresu świadczonych usług łączności;
- metod utajniania wiadomości niejawnych;
- stopnia ich centralizacji;
- wykorzystywanych układów teletransmisyjnych.

| Rodzaj kryterium | Telegraficzna sieć nieutajniona | Telegraficzna sieć utajniona |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Zakres świadczonych usług | Telegraficzna sieć nieutajniona rozwijana jest od szczebla pułku wzwyż. | Telegraficzna sieć utajniona rozwijana jest od szczebla dywizji i brygady rakiet operacyjno-taktycznych wzwyż. |
| Metody utajniania wiadomości niejawnych | Wykorzystanie urządzeń szyfrujących /przekazywanie szyfrogramów/, kodujących /przekazywanie telegramów/ oraz dokumentów kodowych /przekazywanie kodotelegramów/ tj. tabel rozmównicznych, tabel sygnałowych, kodów map, kryptonimów węzłów łączności, sygnałów rozpoznawczych osób funkcyjnych, kodu terenu i sygnałów umówionych. | Wykorzystanie urządzeń utajniających typu "BM-2" i typu "[illegible]". Za ich pomocą mogą być przekazywane wiadomości o klauzuli "tajne" i "poufne" w postaci wymiany telegramów i rozmów telegraficznych między osobami funkcyjnymi. Urządzenia utajniające typu "BM-2" wykorzystywać należy w relacjach narodowych. Urządzenia utajniające typu "[illegible]" wykorzysty- |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | Za pomocą urządzeń szyfrujących mogą być przekazywane wiadomości o klauzuli "tajne specjalnego znaczenia" /siekretno-osoboj ważności/; "tajne" /sowierszenno siekretno/ i "poufne"/siekretno/.<br>Za pomocą urządzeń kodujących mogą być przekazywane wiadomości o klauzuli "tajne" i "poufne".<br>Za pomocą tabel rozmównicznych i kodu map mogą być przekazywane wiadomości "poufne i tajne krótkotrwałej ważności".<br>Za pomocą pozostałych dokumentów kodowych mogą być przekazywane wiadomości "poufne - krótkotrwałej ważności".<br>Rozmowy telegraficzne mogą być realizowane wyłącznie za pomocą urządzenia szyfrującego typu "D", umożliwiającego zapewnienie łączności bezpośredniej /jak np.urządzenie utajniające BM-2/.<br>Urządzenia szyfrujące typu "L" mogą być wykorzystywane tylko do pracy w relacjach narodowych.<br>Urządzenia szyfrujące typu "A" należy wykorzystywać przede wszystkim w relacjach koalicyjnych.<br>Urządzenie kodujące typu "F" i odpowiednie dokumenty kodowe należy wykorzystywać do pracy w relacjach koalicyjnych i narodowych. | wać należy w relacjach koalicyjnych. |
| Stopień centralizacji sieci telegraficznych | Podstawowym sposobem organizacji telegraficznej sieci nieutajnionej jest jej scentralizowane /za pośrednictwem łącznic telegraficznych/ wykorzystanie.<br>Zdecentralizowana organizacja telegraficznej sieci nieutajnionej jest wykorzystywana w kierunkach radiowych na szczeblach taktycznych. | Relacje telegraficznej sieci utajnionej organizowane za pomocą urządzeń utajniających typu "BM-2" wykorzystywane są w sposób scentralizowany /praca poprzez łącznice telegraficzne/.<br>Relacje telegraficznej sieci utajnionej organizowane za pomocą urządzeń utajniających typu "W" wykorzystywane są w |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | | sposób zdecentralizowany /praca z pominięciem łącznic telegraficznych/. |
| Wykorzystywane układy teletransmisyjne | Stosuje się głównie układy teletransmisyjne dwukierunkowe naprzemienne /simpleks z przebiciem/, uzyskiwane w wyniku wykorzystania dwutorowych kanałów telegraficznych sprzęganych poprzez łącznicę z jednym dalekopisem. Ponadto w relacjach radiowych /w tym na kierunkach koalicyjnych/ mogą być wykorzystywane układy dwukierunkowe jednoczesne /dupleks/, uzyskiwane w wyniku wykorzystania dwutorowych kanałów telegraficznych sprzęganych bezpośrednio z dwoma dalekopisami /nadawczym i odbiorczym/. | Scentralizowane relacje telegraficznych sieci utajnionych, zestawiane z wykorzystaniem urządzeń utajniających typu "BM-2", stosują układy teletransmisyjne dwukierunkowe naprzemienne /simpleks z przebiciem/, uzyskiwane w wyniku wykorzystania dwutorowych sztywno utajnionych kanałów telegraficznych sprzęganych poprzez łącznicę /przełączalnię dalekopisową/ z jednym dalekopisem. Zdecentralizowane relacje telegraficznych sieci utajnionych, zestawiane z wykorzystaniem urządzeń utajniających typu "V", stosują układy teletransmisyjne dwukierunkowe jednoczesne /dupleks/, uzyskiwane w wyniku wykorzystania dwutorowych /praca jednokrotna lub dwukrotna/ sztywno utajnionych kanałów telegraficznych sprzęganych bezpośrednio z dalekopisami nadawczymi i odbiorczymi. |

5.3.7. Sposoby organizacji sieci teledacyjnych

Podstawowymi składnikami sieci teledacyjnych są urządzenia transmisji danych, przeznaczone do:

- uwierniania transmisji ze znakową stopą błędów wynoszącą rzędu $10^{-6}$, realizowaną za pomocą pierwotnych kanałów teletransmisyjnych o znacznie niższej stopie błędów /np. $10^{-2}$ - $10^{-3}$/;
- przekazywania sygnałów z pożądanymi szybkościami transmisji tj. małymi /50,100 i 200 bodów/, średnimi /600 i 1200 bodów/ oraz dużymi /4800, 9600 bodów i większymi/ za pomocą odpowiednio kanałów telegraficznych, telefonicznych oraz szerokopasmowych /traktów grupowych/;
- przekształcania po stronie nadawczej cyfrowych sygnałów prądu stałego /generowanych przez nadajniki dalekopisów, czytniki taśm perforowanych, klawiatury różnego przeznaczenia, wskaźniki współrzędnych, obwody wyjściowe EMC itp/ na analogowe

sygnały prądu zmiennego - transmitowane przez dalekosiężne linie teletransmisyjne /radiowe z emisją A3J i F3, radioliniowe i przewodowe zwielokrotnione analogowymi krotnicami telefonicznymi, itp/, a także przekształcenia po stronie odbiorczej UTD odebranych z linii dalekosiężnych analogowych sygnałów prądu zmiennego na cyfrowe sygnały prądu stałego /zapewniających pracę odbiorników dalekopisów, dziurkarek taśm, monitorów ekranowych, automatów rysunkowych, drukarek wierszowych, obwodów wejściowych EMC itp/.

Urządzenia transmisji danych, pracujące z małymi szybkościami /50,100 i 200 bodów/ przez kanały telegraficzne, skonstruowane są bez układów przekształcania sygnałów cyfrowych na analogowe uwzględniając, że przekształcenia takie dokonywane są w krotnicach telegraficznych lub manipulatorach i detektorach radiostacji /pracujących z emisją F1 i F6/.

Sieci teledacyjne zapewniają utajnioną automatycznie transmisję sygnałów z gwarantowaną mocą kryptograficzną. Utajnianie kanałów teledacyjnych realizowane jest przez układy utajniające sprzężone bezpośrednio z urządzeniami transmisji danych cyfrowych. Dokumentacja kluczowa do szyfratorów układów utajniających przydzielona jest według zasad stosowanych w odniesieniu do innych urządzeń utajniających.

Sieci teledacyjne mogą być wykorzystywane do uwiernionej i utajnionej transmisji następujących rodzajów wiadomości:

- telegramów redagowanych metodą klasyczną, nadawanych i odbieranych za pomocą dalekopisów /czytników taśm perforowanych i dziurkarek taśmy/;
- sformalizowanych telegramów i sygnałów /ostrzegania i alarmowania wojsk/ redagowanych metodami zautomatyzowanymi, nadawanych za pomocą klawiatury specjalizowanej oraz czytnika współrzędnych /ustalanie współrzędnych dokonywane jest z zorientowanej mapy lub wskaźników radiolokacyjnych i transmitowane są wartości "x", "y" oraz w odniesieniu do obiektów powietrznych "h" - wartość wysokości/, współpracujących z pamięciami minikomputerów /specjalizowanych EMC/, oprogramowanych tekstami sformalizowanych treści rozkazów i meldunków, a także metodyką ustalania wartości współrzędnych /"x", "y" i "h"/ i odbieranych za pomocą monitorów ekranowych, automatów rysunkowych oraz drukarek wierszowych. Wymiana telegramów i sygnałów sformalizowanych realizowana jest na dalekosiężnych kierunkach teledacyjnych, zestawianych pomiędzy wozami dowódczo-

sztabowymi wyposażonymi w zestaw środków automatyzacji dowodzenia;

- tabulogramów, transmitowanych pomiędzy zautomatyzowanymi wozami dowódczo-sztabowymi /wyposażonymi w urządzenia wyjścia i ujścia danych/ i wozami specjalnymi /wyposażonymi w oprogramowane EMC o dużych pamięciach, zapewniających wykonanie obliczeń taktyczno-operacyjnych z zakresu modelowania działań bojowych oraz rejestrowanie uaktualnianych danych o wojskach własnych i nieprzyjaciela/. Transmitowane tabulogramy zapewniają przekaz z wozów dowódczo-sztabowych do wozów specjalnych danych wyjściowych do obliczeń taktyczno-operacyjnych oraz aktualnych danych o wojskach /rejestrowanych w pamięciach EMC - banku danych/. Transmitowane tabulogramy na kierunkach z wozów specjalnych do wozów dowódczo-sztabowych zawierają wyniki obliczeń taktyczno-operacyjnych.

Z przeprowadzonej analizy rodzajów wiadomości transmitowanych za pomocą sieci teledacyjnych wynika, że mogą one być odpowiednio stosowane w klasycznych i zautomatyzowanych systemach dowodzenia i łączności.

W przypadku stosowania klasycznych metod dowodzenia sieci teledacyjne wykorzystywane są przede wszystkim do uwiernionej i utajnionej transmisji telegramów. Ponadto mogą one być wykorzystywane do transmisji tabulogramów, przekazywanych na kierunkach pomiędzy polowymi stanowiskami dowodzenia i ruchomymi ośrodkami obliczeniowymi, wyposażonymi w EMC.

Przy klasycznych metodach dowodzenia sieci teledacyjne organizowane są w sposób zdecentralizowany, tzn. stanowią one zbiór izolowanych /pojedynczych/ relacji teledacyjnych.

Obejmują one następujące elementy:

- kanały telefoniczne , wydzielane z sieci pierwotnej i zestawiane na torowych środkach teletransmisyjnych;
- kanały telefoniczne /z emisją typu A3J lub F3/ i kanały telegraficzne /z emisją F1 i F6/, wydzielane z sieci pierwotnej i zestawiane na beztorowych środkach teletransmisyjnych /radiowych/;
- aparatownie transmisji danych typu A-1M, wyposażone każda w jedno urządzenie transmisji danych typu UTD-1200 "KACZENIEC" oraz urządzenia końcowe /dalekopisy, czytniki taśm perforowanych, dziurkarki taśm i drukarki wierszowe/. Urządzenia UTD-1200 "KACZENIEC" sprzęgane są po stronie liniowej z kana-

łami telefonicznymi, zestawianymi za pomocą torowych środków teletransmisyjnych. Za ich pomocą i UTD-1200 "KACZENIEC" realizowana jest uwierniona i utajniona transmisja z szybkościami 1200 i 600 bodów. Kanały telefoniczne sprzęgane z UTD-1200 "KACZENIEC" zestawiane mogą być po stronie stacyjnej krotnic telefonicznych dwutorowo w układzie pracy bezzewowym lub jednotorowo w układzie pracy tranzytowym /w obu przypadkach z poziomami wejściowymi i wyjściowymi wynoszącymi -3,5dB lub -0,4Np/. Po stronie stacyjnej urządzenia UTD-1200 "KACZENIEC" sprzęgane są bezpośrednio z urządzeniami końcowymi aparatowni;

- aparatownie radioodbiorcze typu ARO-KU-10 wyposażone w dwa urządzenia transmisji danych cyfrowych, tj. po jednym urządzeniu UTD-3CT /produkcji krajowej - stosowanym w relacjach WP/ i T-207 /produkcji radzieckiej - stosowanym w relacjach koalicyjnych i WP/ oraz typu ARO-KU-10D wyposażone w dwa urządzenia typu UTD-3CT. Urządzenie UTD-3CT sprzęga się po stronie liniowej z odbiornikiem radiowym aparatowni i nadajnikiem radiostacji zdalnie sterowanej /typu R-140 i R-137/. Zapewnia ono uwierniona i utajnioną transmisję z szybkościami 50,100 i 200 bodów poprzez radiowe kanały telegraficzne /z emisją typu F1 i F6/ oraz z szybkościami 600 i 1200 bodów poprzez radiowe kanały telefoniczne /z emisją typu A3J i F3/.
  Urządzenie T-207 również sprzęga się po stronie liniowej z odbiornikiem radiowym aparatowni i nadajnikiem zdalnie sterowanej radiostacji. Zapewnia ono uwiernioną transmisję z szybkościami 50,100 i 200 bodów poprzez telegraficzne kanały radiowe /z emisją typu F1 i F6/. Po stronie stacyjnej urządzenia UTD-3CT i T-207 sprzęgane są z urządzeniami końcowymi zainstalowanymi w aparatowniach, tj. dalekopisem lub czytnikiem taśmy perforowanej i dziurkarką taśmy;
- inne aparatownie łączności wyposażone po jednym urządzeniu UTD-3CT /np. ATgSA, zmodernizowana R-405Z, ADK-11M itp/.
  Sposoby sprzęgania urządzeń transmisji danych UTD-3CT z radiowymi kanałami telefonicznymi lub telegraficznymi oraz urządzeniami końcowymi jest analogiczne jak w aparatowniach radioodbiorczych typu ARO-KU-10 i ARO-KU-10D.

Zorganizowane w sposób zdecentralizowany sieci teledacyjne, wykorzystywane w warunkach klasycznych metod dowodzenia, umożliwiają zapewnienie uwiernionej i utajnionej transmisji pomiędzy urządzeniami końcowymi /tj. dalekopisami lub czytnikiem i dziurkarką

taśm/ zainstalowanymi wraz z urządzeniami transmisji danych we współdziałających aparatowniach, sprzężonych wydzielonym z sieci pierwotnej kanałem teletransmisyjnym. Współpraca sieci teledacyjnych z układami wejścia i wyjścia EMC ruchomych lub stacjonarnych ośrodków obliczeniowych realizowana jest za pomocą taśm perforowanych, przekazywanych pomiędzy aparatowniami teledacyjnymi i ośrodkami obliczeniowymi /bez sprzężeń telekomunikacyjnych, jakkolwiek w ostatnim okresie zastosowano multipleksery umożliwiające zapewnienie bezpośredniego sprzężenia telekomunikacyjnego pomiędzy kanałem teledacyjnym i obwodami wejścia i wyjścia EMC/.

Stosowane od szczebla pułku wzwyż w ramach analogowych systemów łączności sieci teledacyjne zautomatyzowanego dowodzenia dysponują odmiennymi możliwościami i są inaczej organizowane.

Wykorzystują one różnorodne urządzenia techniczne zainstalowane w dowódczo-sztabowych i specjalnych wozach zautomatyzowanego dowodzenia oraz wydzielane z sieci pierwotnej kanały teletransmisyjne.

Wozy dowódczo-sztabowe stanowią zautomatyzowane miejsce pracy osób funkcyjnych i wyposażone są w urządzenia automatyzacji dowodzenia i łączności, umożliwiające:

- zapewnienie dowodzenia metodami zautomatyzowanymi, realizowanych poprzez nadawanie i odbiór /przez osoby funkcyjne - bez udziału obsługi łączności/ telegramów i sygnałów sformalizowanych w relacjach dalekosiężnych i wewnątrzstanowiskowych /przekazywanych w utajnionych kanałach teledacyjnych/;
- zapewnienie dowodzenia metodami klasycznymi w relacjach dalekosiężnych i wewnątrzstanowiskowych realizowanego poprzez nadawanie i odbiór niesformalizowanych wiadomości telefonicznych /transmitowanych w utajnionych lub nieutajnionych kanałach telefonicznych/ i telegraficznych /transmitowanych w utajnionych kanałach teledacyjnych/;
- rozwiązywanie zadań informacyjnych i obliczeniowych we współpracy z wozami specjalnymi.

Wozy specjalne stanowią polowe ośrodki obliczeniowe, wyposażone w EMC o dużych pamięciach i inne urządzenia automatyzacji dowodzenia i łączności, umożliwiające łącznie:

- rozwiązywanie zadań informacyjnych w wyniku zbierania cyklicznego z wozów dowódczo-sztabowych danych o nieprzyjacielu i wojskach własnych, ich opracowania na EMC i przekazywania opracowanych danych informacyjnych do wozów dowódczo-sztabowych danego szczebla dowodzenia lub do EMC wozów specjalnych wyższego szczebla dowodzenia;

- rozwiązywanie różnych zadań obliczeniowych z zakresu modelowania walki /bitwy/ za pomocą EMC, podejmowanych na podstawie danych wejściowych przekazanych z wozów dowódczo-sztabowych /na przykład odnoszących się do różnych wariantów obliczeń stosunku sił i środków, planowania ognia artylerii, i uderzeń jądrowych, prognozowania stref skażeń i strat poniesionych w wyniku uderzeń jądrowych, itp/, a także przekazywanie wyników obliczeń do wozów dowódczo-sztabowych.

Rekapitulując sieci teledacyjne przeznaczone są do transmisji:
- sformalizowanych sygnałów /ostrzegania i alarmowania, a w wojskach OPL - powiadamiania/, nadawanych i odbieranych za pomocą specjalnych nadajników i odbiorników sygnałów;
- sformalizowanych telegramów, nadawanych i odbieranych za pomocą urządzeń automatyzacji dowodzenia /np.pokładowych minikomputerów, klawiatur specjalizowanych czytników współrzędnych, monitorów ekranowych i drukarek wierszowych/;
- niesformalizowanych telegramów, nadawanych i odbieranych za pomocą dalekopisów /metodą klasyczną/ lub klawiatur alfanumerycznych i drukarek wierszowych;
- tabulogramów /obejmujących dane wyjściowo-wejściowe, związane z rozwiązywaniem na EMC wozów specjalnych zadań obliczeniowych i informacyjnych/, przekazywanych na kierunkach wewnątrzstanowiskowych pomiędzy wozami dowódczo-sztabowymi i specjalnymi lub dalekosiężnych pomiędzy wozami specjalnymi przełożonego i podwładnego.

Wyżej wymienione rodzaje transmisji przekazywane są bezpośrednio pomiędzy miejscami pracy osób funkcyjnych wozów dowódczo-sztabowych, rozmieszczonych na stanowiskach dowodzenia lub wykorzystywanych z krótkich postojów w trakcie ich przemieszczania. Nadawanie i odbiór wiadomości realizowany jest osobiście przez osoby funkcyjne za pomocą urządzeń automatyzacji dowodzenia, bez pośrednictwa i udziału tajnych kancelarii, ekspedycji węzłów łączności, operatorów aparatowni łączności itp. Ta okoliczność powoduje, że czas obiegu wiadomości ulega średnio trzykrotnemu skróceniu, a tym samym ulega skróceniu czas przeznaczony przez organy dowodzenia na działalność informacyjną i organizatorsko-kontrolną. Na przykład nadanie telegramu sformalizowanego o treści : "Główne uderzenie wykonać na kierunku ..... /nazwy dwóch miejscowości/. Do końca dnia opanować rubież ..... /nazwy trzech miejscowości/" sprowadza się do wykonania czterech

operacji manualnych przez osobę funkcyjną:

- naciśnięcie ściśle określonego przycisku klawiatury specjalizowanej powoduje przekazanie do kanału teledacyjnego z pamięci minikomputera pokładowego tekstu o treści: "Główne uderzenie wykonać na kierunku";
- przy użyciu czytnika współrzędnych następuje przekazanie do kanału teledacyjnego ze zorientowanej mapy i przy pomocy minikomputera pokładowego współrzędnych /"x" i "y"/ punktów, odpowiadających punktom usytuowania dwóch wybranych miejscowości ;
- naciśnięcie kolejnego ściśle określonego przycisku klawiatury specjalizowanej powoduje przekazanie do kanału teledacyjnego z pamięci minikomputera pokładowego tekstu o treści: "Do końca dnia opanować rubież";
- przy użyciu czytnika współrzędnych następuje przekazanie do kanału teledacyjnego ze zorientowanej mapy we współdziałaniu z minikomputerem pokładowym współrzędnych /"x" i "y"/ punktów, Odpowiadających punktom usytuowania trzech wybranych miejscowości .

Możliwość wykorzystania EMC do rozwiązywania zadań informacyjnych oraz obliczeniowych w znacznym stopniu usprawnia analityczno-twórczą działalność organów dowodzenia.

W sieciach teledacyjnych zautomatyzowanego dowodzenia wykorzystywane są dwa rodzaje urządzeń transmisji danych, zapewniających: uwieranianie transmisji, przemianę sygnałów prądu stałego /cyfrowych/ generowanych i odbieranych przez końcowe urządzenia automatyzacji dowodzenia /w tym EMC/ na sygnały prądu zmiennego /analogowe/, transmitowane w kanałach dalekosiężnych i wewnątrzstanowiskowych telefonicznych i szerokopasmowych, pożądaną szybkość transmisji oraz utajnianie sygnałów:

- specjalizowane urządzenia transmisji danych, wykorzystywane do wybranych transmisji rodzajów wojsk /np. przez wojska OPL, chemiczne itp/;
- ogólnego przeznaczenia urządzenia transmisji danych, stanowiących podstawowy rodzaj urządzeń sieci teledacyjnych zautomatyzowanego dowodzenia.

Specjalizowane urządzenia transmisji danych sprzęgane są w sposób stały z kanałami łączności oraz urządzeniami końcowymi, tzn. wykorzystywane są na zasadach stosowanych w sieciach teledacyjnych przeznaczonych do dowodzenia metodami klasycznymi.

Urządzenia transmisji danych ogólnego przeznaczenia sprzęgane są z kanałami dalekosiężnymi lub wewnątrzstanowiskowymi, w sposób doraźny, tj. na okres realizacji transmisji teledacyjnych. W czasie braku obciążenia teledacyjnego telefoniczne kanały dalekosiężne i wewnątrzstanowiskowe przełączane są do telefonicznych urządzeń utajniających zainstalowanych w wozach dowódczo-sztabowych zautomatyzowanego dowodzenia, których z kolei strony stacyjne sprzężone są z hełmofonami osób funkcyjnych. Oznacza to, że w telefonicznych kanałach dalekosiężnych doprowadzonych do UTD ogólnego przeznaczenia wozów dowódczo-sztabowych mogą być prowadzone utajnione rozmowy telefoniczne lub realizowane transmisje teledacyjne. Wykorzystanie telefonicznych kanałów dalekosiężnych w różnorodny sposób /utajniona rozmowa telefoniczna lub transmisja teledacyjna/ umożliwia zapewnienie dowodzenia przez wozy dowódczo-sztabowe zautomatyzowanego dowodzenia różnymi metodami:

- klasyczną /niezautomatyzowaną/, uzyskiwaną poprzez możliwość prowadzenia utajnionych rozmów telefonicznych /pomocnicza metoda dowodzenia/;
- zautomatyzowaną /podstawowa/, uzyskiwaną poprzez wykorzystanie urządzeń zautomatyzowanego dowodzenia i kanałów teledacyjnych.

Obustronne przełączenie telefonicznych kanałów dalekosiężnych sieci teledacyjnych do telefonicznych urządzeń utajniających lub UTD realizowane jest przez specjalne układy w sposób automatyczny, zapewniające priorytet transmisjom teledacyjnym.

Rekapitulując, sieci teledacyjne zautomatyzowanego dowodzenia mogą zapewnić dowodzenie trzywariantowe:

- klasyczne /utajnione lub nieutajnione rozmowy telefoniczne/, traktowany jako wariant awaryjny lub pomocniczy;
- częściowo zautomatyzowane, zapewniane wyłącznie przy użyciu wozów dowódczo-sztabowych do transmisji sformalizowanych i niesformalizowanych telegramów i sygnałów /realizowanych bez wykorzystania wozów specjalnych/;
- w pełni zautomatyzowane, zapewniane przy użyciu wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych zautomatyzowanego dowodzenia, umożliwiające transmisję sformalizowanych i niesformalizowanych telegramów, sygnałów oraz tabulogramów. W danym przypadku zapewnia się zautomatyzowany obieg rozkazów, zarządzeń, meldunków oraz realizację na EMC zadań informacyjnych i obliczeniowych.

Zainstalowane w wozach dowódczo-sztabowych i specjalnych urządzenia transmisji danych ogólnego przeznaczenia, stosowane są do uwierniania kanałów w podstawowych relacjach dowodzenia i charakteryzują się następującymi parametrami techniczno-eksploatacyjnymi:

| Parametr | Możliwości techniczno-eksploatacyjne |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Warianty konstrukcyjne | 1/ UTD ogólnego przeznaczenia jednokanałowe - stosowane w wozach dowódczo-sztabowych niższych szczebli dowodzenia /np.w pułku/.<br>2/ UTD ogólnego przeznaczenia trzykanałowe - stosowane w wozach dowódczo-sztabowych i wozach specjalnych wyższych szczebli dowodzenia. Trzykanałowe UTD wykorzystywane są w sposób następujący:<br>- pierwszy kanał - łączność z przełożonym;<br>- drugi kanał - łączność z podwładnymi;<br>- trzeci kanał - łączność wewnątrzstanowiskowa. |
| Wierność transmisji | UTD ogólnego przeznaczenia zapewnia w kanale teledacyjnym prawdopodobieństwo wierności transmisji 98% /odpowiada stopie błędów $10^{-6}$/ przy wykorzystaniu do uwierniania kanałów pierwotnych ze stopą błędów wynoszącą $10^{-2}$ - $10^{-3}$. Zabezpieczenie transmisji danych przed błędami /uwiernianie/ zapewnia się metodą korygowania błędów, osiąganą przez trzykrotne powtarzanie transmisji lub przez wykorzystanie kanału zwrotnego sprzężenia /przez który przekazywany jest automatycznie sygnał "akceptacji" w przypadku poprawnego odbioru wiadomości lub "braku akceptacji" w przypadku odbioru sygnałów z przekłamaniami/. Aby zapewnić uwiernianie w UTD sygnały są porcjowane na bloki. W bloku przekazuje się po dwa znaki sześcioelementowe /12 bitów informacyjnych/ oraz 8 bitów nadmiarowych, umożliwiających dokonanie oceny poprawności odbioru bitów informacyjnych /dwóch znaków/. W jednej transmisji przekazywanych jest kilka bloków /depesza/. W przypadku poprawnego odbioru depeszy /kilkunastu bloków/ przez kanał zwrotnego sprzężenia przekazywany jest sygnał "akceptacji", zezwalający nadajnikowi uruchomienie transmisji kolejnej depeszy /kilkunastu bloków/. W przypadku wadliwego odbioru do nadajnika przez kanał zwrotnego sprzężenia przekazywany jest sygnał "braku akceptacji", powodujący, że nadajnik powtarza powtórnie uprzednio transmitowaną depeszę /kilkanaście bloków/. Powtarzanie depeszy może być realizowane do trzech razy. O ile w dalszym ciągu odbiór jest wadliwy następuje blokada transmisji, wskazująca że kanał pierwotny uległ znacznemu pogorszeniu i wymaga zamiany. Ten rodzaj uwierniania może być stosowany przy współpracy dwóch UTD w kierunku teledacyjnym. O ile UTD są wykorzystywane w sieci teledacyjnej /z jednego UTD realizowane jest nadawanie równoczesne do kilku UTD dokonu- |

| 1 | 2 |
|---|---|
| | jących odbioru/, wówczas uwiernianie nie może być realizowane z wykorzystaniem kanału zwrotnego sprzężenia i stosuje się transmisję powtarzaną trzykrotnie. Przy pracy w sieci teledacyjnej /uwiernianie przez trzykrotną transmisję/ fakt poprawnego odbioru telegramu osoba funkcyjna potwierdza przez nadanie telegramu potwierdzającego do nadawcy.<br>Rekapitulując, UTD ogólnego przeznaczenia uwiernianie transmisji zapewniają w dwóch wariantach:<br>- przy pracy w kierunku teledacyjnym - poprzez wykorzystanie kanału zwrotnego sprzężenia /ilość powtórzeń depesz zależy od poprawności odbioru/;<br>- przy pracy w sieci teledacyjnej - poprzez trzykrotną transmisję sygnałów /niezależnie od jakości odbioru/. |
| Szybkość transmisji | Jednokanałowe i trzykanałowe UTD zapewniają następujące szybkości transmisji: 50,100,200 i 1200 bodów. Ponadto w pierwszym kanale teledacyjnym urządzenia transmisji danych trzykanałowego można realizować dodatkowo z szybkością 12000bodów.<br>Podstawowym rodzajem kanałów pierwotnych wykorzystywanych w sieciach teledacyjnych zautomatyzowanego dowodzenia są kanały telefoniczne, za pomocą których UTD z włączonymi modemami telefonicznymi zapewniają transmisję z szybkościami 50,100,200 i 1200 bodów.<br>Mogą być również wykorzystywane pierwotne kanały telegraficzne, za pomocą których UTD z włączonymi konwertorami telegraficznymi zapewniają transmisję z szybkościami 50,100 i 200 bodów.<br>Kanał o szybkości transmisji 12000bodów wykorzystywany jest do uwierniania szerokopasmowych kanałów /np. o przepływności cyfrowej 16000 bit/sek/.<br>Aby zapewnić pożądaną jakość transmisji w uwiernianych radiowych kanałach telefonicznych lub telegraficznych, należy środki radiowe wykorzystywać do pracy odpowiednio z emisją typu A3J i F3 lub F1 i F6. |
| Charakterystyka obwodów wejściowo-wyjściowych UTD | Po stronie stacyjnej UTD sprzęgane są z końcowymi urządzeniami automatyzacji dowodzenia, obwodami wejściowo-wyjściowymi EMC, dalekopisami oraz urządzeniami przekazywania sygnałów ostrzegania i alarmowania wojsk. Każdy kanał UTD po stronie stacyjnej wyposażony jest w dwa wielotorowe i jednokierunkowe obwody:<br>- wejściowy, sprzęgany z nadawczymi urządzeniami automatyzacji dowodzenia /źródłami danych/;<br>- wyjściowy, sprzęgany z odbiorczymi urządzeniami automatyzacji dowodzenia /ujściami danych/.<br>Aby zapewnić dopasowanie szybkości transmisji UTD oraz sprzęganych urządzeń końcowych /w tym EMC/, wyposażono UTD w wejściowe pamięci buforowe i zastosowano układy sterowania rytmem pracy urządzeń umożliwiającym:<br>- sterowanie rytmem pracy urządzeń końcowych |

| 1 | 2 |
|---|---|
| | przez UTD;<br>- oraz sterowanie rytmem pracy UTD przez EMC.<br>Obwody wejściowo-wyjściowe strony stacyjnej UTD mogą być sprzęgane z urządzeniami, pracującymi z telegraficznymi kodami międzynarodowymi Nr 2 /pięcioelementowym-stosowanym na przykład w dalekopisach/ i Nr 5 /siedmioelementowym-stosowanym na przykład w minikomputerze pokładowym/. Należy przy tym mieć na uwadze, że w UTD wyżej wymienione kody /5- i 7-elementowe/ przetwarzane są na kod 6-elementowy, transmitowany w kanałach teledacyjnych.<br><br>Po stronie liniowej UTD sprzęgane są z wydzielonymi do uwiernianiа kanałami dalekosiężnymi, zestawionymi w sieci pierwotnej. Mogą to być kanały zestawiane za pomocą:<br>- pokładowych radiostacji małej mocy UKF i KF, zainstalowanych w wozach dowódczo-sztabowych i specjalnych;<br>- radiostacji średniej mocy zdalnie sterowanych za pomocą radiolinii pokładowej wozów dowódczo-sztabowych;<br>- innych środków teletransmisyjnych węzła łączności /radioliniowych, przewodowych, troposferycznych i satelitarnych/, sprzęgniętych kablowo z wozami zautomatyzowanego dowodzenia.<br><br>Obwód wejściowo-wyjściowy UTD po stronie liniowej jest jednotorowy, przystosowany do dwukierunkowej transmisji naprzemiennej /simpleksowej/. Oznacza to, że od środków teletransmisyjnych należy doprowadzać do UTD kanały jednotorowo, zapewniając możliwość zmiany kierunku transmisji /nadawanie-odbiór, tj. nadawanie-zwrotne sprzężenie/.<br><br>Urządzenia transmisji danych ogólnego przeznaczenia umożliwiają organizowanie łączności teledacyjnej dwoma sposobami:<br>- w kierunku teledacyjnym /sprzęgnięcie za pomocą pierwotnego kanału dalekosiężnego dwóch urządzeń UTD/. W danym przypadku uwiernianie zapewnia się opisaną wcześniej metodą zabezpieczenia transmisji przed błędami /korygowanie błędów realizowane jest w wyniku powtórnych transmisji bloków, w zależności od decyzji przekazanej w kanale zwrotnego sprzężenia/;<br>- w sieci teledacyjnej /sprzęgnięcie za pomocą kanału lub kanałów dalekosiężnych kilku urządzeń transmisji danych - maksymalnie 10-ciu UTD/. W danym przypadku uwiernianie zapewnia się poprzez trzykrotną transmisję telegramów /sygnałów lub tabulogramów/ oraz przesłanie przez odbiorcę do nadawcy telegramu potwierdzającego odbiór wiadomości.<br>Dla potrzeb zautomatyzowanego dowodzenia przyjęto jako podstawowy sposób organizacji łączności wykorzystania sieci teledacyjnych /włączenie w jednej relacji kilku UTD/. |

| 1 | 2 |
|---|---|
| | Sieci teledacyjne organizowane są w zależności od rodzaju wykorzystywanych kanałów dalekosiężnych w następujący sposób:<br>- kanał pierwotny zestawiany za pomocą teletransmisyjnych środków bezprzewodowych /np. radiowych/ - poprzez sprzęgnięcie UTD z obwodami wejściowo-wyjściowymi radiostacji pracujących w sieci radiowej. Przełączanie radiostacji na nadawanie lub odbiór realizowane jest automatycznie przez UTD;<br>- kanały pierwotne zestawiane za pomocą teletransmisyjnych środków torowych /np. radioliniowych/ - poprzez doprowadzenie do UTD w sposób zrównoleglony /poprzez specjalne mufy odprzęgające/ pojedynczych kanałów dalekosiężnych z poszczególnych kierunków łączności /np. radioliniowych/ i zestawianych po stronie stacyjnej na radioliniowych krotnicach telefonicznych w układzie pracy jednotorowym.<br><br>Uwaga: Trzeci kanał UTD trzykanałowego może być dodatkowo wykorzystany po stronie liniowej w układzie pracy dwutorowym, tj. zapewniającym dwukierunkową transmisję jednoczesną /dupleksową/. |
| Komutacja kanałów teledacyjnych i urządzeń automatyzacji dowodzenia | W sieciach teledacyjnych zautomatyzowanego dowodzenia /wykorzystujących wozy dowódczo-sztabowe i specjalne/ nie stosuje się komutacji pomiędzy kanałami teledacyjnymi /połączenia tranzytowe/ oraz kanałów teledacyjnych z końcowymi urządzeniami automatyzacji dowodzenia /połączenia dalekosiężne/ w sposób scentralizowany, tzn. za pomocą dużej centralnej jednostki komutacyjnej /łącznicy/. Natomiast wykorzystuje się liczne punkty komutacyjne, zainstalowane w poszczególnych wozach dowódczo-sztabowych i specjalnych, stanowiące składnik UTD ogólnego przeznaczenia. Oznacza to, że obok podstawowych funkcji właściwych urządzeniom transmisji danych, zapewniają one dodatkowo komutację w następującym zakresie:<br>- UTD trzykanałowe - ich koncentrator komutacyjny umożliwia tranzytowanie wiadomości pomiędzy trzema dalekosiężnymi kanałami teledacyjnymi oraz w przypadku bezpośredniego wykorzystania kanałów przez dany wóz, zapewnienia sprzężenia dalekosiężnych kanałów teledacyjnych z odpowiednimi źródłami i ujściami danych;<br>- UTD jednokanałowe - ich koncentrator komutacyjny spełnia ograniczone funkcje łączeniowe, sprowadzające się do komutowania kanału teledacyjnego z odpowiednimi źródłami i ujściami danych /urządzeniami końcowymi/ określonego wozu.<br><br>Koncentratory komutacyjne zastosowane w UTD ogólnego przeznaczenia zapewniają komutację metodą pola czasowego /a nie przestrzennego/, tzn. zapewniają komutację telegramów /a nie |

| 1 | 2 |
|---|---|
| | kanałów dalekosiężnych lub abonenckich - wykorzystywaną w dotychczas stosowanych łącznicach/.<br><br>Podstawą komutacji metodą pola czasowego /telegramów, nazywaną w literaturze również komutacją wiadomości/ są adresy teledacyjne. Ich poszczególne elementy adresowe pozwalają koncentratorom komutacyjnym rozróżnić:<br>- kategorię pilności telegramu /koncentrator wyróżnia trzy kategorie pilności wiadomości/;<br>- rodzaj adresata /selektywny lub grupowy, obejmujący pojedynczego, kilku lub wszystkich korespondentów danej sieci teledacyjnej/;<br>- drogę transmisji teledacyjnej /bezpośrednia czyli bez retransmisji, tzn. zestawiona za pomocą prostego łańcucha teledacyjnego lub okrężną, wymagająca wykorzystania jednej lub kilku retransmisji, tj. przekazu wiadomości w wieloelementowym złożonym łańcuchu teledacyjnym/. Należy przy tym mieć na uwadze, że transmisja telegramów poprzez wieloelementowe złożone łańcuchy teledacyjne /przy zestawieniu uwiernianych kanałów pierwotnych za pomocą torowych lub beztorowych środków teletransmisyjnych/ jest możliwe z tego tytułu, że do kolejnego ogniwa łańcucha przekazywane są sygnały uwiernione /"regenerowane"/;<br>- rodzaj sprzęganego z kanałem teledacyjnym urządzenia ujścia danych. Koncentrator komutacyjny wyróżnia trzy rodzaje urządzeń: urządzenie odbiorcze sygnałów ostrzegania i alarmowania, urządzenia odbiorcze pracujące międzynarodowym kodem Nr 2 /pięcioelementowym, np. dalekopis, którego rytmem pracy steruje UTD/ oraz pracujące międzynarodowym kodem Nr 5 siedmioelementowym np. EMC, która steruje rytmem pracy UTD/.<br><br>Koncentrator komutacyjny UTD trzykanałowego, zapewniający komutację telegramów, obejmuje:<br>- pamięć buforową na 8 kodogramów /każdy o długości 396 znaków telegraficznych w kodzie międzynarodowym Nr 2 lub 5/;<br>- układ formowania kolejności transmisji telegramów w/g kategorii pilności;<br>- układ analizy adresów, który zapewnia wybór drogi teledacyjnej oraz rodzaj sprzęganego urządzenia ujścia danych.<br><br>Warunkiem zapewnienia komutacji telegramów jest:<br>- opracowanie przez organy planowania łączności tabeli adresów teledacyjnych /niezależnie od tabeli kryptonimów węzłów łączności i sygnałów rozpoznawczych osób funkcyjnych/;<br>- wprowadzenie do układu analizy adresów koncentratora komutacyjnego UTD ustalonych w tabeli adresów teledacyjnych/ zapewnia się za pomocą dalekopisu metodą elektroniczną/; |

| 1 | 2 |
|---|---|
| | - stosowania przez osoby funkcyjne ustalonych w tabeli adresów teledacyjnych w toku wymiany wiadomości. Stanowią one nagłówek telegramów /tabulogramów/.<br>Jest oczywiste, że koncentrator komutacyjny UTD jednokanałowego ma uproszczoną konstrukcję i spełnia ograniczone funkcje łączeniowe. |
| Bezpieczeństwo łączności | Układy utajniające UTD zapewniają przekazywanie sygnałów z gwarantowaną mocą kryptograficzną. Zastosowano również rozwiązania techniczne, zabezpieczające sieć teledacyjną przed możliwością wprowadzenia do niej sygnałów dezinformacyjnych. |

Charakteryzując sposoby organizacji sieci teledacyjnej zautomatyzowanego dowodzenia i jej istotę, należy uwzględniać następujące jej właściwości:

- zapewniono możliwość dowodzenia różnymi metodami,w tym: klasyczną /utajnione rozmowy telefoniczne/, częściowo zautomatyzowaną /za pomocą tylko wozów dowódczo-sztabowych z możliwością zautomatyzowanej transmisji sformalizowanych i niesformalizowanych telegramów oraz sygnałów ostrzegania i alarmowania wojsk/ i w pełni zautomatyzowaną /za pomocą wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych, umożliwiających zautomatyzowaną transmisję sformalizowanych i niesformalizowanych telegramów oraz sygnałów ostrzegania i alarmowania wojsk, a także transmisję tabulogramów związanych z rozwiązywaniem zadań informacyjnych i obliczeniowych/. Dowodzenie metodą zautomatyzowaną, realizowaną bezpośrednio z miejsc pracy przez użytkowników łączności, za pomocą urządzeń automatyzacji dowodzenia i łączności, umożliwia trzykrotne skrócenie czasu przeznaczonego na działalność informacyjną osób funkcyjnych, a także znacznie usprawnia działalność analityczno-twórczą i organizatorsko-kontrolną;
- zapewniono możliwość organizacji łączności w sieciach i kierunkach teledacyjnych, za pomocą kanałów pierwotnych zestawianych zamiennie na różnych środkach teletransmisyjnych, tj. torowych i beztorowych oraz bezprzewodowych i przewodowych;
- zapewniono możliwość zautomatyzowanej komutacji za pomocą koncentratorów komutacyjnych UTD wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych bez rozwijania centralnej jednostki łączeniowej i sprzęgania z nią poszczególnych wozów. Zapewnienie wymaganego

prawdopodobieństwa wierności transmisji w kanałach teledacyjnych umożliwia wykorzystanie do transmisji wieloelementowych złożonych łańcuchów teledacyjnych;
- bezpieczeństwo zautomatyzowanej sieci teledacyjnej zapewniono w wyniku utajniania sygnałów z gwarantowaną mocą kryptograficzną. Zabezpieczenie przed wprowadzeniem do sieci teledacyjnej sygnałów dezinformacyjnych zapewniono metodami technicznymi.

5.3.8. Sposoby organizacji telefonicznej sieci utajnionej "WCz"

Telefoniczna sieć utajniona "WCz" organizowana jest na szczeblach strategiczno-operacyjnych /od szczebla armii wzwyż/ i przeznaczona jest do zapewnienia telefonicznej łączności utajnionej z gwarantowaną mocą kryptograficzną. Abonentami telefonicznej sieci utajnionej "WCz" jest ściśle ustalona /ograniczona/ ilość osób funkcyjnych /np. na szczeblu armii telefoniczne aparaty "WCz" instalowane są u następujących osób funkcyjnych: dowódcy armii, zastępcy dowódcy armii, szefa sztabu armii, szefa oddziału operacyjnego armii, szefa wojsk łączności armii, dowódcy wojsk rakietowych i artylerii armii, szefa zarządu WSW armii oraz jeden telefon "WCz" w centrum dowodzenia armii/.

Telefoniczna sieć utajniona "WCz" umożliwia zapewnienie dalekosiężnej łączności w komutowanych prostych i złożonych łańcuchach telekomunikacyjnych z abonentami następujących stanowisk dowodzenia:
- Dowództwa Zjednoczonych Sił Zbrojnych /Naczelnego Dowództwa/ i Sztabów Generalnych /Głównego/;
- dowództw teatrów działań wojennych;
- dowództw frontów, flot morskich i ZO wojsk OPK;
- dowództw armii rodzajów sił zbrojnych.

Obejmuje ona następujące składniki:
- stacje telefonicznej łączności utajnionej "WCz", wydzielane w skład węzłów łączności stanowisk dowodzenia przez oddziały łączności rządowej ZSRR. Wydzielane stacje telefonicznej łączności utajnionej "WCz" ukompletowane są w aparatownie łączności, wyposażone: w łącznice telefoniczne, telefoniczne urządzenia utajniające /zapewniające gwarantowaną moc kryptograficzną/, urządzenia KCzCh, aparaty telefoniczne, kabel do budowy sieci wewnętrznej;
- kanały telefoniczne, wydzielone z sieci pierwotnej dowództw i sztabów szczebli strategicznych i wyższych związków operacyjnych /np.frontu/. Wydzielane kanały telefoniczne zestawiane są za pomocą torowych urządzeń teletransmisyjnych w/w dowództw

i sztabów oraz związków /tj. radioliniowych, troposferycznych, łączności satelitarnej i przewodowych, w tym z wykorzystaniem kanałów zestawianych w sieciach telekomunikacyjnych użytku publicznego, administrowanych przez resorty łączności poszczególnych państw/. Kanały telefoniczne dla potrzeb telefonicznej łączności utajnionej "WCz" należy zestawiać na całym przebiegu dwutorowo i bezzewowo /urządzenia utajniające wyposażone są we własne układy zewowe/. Do stacji "WCz" należy przekazywać je z poziomami przy częstotliwości pomiaru 800Hz na wejściu: -13dB /-1,5Np/ i na wyjściu: 4,3dB /0,5Np/.

Rekapitulując, telefoniczna sieć utajniona "WCz" organizowana jest siłami i środkami różnych oddziałów łączności:

- stacje "WCz" - oddziałów łączności rządowej ZSRR;
- dalekosiężne kanały telefoniczne - oddziałów łączności wyższych związków operacyjnych /np. frontu/ oraz szczebli strategicznych /np. Sztabu Generalnego/.

Wydzielane kanały telefoniczne mogą być zestawiane na liniach torowych ogólnego przeznaczenia /np. na kierunku radioliniowym front-armia/. W danym przypadku poszczególne kanały rozdysponowywane są do różnych sieci wtórnych/utajnionej i nieutajnionej telefonicznej, telegraficznej, teledacyjnej oraz "WCz"/ lub na torowych liniach rozwijanych z przeznaczeniem wyłączenia dla potrzeb łączności "WCz". /przez pododdziały liniowe "WCz"/. Na stacje "WCz" przekazywana jest zazwyczaj większa ilość kanałów tj.:

- robocze;
- zapasowe;
- łączności służbowej.

### 5.3.9. Sposoby organizacji sieci łączności służbowej kierowania łącznością

Sieć łączności służbowej przeznaczona jest do zapewnienia łączności organom i punktom kierowania łączności. Powinna ona umożliwiać kierowanie:

- rozwijaniem lub reorganizacją systemem łączności;
- nawiązywaniem łączności;
- eksploatacją poszczególnych rodzajów sieci łączności /w tym ustalanie stanu łączności/;
- odtwarzaniem unieruchomionej łączności;

- zwijaniem i przemieszczaniem składników systemu łączności.

Sieć łączności służbowej powinna zapewniać wymianę wiadomości w następujących relacjach, tj. pomiędzy:

- punktem kierowania szefa łączności /wojsk łączności/ i punktami kierowania łącznością rozmieszczonymi na innych stanowiskach /punktach/ dowodzenia;
- punktami kierowania łączności rozmieszczonymi na poszczególnych stanowiskach dowodzenia i punktami kierowania węzłami łączności /grupami środków łączności/ stanowisk i punktów dowodzenia, w tym PWŁ i WWP;
- punktem kierowania szefa wojsk łączności i punktami kierowania oddziałów /pododdziałów/ liniowych oraz organów zabezpieczenia technicznego łączności i innych /np. odwodu łączności/;
- punktami kierowania węzłów łączności i szefami zespołów /grup/ i stacji wchodzących w skład węzłów łączności oraz odpowiednio z szefami /dowódcami/ poszczególnych aparatowni węzła łączności /w tym z lądowiskiem/;
- punktami kierowania oddziałów /pododdziałów/ liniowych i szefami osi /rokad/ i kierunków łączności oraz odpowiednio z dowódcami stacji końcowych, retransmisyjnych, węzłowych, wzmacniakowych /obsługiwanych i nieobsługiwanych/.

Sieć łączności służbowej może obejmować:

- telefoniczne kanały dalekosiężne, wydzielane z sieci pierwotnej i zestawiane na torowych środkach teletransmisyjnych /w tym kanały służbowej łączności stacji radioliniowych R-409, R-404 i organizowane na zwielokrotnionych liniach kablowych PKD-2x2/;
- telefoniczne kanały dalekosiężne i wewnętrzne organizowane za pomocą beztorowych środków teletransmisyjnych /sieci radiowe i radiotelefoniczne kierowania łącznością/;
- telefoniczne kanały łączności zestawiane na kablach łącznikowych oraz w telefonicznej sieci wewnętrznej;
- urządzenia konferencyjne instalowane w punktach kierowania /np. typu "LOTOS"/ oraz telefoniczne aparaty końcowe i urządzenia nagłaśniające, do których podłączone są wyżej wymienione kanały telefoniczne;
- urządzenia automatycznej sygnalizacji stanu łączności /np.wykorzystywane na stacjach R-404 i w urządzeniach P-304/.

Należy podkreślić, że doskonalenie sieci łączności służbowej polegać będzie na powszechnym wdrażaniu w perspektywie urządzeń

automatycznej sygnalizacji stanu łączności oraz automatycznych układów samoadaptacyjnych przeciwdziałających utracie łączności /np. osiąganą w wyniku przełączenia radiostacji sieci lub kierunku na ZPCz w przypadkach pogorszenia się warunków propagacyjnych/.

## 6. RODZAJE, PRZEZNACZENIE ORAZ CHARAKTERYSTYKA POLOWYCH WĘZŁÓW ŁĄCZNOŚCI /GRUP ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI/

### 6.1. Rodzaje i przeznaczenie polowych węzłów łączności

Rozróżnia się następujące rodzaje polowych węzłów łączności /grup środków łączności/:

- węzły łączności stanowisk dowodzenia /np. SD, SDO, ZSD, WSD, WPD, TSD i PSD/;
- grupy środków łączności punktów dowodzenia /np. PO i PPD/;
- pomocnicze węzły łączności, nazywane również podstawowymi węzłami sieciowymi /organizowane w przypadku rozwijania podstawowej sieci łączności lub osi łączności/;
- wojskowe węzły pocztowe.

Węzły łączności stanowisk dowodzenia stanowią podstawowe elementy systemu łączności. Rozwijane są one w rejonie rozwinięcia stanowisk dowodzenia i stanowią jego zasadniczy składnik. Węzeł łączności określonego stanowiska dowodzenia przeznaczony jest do zapewnienia łączności organom dowodzenia rozmieszczonym na stanowisku dowodzenia z przełożonym i podwładnymi, z organami dowodzenia wojsk współdziałających i wspierających, z pozostałymi stanowiskami /punktami/ dowodzenia organizowanymi przez dany szczebel dowodzenia oraz pomiędzy poszczególnymi osobami funkcyjnymi wewnątrz stanowiska dowodzenia.

Węzeł łączności stanowiska dowodzenia /WŁ SD/ jest głównym /czołowym/ węzłem w systemie łączności związku operacyjnego i taktycznego oraz oddziału. Węzeł łączności stanowiska dowodzenia kompletuje się z sił i środków łączności, umożliwiających osobom funkcyjnym rozmieszczonym na stanowisku dowodzenia zapewnienie łączności z organami dowodzenia przełożonego i podwładnych oraz wojsk współdziałających i wspierających, a także z pozostałymi stanowiskami /punktami/ dowodzenia rozwijanymi na określonym szczeblu dowodzenia. Ponadto węzeł łączności stanowiska dowodzenia powinien zapewniać łączność wewnętrzną pomiędzy poszczególnymi osobami funkcyjnymi rozmieszczonymi na SD oraz z organami zabezpieczającymi jego funkcjonowanie. W sytuacjach awaryjnych /obezwładnienia systemu dowodzenia przełożonego lub podwładnego/ powinien umożliwiać on przyjęcie funkcji węzła łączności stanowiska dowodzenia szczebla nadrzędnego, a także zapewnić bezpośrednią łączność z organami dowodzenia o jeden szczebel niższego podporządkowania.

Węzeł łączności zapasowego stanowiska dowodzenia /WŁ ZSD/ organizuje się w celu zwiększenia prawdopodobieństwa ciągłości dowodzenia i łączności. Powinien być on w gotowości do przyjęcia w dowolnym momencie

funkcji węzła łączności stanowiska dowodzenia, tj. po przybyciu grupy operacyjnej dowódcy, w przypadku zniszczenia WL SD lub na okres przemieszczenia WL SD do kolejnego rejonu. Ukompletowanie WL ZSD w siły i środki łączności powinno być identyczne lub zbliżone do ukompletowania WL SD. W czasie spełniania funkcji WL ZSD powinien umożliwiać on zapewnienie łączności osobom funkcyjnym stałej obsady ZSD w niezbędnych relacjach łączności.

Węzeł łączności tyłowego stanowiska dowodzenia /WL TSD/ przeznaczony jest do zapewnienia łączności organom tyłowym i innym, rozmieszczanym na TSD. Powinien on umożliwiać zapewnienie łączności z pozostałymi stanowiskami dowodzenia organizowanymi przez dany szczebel dowodzenia, z tyłowymi stanowiskami dowodzenia przełożonego i podwładnych, z podległymi oddziałami i pododdziałami /organami/ kwatermistrzowskiego, technicznego i medycznego zabezpieczenia, a także łączność wewnętrzną na TSD. W sytuacjach krytycznych WL TSD w określonym przedziale czasowym i po uzupełnieniu go siłami i środkami łączności może spełniać funkcję WL SD.

Węzeł łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia /WL WSD/ rozwijany jest na szczeblu związku taktycznego /np. DZ,DPanc/. Powinien umożliwiać on grupie operacyjnej dowódcy ZT lub jego zastępcy zapewnienie łączności z wojskami wykonującymi zadania bojowe w natarciu oraz obronie na głównym kierunku wysiłku, a także z pozostałymi stanowiskami /punktami/ dowodzenia ZT /SD,TSD i PPD/. W przypadku obezwładnienia SD węzeł łączności WSD po uzupełnieniu go niezbędną ilością sił i środków łączności może spełniać funkcję WL SD związku taktycznego. Na WL WSD należy wykorzystywać przede wszystkim uodpornione punktowo środki łączności /wozy dowódczo-sztabowe upancernione/.

Węzeł łączności wysuniętego punktu dowodzenia /WL WPD/ rozwijany jest doraźnie na szczeblach operacyjnych. Powinien on umożliwiać grupie operacyjnej dowódcy związku operacyjnego lub jego zastępcy w określonym przedziale czasowym zapewnienie łączności z częścią ugrupowania operacyjnego /ZO/ wykonującego zasadnicze zadania w operacji zaczepnej lub obronnej oraz z pozostałymi stanowiskami /punktami/ dowodzenia tj. z SD,ZSD,TSD i PPD. Węzeł łączności WPD po uzupełnieniu jego siłami i środkami łączności w sytuacjach awaryjnych /w wypadku obezwładnienia SD i ZSD/ może spełniać funkcję WL SD związku operacyjnego.

Węzeł łączności pomocniczego stanowiska dowodzenia /WL PSD/ rozwijany jest doraźnie na szczeblach operacyjnych i przeznaczony jest do zapewnienia łączności wydzielonej grupie operacyjnej, kierującej działaniami

bojowymi na oddzielnym kierunku operacyjnym /np. nadmorskim/. Węzeł łączności PSD kompletowany jest w siły i środki stosownie do kształtujących się potrzeb. Powinien on zapewnić łączność wydzielonej grupie operacyjnej z organami dowodzenia wyznaczonych wojsk, prowadzących działania na oddzielnym kierunku, wspierającymi działania wyznaczonych wojsk oraz z pozostałymi stanowiskami dowodzenia związku operacyjnego.
Węzeł łączności stanowiska dowódczo-obserwacyjnego /WŁ SDO/ rozwijany jest na szczeblu pododdziału w celu zapewnienia łączności dalekosiężnej i wewnętrznej dowódcy i sztabowi.
Grupy środków łączności punktów dowodzenia /GŚŁ PD/ rozwijane są za pomocą ograniczonej ilości sił i środków wydzielonych z WŁ SD, umożliwiających grupie osób funkcyjnych zapewnienie łączności w wybranych relacjach.
Zazwyczaj grupy środków łączności wykorzystywane są do doraźnego dowodzenia z punktów obserwacyjnych /PO/ oraz powietrznych punktów dowodzenia /PPD/.

Na poszczególnych szczeblach dowodzenia wykorzystywane są następujące rodzaje węzłów /grup środków/łączności:

| Szczebel dowodzenia | Rodzaje węzłów łączności stałych stanowisk dowodzenia | Rodzaje węzłów /grup środków/ łączności doraźnie rozwijanych stanowisk /punktów/dowodzenia |
|---|---|---|
| batalion | WŁ SDO | - |
| pułk | WŁ SD i WŁ TSD | GŚŁ PO |
| dywizja | WŁ SD, WŁ ZSD i WŁ TSD | GŚŁ PPD i GŚŁ PO |
| armia | WŁ SD, WŁ ZSD i WŁ TSD | WŁ WPD, GŚŁ PPD i GŚŁ PO |
| front | WŁ SD, WŁ ZSD i WŁ TSD | WŁ WPD, WŁ PSD i GŚŁ PO |

Pomocnicze węzły łączności /PWŁ/ rozwijane są w celu zwiększenia elastyczności wykorzystania wielokanałowych osi i rokad przewodowo-radioliniowych szczebli operacyjnych. Pomocnicze węzły łączności nie świadczą bezpośrednich usług łączności osobom funkcyjnym organów dowodzenia i rozwijane są w rejonach, z których najdogodniej można rozdysponować kanały łączności osi /rokad/ i doprowadzać je do stanowisk dowodzenia podległych wojsk. W przypadku organizacji sieci pierwotnej w układzie kilku osi i rokad, tworzących łącznie podstawową sieć łączności, pomocnicze węzły łączności organizowane na przecięciu się osi oraz rokad i nazywane są podstawowymi węzłami sieciowymi /PWS/.

W składzie pomocniczych węzłów łączności może występować kilka stacji radioliniowych i aparatowni łączności dalekosiężnej, tj:

- stacje radioliniowe i aparatownie łączności dalekosiężnej określonych osi i rokad;
- stacje radioliniowe i aparatownie łączności dalekosiężnej kierunków odgałęźnych, umożliwiających doprowadzenie części kanałów łączności z osi /rokady/ do poszczególnych węzłów łączności stanowisk /punktów/ dowodzenia podległych wojsk.

W celu zapewnienia warunków przełączenia kanałów z osi /rokad/ do kierunków odgałęźnych poszczególne stacje radioliniowe i aparatownie łączności dalekosiężnej pomocniczych węzłów łączności sprzęga się między sobą kablami łącznikowymi, a rozpływ łączy realizowany jest na przełączalniach stacji radioliniowych i aparatowni łączności dalekosiężnej. Przedstawione funkcje pomocniczych węzłów łączności wskazują, że ich kompletacja w siły i środki łączności znacznie odbiega od kompletacji węzłów łączności stanowisk dowodzenia. O ile w składzie węzłów łączności stanowisk dowodzenia występują urządzenia oraz środki teletransmisyjne, komutacyjne, przetwórcze i specjalne, a także wojskowej poczty polowej, o tyle pomocnicze węzły łączności organizowane są tylko w składzie urządzeń i środków teletransmisyjnych.

Wojskowe węzły pocztowe /WWP/ stanowią samodzielne elementy systemu łączności szczebli operacyjnych. Spełniają one funkcje dystrybucyjne, polegające na:

- prowadzeniu tablic dyslokacyjnych związków, oddziałów i samodzielnych pododdziałów według numerów poczty polowej;
- rejestracji /wyrejestrowywaniu/ jednostek wojskowych, korzystających z usług danego WWP;
- przyjmowaniu, przesyłaniu i dostarczaniu służbowej poczty tajnej i jawnej, korespondencji prywatnej od i do żołnierzy oraz czasopism, wydawnictw i innych materiałów na kierunkach do nadrzędnych i współdziałających wojskowych węzłów pocztowych oraz do podległych i współdziałających wojskowych stacji pocztowych;
- prowadzeniu obrotów pieniężnych /gotówkowych i bezgotówkowych/ oraz rozliczaniu się z nich w organach finansowych .

Wojskowy węzeł pocztowy stanowi zespół sił i środków ruchomych, rozwijanych w odległości 8-10km od stanowiska dowodzenia /w pobliżu lotniska lub lądowiska oraz załadowczo-wyładowczej stacji kolejowej/. Wojskowe węzły pocztowe organizowane są na szczeblach związków operacyjnych i mogą wydzielić ze swego składu 2-3 punkty wymiany wojskowej poczty polowej /PWW PP/. Wydzielone punkty wymiany wojskowej poczty

polowej rozwijają się zazwyczaj w pobliżu rozmieszczania stanowisk dowodzenia podległych związków pierwszorzutowych. Na szczeblu frontu niezależnie od wojskowego węzła pocztowego, organizuje się ponadto tyłowy wojskowy węzeł pocztowy /TWWP/, rozmieszczony w pobliżu TSD frontu.

6.2. Charakterystyka węzłów łączności stanowisk dowodzenia

W działaniach bojowych węzły łączności stanowisk dowodzenia przemieszczane są do kolejnych rejonów. Manewrowy charakter wykorzystania węzłów łączności stanowisk dowodzenia spowodował, że urządzenia łączności przeznaczone do ich rozwijania instalowane są w nadwoziach środków transportowych /kołowych, gąsienicowych, a nawet śmigłowcach/. Występuje też potrzeba zapewnienia osobom funkcyjnym stanowisk dowodzenia łączności w ruchu. W związku z tym określone aparatownie i środki łączności węzłów łączności zostały przystosowane do zapewnienia na wymagane odległości łączności w ruchu /zwłaszcza za pomocą bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych/. Uwzględniając wzrastające możliwości obezwładniania węzłów łączności przez środki rażenia nieprzyjaciela, poszczególne aparatownie /stacje/ węzłów łączności zostały uodpornione punktowo.

Uodpornienie punktowe aparatowni /stacji/ węzłów łączności osiągane jest poprzez:

- instalowanie urządzeń łączności w nadwoziach opancerzonych /np. w SKOT, BWP lub MTLB/, zapewniających wyższą odporność na oddziaływanie nadciśnienia/fali uderzeniowej/;
- stosowanie nadwozi hermetyzowanych, wyposażonych w urządzenia filtrowentylacyjne oraz ejektorowe, zabezpieczających użytkowników łączności, obsługi i środki techniczne przed skażeniami i zakażeniami oraz umożliwiających dezaktywację aparatowni;
- instalowanie układów odgromowo-bezpiecznikowych, zabezpieczających urządzenia i obsługi przed przepięciami indukowanymi w wyniku oddziaływania impulsu elektromagnetycznego na środki łączności.

Węzły łączności stanowisk dowodzenia stanowią zespół sił i środków łączności oraz automatyzacji dowodzenia, umożliwiających:

- tworzenie i przełączanie traktów grupowych i typowych kanałów łączności sieci pierwotnej;
- zestawianie, komutację i utajnianie kanałów łączności sieci wtórnych;
- zapewnienie obsadzie stanowiska dowodzenia łączności telefonicznej, telegraficznej oraz teleinformatycznej, umożliwiających dowodzenie metodami klasycznymi i zautomatyzowanymi, a także

wymianę przesyłek pocztowych za pomocą środków ruchomych.

Z przedłożonej definicji węzła łączności stanowiska dowodzenia wynika, że w ich składzie zgrupowane są wszystkie rodzaje urządzeń i środków łączności, tj.:

- teletransmisyjne, przeznaczone do zestawiania traktów grupowych, typowych kanałów łączności oraz wtórnego zwielokrotnienia lub uwierniania typowych kanałów łączności. Przełączanie kanałów realizowane jest za pomocą przełączalni, w które wyposażone są poszczególne aparatownie;
- komutacyjne, przeznaczone do zestawiania różnego rodzaju połączeń /tj. wewnętrznych, dalekosiężnych, tranzytowych oraz okólnikowych/, stosowanych odpowiednio w łączności telefonicznej, telegraficznej oraz teledacyjnej;
- końcowe, przeznaczone do przetwarzania po stronie nadawczej energii akustycznej lub kinetycznej użytkowników łączności /operatorów łączności/ na sygnały elektryczne /prądu zmiennego - analogowe lub prądu stałego - cyfrowe/ oraz po stronie odbiorczej sygnałów elektrycznych na odpowiedni rodzaj energii;
- specjalne, przeznaczone do utajniania przekazywanych wiadomości;
- ruchomych, przeznaczonych do dystrybucji przesyłek pocztowych.

Wykorzystanie w składzie węzłów wyżej wymienionych różnych urządzeń i środków łączności, przeznaczonych do zapewnienia użytkownikom telefonicznej łączności utajnionej i nieutajnionej, telegraficznej łączności nieutajnionej i utajnionej oraz teledacyjnej łączności utajnionej spowodowało, że węzły łączności charakteryzują się złożoną strukturą organizacyjno-techniczną. Podział węzłów łączności na elementy składowe jest sprawą umowną i może być rozpatrywany według różnych kryteriów. Podstawowym kryterium wyróżnienia składników podstawowych w ramach węzłów łączności jest kryterium sprawnego kierowania ich rozwijaniem i zwijaniem, przemieszczaniem, nawiązywaniem łączności oraz eksploatacją. Kierując się kryterium sprawnego kierowania wykorzystaniem w systemach łączności węzłów łączności i osiągania przez nie w krótkich terminach gotowości łączności przyjęto wyróżniać następujące podstawowe elementy w ich składzie:

- zespół /na szczeblach operacyjnych/ lub grupę /na szczeblach taktycznych/ terenowych urządzeń teletransmisyjnych, obejmujący /obejmującą/ końcowe lub węzłowe stacje radioliniowe i aparatownie łączności dalekosiężnej, a na wyższych szczeblach dowodzenia ponadto stacje troposferyczne i naziemne stacje łączności satelitarnej. Aparatownie łączności dalekosiężnej rozwijane są

na węzłach w ścisłym rejonie jego rozmieszczenia. Stacje radioliniowe, troposferyczne i satelitarne należy rozmieszczać na węzłach łączności z uwzględnieniem warunków zapewnienia ich kompatybilnej pracy, właściwych parametrów wydzielonych kanałów łączności oraz skrytości węzłów. Zazwyczaj /zwłaszcza na szczeblach operacyjnych/ stacje radioliniowe i satelitarne rozmieszcza się w promieniu około 2km od centrum węzła łączności /anteny poszczególnych stacji nie powinny na siebie promieniować energii/ , natomiast stacje troposferyczne ze względu na dużą moc energii promieniowanej na głównym kierunku listka anten /szkodliwej dla organizmów żywych/ mogą być rozmieszczane w większej odległości /kilkunastu kilometrów/. Doprowadzenie kanałów łączności do WL może być realizowane w danym przypadku za pomocą zwielokrotnionych dalekosiężnych linii kablowych lub radioliniowych;

- zespół /na szczeblach operacyjnych/ lub grupę /na szczeblach taktycznych/ beztorowych urządzeń teletransmisyjnych obejmujący /obejmującą/ radiostacje i na wyższych szczeblach dowodzenia aparatownie radioodbiorcze, aparatownie i urządzenia zdalnego sterowania oraz aparatownie kontroli częstotliwości. Ponadto w skład zespołu lub grupy beztorowych urządzeń teletransmisyjnych włączane są radiotelefony, zwłaszcza abonenckie. Natomiast radiotelefony bazowe, jakkolwiek są urządzeniam beztorowymi, ze względu na ich przystosowanie do sprzęgania w łańcuchy telekomunikacyjne z kanałami łączności torowych środków teletransmisyjnych zazwyczaj zaliczane są do zespołu /grupy/ torowych urządzeń teletransmisyjnych. Na szczeblach taktycznych grupa urządzeń beztorowych rozmieszczona jest bezpośrednio w rejonie węzła łączności i tylko radiostacje średniej mocy są oddalone na odległość 1-3km. Na szczeblach operacyjnych zespół urządzeń beztorowych dzielony jest na trzy grupy środków, tj.odbiorczych, nadawczych oraz samodzielnych radiostacji. Grupa środków odbiorczych rozwijana jest w ścisłym rejonie rozmieszczenia węzła łączności, natomiast grupa środków nadawczych /podzielona na kilka podgrup - po kilka radiostacji średniej i dużej mocy/ oddalona jest na odległość około 10km od ścisłego rejonu węzła łączności. Grupę środków odbiorczych i nadawczych sprzęga się między sobą za pomocą urządzeń zdalnego sterowania. Grupę samodzielnych radiostacji oddala się od węzła łączności na odległość do 3km /zwłaszcza radiostacje średniej mocy/. Przedstawiony

sposób rozmieszczenia urządzeń beztorowych na węźle łączności podyktowany jest koniecznością zapewnienia skrytości łączności /oddalenie od WL grupy środków nadawczych/ oraz kompatybilnej pracy urządzeń beztorowych /rozśrodkowane rozmieszczenie radiostacji/;

- stacja telefoniczna i telegraficzna węzła łączności, obejmuje urządzenia komutacyjne /centrale telefoniczne i telegraficzne/, urządzenia utajniające /telefoniczne i telegraficzne/, sieci łączności wewnętrznej i urządzenia przetwórcze /końcowe/. W ramach stacji telefonicznej i telegraficznej wykorzystuje się oddzielne centrale, aparaty przetwórcze i sieci wewnętrzne dla utajnionych i nieutajnionych sieci odpowiednio telefonicznych i telegraficznych, zapewniając między nimi stan pełnej izolacji elektrycznej i elektromagnetycznej /wymagania bezpieczeństwa łączności/. Stacje telefoniczne i telegraficzne umożliwiają zestawienie połączeń wewnętrznych, dalekosiężnych, tranzytowych i okólnikowych /w sieciach utajnionych przede wszystkim dalekosiężnych i tranzytowych/. Na węzłach łączności związków operacyjnych i niektórych związków taktycznych stacje telefoniczne i telegraficzne traktowane są jako oddzielne elementy WL. Na niższych szczeblach dowodzenia stacja telefoniczno-telegraficzna stanowi wspólny element WL. Na węzłach łączności najniższych szczebli dowodzenia występują tylko stacje telefoniczne. Aparatownie wchodzące w skład stacji telefonicznych i telegraficznych rozmieszcza się w ścisłym rejonie rozmieszczenia WL, centralnie w stosunku do dyslokacji osób funkcyjnych na stanowisku dowodzenia. Na węzłach łączności wyposażonych w zestawy środków automatyzacji dowodzenia organizowana jest ponadto stacja teledacyjna, obejmująca elektroniczne maszyny cyfrowe, urządzenia zdalnego dostępu do techniki obliczeniowej, urządzenia transmisji danych cyfrowych, sieć wewnętrzną transmisji danych oraz urządzenia końcowe automatyzacji dowodzenia. Na węzłach łączności wyposażonych w eksperymentalne zestawy środków automatyzacji dowodzenia, stosowane urządzenia transmisji danych cyfrowych włączone są do innych elementów WL, a mianowicie: pracujące przez kanały zestawione na torowych środkach teletransmisyjnych - do stacji telegraficznych i pracujące na beztorowych środkach teletransmisyjnych - do zespołu /grupy/ beztorowych urządzeń teletransmisyjnych;

- stacja łączności specjalnej. Z uwagi na konieczność zapewnienia stacjom łączności specjalnej szczególnego bezpieczeństwa i ochrony przyjęto, że stanowi ona oddzielny element WŁ. W stacjach łączności specjalnej zamontowane są urządzenia szyfrujące i kodujące. Stacje łączności specjalnej występują w składzie węzłów łączności związków taktycznych i operacyjnych. Urządzenia kodujące, wykorzystywane na węzłach łączności oddziałów, zaliczane są do składu stacji telefoniczno-telegraficznych;
- stacja łączności rządowej "WCz" rozwijana jest na węzłach łączności armijnych i frontowych, wydzielonymi siłami i środkami z oddziałów łączności rządowej ZSRR. Przeznaczona jest ona do zapewnienia utajnionej łączności telefonicznej dla ściśle ograniczonego grona osób funkcyjnych w relacjach operacyjno-strategicznych /armia - front - dowództwo TDW - Sztaby Generalne/;
- wojskowa stacja pocztowa, obejmująca ekspedycję poczty tajnej, oraz jawnej, punkt wymiany poczty i zespół kursów pocztowych. Wojskowe stacje pocztowe ponadto wykorzystują kursy śmigłowców i samolotów przydzielonych pododdziałów lotnictwa łącznikowego, bazujących na lądowiskach rozwijanych w pobliżu stanowisk dowodzenia. Na niższych szczeblach dowodzenia /np. w oddziałach/ na węzłach łączności wykorzystywany jest ograniczony zestaw sił i środków wojskowej poczty polowej - nazywany grupą środków WPP.

W celu zapewnienia warunków ciągłego funkcjonowania węzłów łączności stanowisk dowodzenia, w ich ramach rozwijane są ponadto następujące elementy:

- stacja zasilania przeznaczona do zapewnienia energii elektrycznej do zasilania urządzeń węzła łączności. W skład jej wchodzą agregaty prądotwórcze i sieć energetyczna. Stacja zasilania może być organizacyjnie podporządkowana stacji telegraficznej. Na węzłach łączności niższych szczebli dowodzenia nie organizuje się centralnej stacji zasilania i wykorzystuje się agregaty prądotwórcze poszczególnych aparatowni /stacji/;
- ekspedycja węzła łączności, przeznaczona do zapewnienia sprawnego obiegu korespondencji pisemnej przesyłanej za pomocą sieci telegraficznej. Ekspedycja węzła łączności może być również traktowana jako składnik stacji telegraficznej. Ekspedycję węzła łączności rozmieszcza się w pobliżu tajnej kancelarii stanowiska dowodzenia;
- punkt kierowania węzłem łączności, stanowiący ogniwo wykonawczo-

kontrolne szefa węzła łączności. Współdziała on z punktem dowodzenia wojskami łączności i kierowania systemem łączności, organizowanym przy Szefostwie Wojsk Łączności oraz z punktami kierowania współdziałających węzłów łączności oraz punktem kierowania siecią pierwotną /organizowanym przez oddziały radioliniowo-kablowe/. Realizuje on zadania związane przede wszystkim z zapewnieniem ciągłości łączności, terminowego obiegu wiadomości oraz reorganizacją poszczególnych sieci łączności /wynikającymi z nowych potrzeb dowodzenia i współdziałania oraz przerw w łączności spowodowanych oddziaływaniem nieprzyjaciela/. Punkty kierowania węzłem łączności organizuje się przede wszystkim na szczeblach operacyjnych. Na niższych szczeblach dowodzenia funkcję punktów kierowania węzłem łączności spełniają dyżurni węzłów łączności.

Do przedstawionej struktury organizacyjno-technicznej węzłów łączności w ostatnim okresie wprowadzono zmianę wywołaną wyposażeniem wojsk w znaczną ilość wozów dowódczo-sztabowych, stanowiących zespolenie miejsc pracy osób funkcyjnych ze środkami łączności. Nowowdrażane wozy dowódczo-sztabowe wyposażono ponadto w środki automatyzacji dowodzenia. Wozy dowódczo-sztabowe, stanowiące w większości przypadków uodpornione punktowo środki dowodzenia i łączności odgrywają w systemach dowodzenia i łączności szczególną rolę. Umożliwiają one grupom osób funkcyjnych zapewnienie najniezbędniejszej łączności niezależnie od funkcjonowania całości systemów i węzłów łączności. Wymienione zalety wozów dowódczo-sztabowych spowodowały, że postanowiono w strukturze organizacyjno-technicznej węzłów łączności wprowadzić kolejny samodzielny element składowy - grupę wozów dowódczo-sztabowych. Dotychczas środki łączności zainstalowane w wozach dowódczo-sztabowych odnoszono odpowiednio do grupy beztorowych urządzeń teletransmisyjnych /radiostacje, odbiorniki i radiotelefony/ oraz do grupy torowych urządzeń teletransmisyjnych /stacje radioliniowe/.

Uwzględniając wzrastające zagrożenie stanowisk dowodzenia /SD i ZSD/ oraz ich węzłów łączności, obezwładnianych uderzeniami broni jądrowej i klasycznej /zwłaszcza przy użyciu wysokiej celności systemów rozpoznawczo-uderzeniowych nieprzyjaciela np.PLLS/, kształtuje się pogląd, zakładający organizację podsystemu dowodzenia i łączności WPD lub WSD, rezerwującego funkcjonowanie podstawowych systemów dowodzenia i łączności organizowanych z SD i ZSD. Zakłada się mianowicie, że podsystem dowodzenia i łączności rezerwujący w określonym zakresie

tworzyły
funkcjonowanie systemów podstawowych będą osoby funkcyjne rozmieszczone na WPD i WSD /lub na PO/, dysponujące uodpornionymi punktowo miejscami pracy i środkami łączności. Do tego celu szczególnie przydatne są wozy dowódczo-sztabowe i środki łączności zmontowane na wozach opancerzonych /np. wozy dowódczo-sztabowe i radiostacje R-137 zmontowane na podwoziach MTLB lub MTLB-U i SKOT/.

Węzły łączności w toku działań bojowych przemieszczane są do kolejnych rejonów rozmieszczenia stanowisk dowodzenia. Węzły łączności stanowisk dowodzenia, wykorzystywane na niższych szczeblach, przystosowano do zapewnienia łączności w ruchu i z krótkich postojów. Osiągają one na postoju gotowość łączności w czasie adekwatnym do uzyskiwania gotowości do pracy stanowisk dowodzenia. Na wyższych szczeblach dowodzenia czas zwijania, przemieszczania i rozwijania węzłów łączności jest dłuższy od czasu przemieszczania i osiągnięcia gotowości do pracy obsady stanowiska dowodzenia. Zachodzi więc konieczność posiadania na wyższych szczeblach dowodzenia większej ilości kompletów węzłów łączności w stosunku do ilości rozwijanych stanowisk dowodzenia.
Aby systemy i węzły łączności uzyskiwały wyprzedzającą gotowość do świadczenia usług łączności obsadom stanowisk dowodzenia, oddziały i pododdziały łączności zostały ukompletowane w następującą ilość kompletów węzłów łączności:

| Szczebel dowodzenia | Ilość stanowisk dowodzenia | Ilość węzłów łączności |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| pułk | SD,TSD | po jednym węźle łączności SD i TSD |
| dywizja | SD,WSD i TSD | 1/po jednym węźle łączności WSD i TSD<br>2/do rozwinięcia WŁ SD - dwa węzły łączności |
| armia i front | SD,ZSD,TSD i WPD /rozwijane doraźnie/ | 1/do rozwinięcia WŁ SD i ZSD - trzy komplety WŁ<br>2/do rozwinięcia WŁ TSD - dwa komplety WŁ z ograniczoną ilością środków radiowych<br>3/do rozwinięcia WŁ WPD - jeden komplet WŁ |
| Uwaga: 1/. WŁ zainstalowane na stanowiskach dowodzenia traktowane są jako pierwszorzutowe, natomiast WŁ będące w dyspozycji do wykorzystania w kolejnym rejonie rozwinięcia stanowisk dowodzenia traktowane są jako drugorzutowe. Oznacza to, że węzły łączności mogą być urzutowane w jednym lub dwóch rzutach.<br>2/. Grupy środków łączności przeznaczone do zapewnienia łączności z PO wydziela się z węzłów łączności SD. | | |

Przemieszczanie węzłów łączności do kolejnych rejonów należy poprzedzać rekonesansem rejonu rozmieszczenia WL, prowadzonym w ramach rekonesansu stanowisk dowodzenia. Wybrany rejon rozmieszczenia WL powinien zapewniać właściwe warunki propagacji fal radiowych, drogi wjazdowe i wyjazdowe, zapewniać dogodne warunki maskowania i obrony, nie powinien być skażony /zakażony/ oraz nie może posiadać łatwopalnego pokrycia /poszycia/.

Rozmieszczenie poszczególnych aparatowni /stacji/ węzła łączności powinno być realizowane z uwzględnieniem przede wszystkim następujących aspektów:

- utrudnienia nieprzyjacielom możliwości prowadzenia rozpoznania i namierzania rejonu rozmieszczenia WL /oddalenie od WŁ środków emitujących fale - zwłaszcza radiostacji średniej i dużej mocy/;
- zapewnienia warunków bezkolizyjnej pracy środków emitujących fale radiowe;
- utrudnienia nieprzyjacielowi ataków z powietrza /usytuowanie poszczególnych aparatowni od siebie w odległościach 40-70m w sposób losowy lub mozaikowy, a nie liniowy/;
- ograniczenia długości linii kablowych sieci wewnętrznej /rozmieszczenie central w pobliżu miejsc pracy osób funkcyjnych/;
- dogodnego korzystania przez obsadę stanowiska dowodzenia z usług węzła łączności /usytuowanie ekspedycji WL oraz stacji łączności specjalnej w pobliżu sztabu/;
- wykorzystania konfiguracji terenu do osłony aparatowni /stacji/ węzła łączności przed oddziaływaniem fali uderzeniowej i odłamków;
- ograniczenia skutków pożarów i zawałów na ciągłość funcjonowania węzła łączności /aparatowni łączności nie należy rozmieszczać w terenie z pokryciem łatwopalnym i w pobliżu wysokich zabudowań/.

Ochronę i obronę węzła łączności należy organizować w ramach ochrony i obrony stanowiska dowodzenia. Ponadto dla obsług łączności należy przygotować strzeliny OPL oraz wyznaczyć patrole do obezwładniania nadajników zakłócających jednorazowego użytku, zrzucanych w rejon rozmieszczenia WL.

W ostatnim okresie Szefostwo Wojsk Łączności MON wprowadziło ujednoliconą w ramach ZSZ strukturę organizacyjno-techniczną węzłów łączności szczebli operacyjnych, ustalając następujące nazwy elementów składowych:

- centrum urządzeń kanałotwórczych, obejmujące torowe środki teletransmisyjne WL;

- centrum łączności radiowej, obejmujące beztorowe środki teletransmisyjne WŁ zgrupowane w ramach radiowego centrum odbiorczego i nadawczego, w tym aparatownie zdalnego sterowania i aparatownię kontroli częstotliwości;
- grupa samodzielnych technicznych środków dowodzenia, obejmująca: wozy dowódczo-sztabowe, radiostacje R-140"J" i R-137"J", aparatownię łączności centrum dowodzenia oraz powietrzny punkt dowodzenia;
- centrum łączności telefonicznej, obejmujące składniki zaliczane do stacji telefonicznej;
- centrum łączności telegraficznej i teledacyjnej, obejmujące składniki zaliczane do stacji telegraficznej /w tym aparatownie transmisji danych typu A-1M/ oraz stację łączności specjalnej;
- centrum łączności rządowej "WCz", obejmujące składniki zaliczane do stacji łączności rządowej "WCz";
- centrum pocztowe, obejmujące składniki wojskowej stacji pocztowej;
- centrum zasilania, obejmujące składniki zaliczane do stacji zasilania;
- punkt kierowania węzłem łączności, obejmujący następujące organy i miejsca pracy: szefa WŁ, dyżurnego WŁ i inżyniera WŁ oraz ekspedycję telegraficzną oraz aparatownię pomiarową.

## 7. POLOWY SYSTEM ŁĄCZNOŚCI

### 7.1. Ogólna charakterystyka polowych systemów łączności

W otaczającej nas rzeczywistości występuje duża ilość różnorodnych systemów. Stanowią one uporządkowane zbiory sił i środków, zorganizowane w celu usprawnienia poszczególnych dziedzin działalności ludzkiej.

Stosowane systemy łączności przeznaczone są do zwiększania efektywności kierowania zespołami ludzkimi i sterowania różnymi procesami twórczymi.

Integralną składową kierowania państwem, zarządzania gospodarką, dowodzenia wojskami, a także sterowania wytwarzaniem energii, przetwarzaniem materii i użycia środków walki są procesy informacyjne, związane z przesyłaniem wiadomości /sygnałów/ na odległość. Dostępność do systemów łączności i osiągana za ich pomocą sprawność obiegu wiadomości /sygnałów/ determinuje w zasadniczym stopniu każdą dziedzinę działalności ludzkiej, a szczególnie wysiłek zbrojny wojsk i zoptymalizowane użycie środków walki.

Dowolne systemy klasyfikowane są według różnych kryteriów. Powszechnie stosuje się na przykład następujące kryteria ich klasyfikacji: realność, złożoność, wielkość i oddziaływanie środowiska.

Wojskowe systemy łączności, przeznaczone do zapewnienia łączności dowodzenia, współdziałania, tyłów oraz powiadamiania, ostrzegania i alarmowania wojsk, a także łączność kierowania użyciem środków walki, zaliczone są do systemów:

- realnych /a nie myślowych lub matematycznych/;
- wysoce złożonych /a nie elementarnych/;
- przestrzennych /a nie ograniczonych lub skupionych/;
- poddanych w znacznym stopniu oddziaływaniu środowiska.

Ostatnie kryterium klasyfikacyjne wymaga szerszego naświetlenia. Wojskowe systemy łączności mogą być rozwijane i eksploatowane w dowolnym rejonie na TDW, tzn. w terenie nizinnym lub średnio pofałdowanym, górzystym, lesistym, a także zurbanizowanym. Zmienność konfiguracji terenu i jego pokrycia /zabudowy/ rzutować będzie na propagację fal przyziemnych /tj. powierzchniowych, typu ogólnego i przestrzennych/ emitowanych i odbieranych przez bezprzewodowe środki teletransmisyjne, a także na tempo budowy linii przewodowych i przemieszczanie się środków wojskowej poczty polowej. Zwłaszcza w terenie górzystym, lesistym i zurbanizowanym ograniczeniom ulegać będzie zasięg bezprzewodowych środków teletransmisyjnych na falach przyziemnych,

tempo budowy linii przewodowych i szybkość obiegu przesyłek pocztowych. W poszczególnych porach roku zmieniają się warunki meteorologiczne, a także stopień jonizacji jonosfery. Opady deszczu i śniegu obniżać będą szybkość przemieszczania się środków łączności po terenie rozmiękłym lub zaśnieżonym oraz wydłużać czasy rozwijania i nawiązywania łączności. Wzrost wilgotności wywoływać będzie obniżanie się właściwości izolacyjnych materiałów i podzespołów teletechnicznych, powodując pogorszenie się jakości łączności. Zmiany gęstości jonów oraz elektronów i właściwości refrakcyjnych jonosfery powodują konieczność stałego doboru częstotliwości roboczych do pracy na falach jonosferycznych za pomocą radiostacji krótkofalowych. Największe zagrożenie dla ciągłości pracy wykorzystywanych na polu walki systemów łączności stanowi oddziaływanie nieprzyjaciela środkami rażenia i walki radioelektronicznej. Aby zapewnić ciągłość funkcjonowania systemów łączności na polu walki zachodzi konieczność stosowania następujących przedsięwzięć, warunkujących pożądane prawdopodobieństwo ciągłości i skrytości dowodzenia i łączności:

- zapewnić skrytość pracy systemów łączności osiąganą poprzez ograniczenie lub zakaz emisji bezprzewodowych środków teletransmisyjnych /np. w początkowej fazie działań obronnych, w rejonie wyjściowym, na rubieżach wprowadzenia związków lub oddziałów do walki i bitwy/ oraz w wyniku oddalenia od węzłów łączności środków demaskujących radioelektronicznie stanowiska dowodzenia /zwłaszcza bezprzewodowych środków teletransmisyjnych średniej i dużej mocy/;
- zapewnić przestrzeganie zasad bezpieczeństwa przekazywanych wiadomości /zwłaszcza przez techniczne środki łączności/, uniemożliwiając nieprzyjacielowi na podstawie przechwyconych sygnałów ustalenie zamiaru prowadzenia działań bojowych, składu operacyjnego /bojowego/ związku /oddziału/, ich ugrupowania oraz rozmieszczenia w terenie;
- stosować pasywne metody uodpornienia systemów łączności przed oddziaływaniem środków rażenia /uodpornienie punktowe i przestrzenne/ oraz walki radioelektronicznej /uodpornienie radioelektroniczne/. Uodpornienie punktowe osiągane jest przez rozśrodkowane i mozaikowe rozmieszczenie aparatowni węzłów łączności w terenie, wykorzystanie właściwości osłonowych terenu i oddalenie aparatowni od rejonów z poszyciem łatwopalnym, a także wykorzystanie aparatowni zabezpieczonych przed oddziały-

waniem poszczególnych czynników rażenia broni jądrowej i klasycznej. Uodpornienie przestrzenne osiągane jest przez wykorzystanie większej ilości węzłów i linii łączności dublujących podstawowy układ dowodzenia i łączności /np. podsystem łączności rozwijany dla potrzeb SD jest dublowany przez podsystemy rozwijane dla potrzeb ZSD lub WSD/ oraz zapewnienie warunków pod względem łączności do przyjęcia dowodzenia przez szczebel podległy lub nadrzędny. Uodpornienie radioelektroniczne osiągane jest przez stosowanie przedsięwzięć, zapewniających skrytość łączności /ograniczenie emisji bezprzewodowych środków teletransmisyjnych/, bezpieczeństwo przekazywanych wiadomości /utajnianie wiadomości metodami technicznymi i za pomocą dokumentów kodowych/, utrudnienie namierzenia rejonów rozmieszczenia stanowisk dowodzenia i węzłów łączności /oddalenie bezprzewodowych środków teletransmisyjnych poza rejony stanowisk dowodzenia/, a także obniżających skuteczność zakłóceń celowych /skracanie odległości między stanowiskami dowodzenia w wyniku ich przemieszczania do kolejnych rejonów, wykorzystanie w systemach łączności WSD i WPD lub PO rozwijanych w bezpośredniej bliskości stanowisk dowodzenia podległych wojsk, wykorzystanie PPD umożliwiających minimalizowanie odległości do korespondentów, włączanie się radiostacji przełożonego do sieci radiowych podległych osób funkcyjnych w przypadku zakłócania podstawowych relacji łączności itp./;

- stosować aktywne metody uodpornienia systemów łączności osiągane w wyniku obezwładniania środków rażenia i walki radioelektronicznej nieprzyjaciela. Zwalczanie środków rażenia i walki radioelektronicznej realizowane jest w ramach planu porażenia ogniowego sił i środków nieprzyjaciela.

System łączności jest składnikiem systemu dowodzenia. Systemy dowodzenia, obejmujące stanowiska /punkty/ dowodzenia, organy dowodzenia, zestawy środków automatyzacji dowodzenia i podsystemy łączności, organizowane są przez dowódcę /szefa sztabu/ na każdym szczeblu dowodzenia. Podobnie jak systemy dowodzenia również systemy łączności organizowane są na poszczególnych szczeblach dowodzenia /frontu, armii, dywizji, brygady, pułku, batalionu/.

Systemy łączności poszczególnych szczebli dowodzenia nie są od siebie izolowane. Przeciwnie są one wzajemnie sprzęgane, tworząc hierarchiczną strukturę łączności na polu walki. Oznacza to, że system łączności, np. określonej dywizji, sprzęgany jest z systemem łączności

armii oraz z systemami łączności podległych pułków lub innych elementów ugrupowania bojowego dywizji /np. dywizyjnej grupy artylerii, odwodów przeciwpancernego i zaporowego itp/. Niezależnie od hierarchicznych sprzężeń systemów łączności, organizowane są sprzężenia poziome systemów łączności, np. pomiędzy systemami łączności sąsiednich dywizji, a także z systemami łączności oddziałów wspierających dywizję /m. in. pułku śmigłowców bojowych/.

Sprzężenia hierarchiczne i poziome systemów łączności tworzą w pasie działania wojsk wieloskładnikowy układ łączności, umożliwiający zapewnienie łączności pomiędzy organami poszczególnych szczebli dowodzenia i przez szczeble dowodzenia /np. pomiędzy dywizją i batalionem/, a także pomiędzy współdziałającymi organami dowodzenia. W przypadku utraty łączności w podstawowych relacjach łączności, sprzężenia systemów umożliwiają zestawienie połączeń na kierunkach okrężnych.

Pod pojęciem polowy system łączności należy rozumieć zbiór węzłów /grup środków/ i linii łączności, połączonych ze sobą w określony sposób, odpowiadający organizacji dowodzenia, charakterowi prowadzonych działań bojowych i wykonywanym przez wojska zadaniom.

Przytoczona powyżej definicja polowego systemu łączności zawiera trzy stwierdzenia:

- po pierwsze określa skład "bazy" systemu łączności wskazując, że obejmuje ona zbiór węzłów /grup środków/ i linii łączności;
- po.wtóre wskazuje, że organizacja systemów łączności powinna odpowiadać organizacji dowodzenia /tj. strukturze stanowisk i punktów dowodzenia, rozmieszczeniu na nich organów dowodzenia oraz stosowanym metodom i środkom dowodzenia/, charakterowi prowadzonych działań bojowych /np. marsz, natarcie, obrona, bój spotkaniowy, uwzględniając zagrożenie łączności powodowane oddziaływaniem nieprzyjaciela środkami rażenia jądrowymi, konwencjonalnymi o wysokiej precyzji, a także walki radioelektronicznej/ i wykonywanym przez wojska zadaniom /np. przełamanie obrony nieprzyjaciela, forsowanie przeszkód wodnych, pościg itp/. Oznacza to, że systemy łączności na poszczególnych szczeblach dowodzenia nie mogą być organizowane w sposób stały, lecz odpowiednio do zaistniałych warunków na polu walki. Ta część definicji określa, jaką "nadbudowę" obsługuje "baza" systemu łączności;
- po trzecie wskazuje, że aby przezwyciężyć sprzeczności zawsze występujące między "bazą" i "nadbudową" należy węzły /grupy środków/ i linie łączności połączyć w określony sposób, pozwala-

jący w prognozowanych uwarunkowaniach wykorzystania systemu łączności zapewnić wymaganą ciągłość łączności i skrytość łączności oraz szybkość, bezpieczeństwo i wierność wymiany wiadomości. Ta część definicji zawiera istotę taktyki wojsk łączności oraz zadań stawianych organom dowodzenia wojskami łączności i kierowania łącznością.

Z filozofii jest wiadome, że między bazą i nadbudową mogą występować sprzeczności antagonistyczne lub nieantagonistyczne.

Stosując adekwatne do uwarunkowań pola walki sposoby organizacji łączności, szefowie wojsk łączności /szefowie łączności/ mogą zapewnić pożądane prawdopodobieństwo ciągłości łączności tylko w przypadku występowania nieantagonistycznych sprzeczności między bazą systemu łączności oraz jej nadbudową. Antagonistyczne sprzeczności między bazą i nadbudową łączności mogą być przezwyciężone wyłącznie w wyniku wdrożenia nowej generacji środków łączności, tj. zamiany bazy systemów łączności /lub co najmniej jej częściowej modernizacji/.

W Ludowym Wojsku Polskim kilkakrotnie zmieniano bazę systemów łączności /tj. środki łączności, programy szkolenia oraz strukturę wojsk łączności/.

Pierwszą generację środków łączności wykorzystywano w czasie II wojny światowej i bezpośrednio po jej zakończeniu. Za pomocą środków i urządzeń łączności powyższej generacji organizowano autonomiczne systemy łączności, które charakteryzowały się następującymi właściwościami:

- ograniczonymi możliwościami zestawienia złożonych łańcuchów telekomunikacyjnych i sprzęgania różnorodnych środków /stąd nazwa- autonomiczne systemy łączności/;
- niską przepustowością /nie stosowano krotnic telefonicznych i telegraficznych/;
- koniecznością stałego poszukiwania korespondenta i podstrajania się na niego /niedostateczna stabilizacja częstotliwości radiostacji/;
- wykorzystywaniem ograniczonego zakresu częstotliwości radiowych /wykorzystywano głównie zakres krótkofalowy/;
- długim czasem rozwijania linii kablowych /zwłaszcza tyczkowych i napowietrznych/.

Przedstawicielami pierwszej generacji środków łączności są przede wszystkim:

- radiostacje krótkofalowe RAT, RAF-KW-5, RSB-F-3, 10-RT-26 i RBM-1 oraz ultrakrótkofalowe A-7-B;

- linie kablowe PTF-7 i PTG-19 oraz linie tyczkowe i napowietrzne;
- przewoźne węzły łączności.

Wdrożenie na przełomie lat 1955/60 do wojsk broni jądrowej spowodowało konieczność wprowadzenia do wyposażenia wojsk drugiej generacji środków łączności o wyższej przepustowości, umożliwiających organizowanie kompleksowych systemów łączności. Podstawową cechą kompleksowych systemów łączności było zapewnienie uwarunkowań do sprzęgania między sobą różnorodnych środków łączności w celu zabezpieczenia możliwości zestawienia złożonych łańcuchów telekomunikacyjnych.

Podstawowymi przedstawicielami drugiej generacji środków łączności były:

- radiostacje krótkofalowe przystosowane do pracy dalekopisowej: R-110, R-102 i R-118;
- radiostacje ultrakrótkofalowe, przeznaczone dla różnych rodzajów wojsk: R-113 /wojska pancerne i zmechanizowane/, R-109 /wojska OPL/, R-108 /wojska rakietowe i artyleria/, R-105 /piechota/ i R-114 /współdziałanie między wojskami lądowymi/, pracujące w różnych zakresach w metrowym paśmie częstotliwości UKF;
- stacje radioliniowe: R-401 i R-401M /wykorzystywane na szczeblach operacyjno-taktycznych/ oraz R-400 i R-402 /wykorzystywane na szczeblach operacyjnych/;
- linie kablowe: PKL-1x2 i PKA-1x2 /wykorzystywane na szczeblach taktycznych/ oraz PKD-2x2 /wykorzystywane na szczeblach operacyjnych, zwielokrotnianych 3-, 6- i 12-kanałowymi krotnicami telefonicznymi i telegraficznymi/;
- ruchome węzły łączności oraz wozy dowódczo-sztabowe.

Wzrost rozmachu działań bojowych i manewrowości wojsk spowodował konieczność zwiększenia zasięgów bezprzewodowych środków łączności w ruchu. Równolegle zaszła konieczność uodpornienia łączności na oddziaływanie nieprzyjaciela środkami walki radioelektronicznej.

Aby sprostać nowym wymaganiom pola walki po 1970 roku wprowadzono do wyposażenia wojsk trzecią generację środków łączności. Za ich pomocą organizowano również kompleksowe systemy łączności, umożliwiające jednak zapewnienie dowodzenia, współdziałania, kierowania tyłami i ostrzegania wojsk w warunkach działań manewrowych oraz stosowania przez nieprzyjaciela zakłóceń celowych i doskonalszych metod i środków rozpoznania radioelektronicznego.

Wyższa odporność nowo wdrażanych bezprzewodowych środków łączności na oddziaływanie radioelektroniczne nieprzyjaciela uzyskano w wyniku:

- wdrożenia szerokozakresowych środków radiowych i radioliniowych

o zwiększonej ilości częstotliwości roboczych, wykorzystujących częściowo nowe pasma częstotliwości;

- zastosowania w radiostacjach układów zawczasu przygotowanych częstotliwości /ZPCz/ oraz samoadaptacyjnych układów, umożliwiających łącznie sprawniejsze uchylanie się przed zakłóceniami celowymi;
- wprowadzenie w radiostacjach modulacji jednowstęgowej, zapewniającej wyższą odporność łączności radiowej na zakłócenia celowe w porównaniu z uzyskiwaną w przypadku stosowania modulacji dwuwstęgowych /amplitudowych lub częstotliwościowych/;
- wykorzystanie wyposażonych w środki łączności powietrznych punktów dowodzenia /PPD/, umożliwiających osobom funkcyjnym przemieszczanie się na takie odległości od korespondentów, przy których zakłócanie łączności bezprzewodowej staje się całkowicie nieskuteczne.

Zastosowanie w radiostacjach i wozach dowódczo-sztabowych małogabarytowych anten pionowego promieniowania /quasimagnetycznych/ umożliwiło na krótkich falach jonosferycznych uzyskanie zasięgów łączności w ruchu na odległość 150-300km. Na krótkich i ultrakrótkich falach przyziemnych zwiększenie zasięgów łączności w ruchu osiągnięto w wyniku zwiększenia mocy radiostacji /np. za pomocą jednokilowatowej radiostacji R-137 uzyskano zasięg łączności w ruchu na UKF na odległość 70km/.

W celu zwiększenia skrytości łączności i bezpieczeństwa przekazywanych wiadomości wprowadzono do wyposażenia wojsk łączności telefoniczne i telegraficzne urządzenia utajniające oraz szyfrowo-kodowe, przeznaczone odpowiednio do automatycznego lub mechanicznego utajniania rozmów telefonicznych oraz wiadomości pisemnych.

Podstawowymi przedstawicielami środków łączności trzeciej generacji są:

- jednowstęgowe i szerokozakresowe radiostacje R-140 i R-137, wyposażone w układy 10 ZPCz;
- szerokozakresowe radiostacje małej mocy R-107, R-111 i R-123, wyposażone w układy 4 ZPCz;
- wielokanałowe stacje radioliniowe, pracujące w metrowym i decymetrowym zakresie ultrakrótkofalowym: R-405Z, R-409 i R-404;
- urządzenia utajniające typu "E", "J","BM-2" i "W";
- urządzenia kodowe i szyfrowe typu "F", "D" i "A".

Dla współczesnych działań charakterystyczne jest dążenie walczących stron do uzyskania przewagi czasowej, umożliwiającej uprzedzenie przeciwnika w użyciu środków rażenia i zawiązaniu walki na określonym kierunku i w wybranym terminie. Uzyskanie przewagi czasowej zależy w znacznej skali od sprawności działania organów dowodzenia w zakresie:

- działalności informacyjnej /zbieranie danych o wojskach własnych i nieprzyjaciela, ich przetworzenie i zobrazowanie/;
- działalności analityczno-twórczej /analiza zadania, ocena położenia, wypracowanie zamiaru, a następnie decyzji/;
- działalności organizatorsko-kontrolnej /doprowadzenie rozkazów i zarządzeń do podwładnych oraz nadzór nad wykonawstwem zadań/.

Doceniając zalety systemów dowodzenia i łączności opartych o trzecią generację środków łączności, należy równocześnie stwierdzić, że nie w pełni odpowiadają one współczesnym wymogom. Do podstawowych wad systemów łączności, opartych o trzecią generację środków łączności, należy zaliczyć przede wszystkim następujące niedomagania:

a/ w zakresie obiegu wiadomości niedokumentowanych, przekazywanych telefonicznie. Uwzględniając, że ruch telefoniczny realizowany jest w sposób ręczny /z oczekiwaniem/, a nie w sposób zautomatyzowany /w trybie natychmiastowym/ nie zapewnia on pożądanej terminowości zestawienia połączeń. Za pomocą telefonicznych kanałów nieutajnionych wiadomości niejawne można przekazywać po uprzednim ich maskowaniu za pomocą dokumentów kodowych, których stosowanie dodatkowo obniża terminowość dowodzenia. Za pomocą telefonicznych kanałów utajnionych mogą być przekazywane wiadomości niemaskowane tylko o najniższych klauzulach tajności /niedoskonałość stosowanych telefonicznych urządzeń utajniających/;

b/ w zakresie obiegu wiadomości dokumentowanych, przekazywanych telegraficznie. Systemy łączności oparte o trzecią generację środków łączności umożliwiają przekazywanie wiadomości dokumentowanych w formie tekstualnej, tj. telegramów /szyfrogramów/. Jakkolwiek łączność telegraficzna zapewnia wymagane bezpieczeństwo wiadomości /umożliwiając nawet transmisję wiadomości o klauzuli tajne - specjalnego znaczenia/, jednak jej dyspozycyjność jest niedostateczna. Czas dystrybucyjny, związany ze sformułowaniem telegramu, przekazywaniem jego od nadawcy do odbiorcy /poprzez tajne kancelarie, ekspedycje węzłów łączności i kanały łączności/ oraz przetworzeniem jego w postać użytkową /np. poprzez wrysowanie na podstawie treści telegramu sytuacji na mapę/ waha się w granicach od 2-3 godzin do 5-6 godzin. Jest oczywiste, że czas obiegu wiadomości dokumentowanych

nie odpowiada wymaganiom dowodzenia.

Przedstawione niedomagania systemów dowodzenia i łączności ewidentne są w odniesieniu do wyposażenia miejsc pracy osób funkcyjnych w końcowe /przetwórcze/ urządzenia łączności. Osoby funkcyjne dysponują zazwyczaj aparatami telefonicznymi oraz blankietami telegramów /szyfrogramów/, będąc całkowicie pozbawione wyposażenia umożliwiającego zautomatyzowanie procesów dowodzenia. Znaczny postęp w zakresie łączenia miejsc pracy osób funkcyjnych z urządzeniami łączności, został zrealizowany w wezach dowódczo-sztabowych, umożliwiających jednak przekazywanie jedynie wiadomości nieudokumentowanych/telefonicznie/. Dla systemów dowodzenia i łączności opartych o trzecią generację środków łączności charakterystyczne jest występowanie znacznej dysproporcji pomiędzy liczebnością wykorzystywanych sił i środków łączności oraz wyposażeniem miejsc pracy osób funkcyjnych w końcowe urządzenia przetwórcze.

Niedostateczne wyposażenie miejsc pracy osób funkcyjnych w urządzenia usprawniające ich działalność spowodowało, że dowodzenie realizowane metodami klasycznymi jest niedostatecznie terminowe. Organy dowodzenia zbyt dużo czasu tracą na działalność informacyjną, ograniczając tym samym podstawowe rodzaje działalności, tj. analityczno-twórczą oraz organizatorsko-kontrolną. Rozbieżności, jakie ukształtowały się między modelową czasochłonnością działalności organów dowodzenia i praktycznie osiąganą, przedstawia tablica:

| Warianty systemów dowodzenia i łączności | Czasochłonność poszczególnych rodzajów działalności organów dowodzenia /w %/ | | |
|---|---|---|---|
| | informacyjna | analityczno-twórcza | organizatorsko-kontrolna |
| MODELOWY | 20% | 40% | 40% |
| Oparty na trzeciej generacji środków łączności | 60% | 20% | 20% |

Szczególnie rażące dysproporcje pomiędzy czasochłonnością modelową i rzeczywistą występuje w odniesieniu do działalności informacyjnej organów dowodzenia. Porównanie rzeczywistych czasów na działalność informacyjną organów dowodzenia poszczególnych szczebli, osiąganą przy wykorzystaniu systemów dowodzenia i łączności opartych o trzecią generację środków łączności w stosunku do pożądanych czasów, ilustruje tablica:

| Szczebel dowodzenia | Czasochłonność działalności informacyjnej organów dowodzenia | |
|---|---|---|
| | Pożądana | Osiągana |
| pułk | 20 minut | ok. 1,5 godziny |
| dywizja | 40 minut | ok. 2 godzin |
| armia | 1,5 godziny | ok. 5 godzin |
| front | 2 godziny | ok. 7 godzin |

Przedstawione sprzeczności pomiędzy bazą łączności i nadbudową /wymogami dowodzenia/ mogą być przezwyciężone w wyniku:

- wyposażenia organów dowodzenia w zestawy urządzeń automatyzacji;
- wdrożenia do wyposażenia wojsk kolejnej generacji środków łączności, umożliwiających organizację systemów łączności przystosowanych do współpracy z urządzeniami automatyzacji dowodzenia, a równocześnie zapewniających pełniejsze uodpornienie /punktowe, przestrzenne i radioelektroniczne/ oraz bezpieczeństwo łączności.

Wdrożenie kolejnej generacji środków i systemów łączności realizowane jest z uwzględnieniem następujących zasad:

- jednolitości, warunkującej bezkolizyjną współpracę systemów automatyzacji dowodzenia i łączności poszczególnych armii państw-członków Układu Warszawskiego. Możliwość sprzęgania systemów automatyzacji i łączności poszczególnych armii w jednolity układ dowodzenia i łączności determinuje sprawne dowodzenie koalicyjnymi zgrupowaniami wojsk;
- kompleksowości, polegającej na zastosowaniu rozwiązań strukturalno-technicznych zapewniających w działaniach bojowych dowodzenie, współdziałanie i kierowanie tyłami związków i oddziałów różnych rodzajów sił zbrojnych wojsk;
- adekwatności/zgodności/, umożliwiającej sprzężenie w jednolity kompleks organizacyjno-techniczny środków automatyzacji dowodzenia i łączności;
- dziedziczności, warunkującej bezkolizyjne przejście od klasycznych do zautomatyzowanych metod dowodzenia, oraz od kompleksowych do zautomatyzowanych systemów łączności.

Automatyzacja dowodzenia i systemów łączności realizowana jest przez wojskowe piony techniczne i przemysły obronne państw-członków Układu Warszawskiego w ramach programu PASUW / polewaja awtomatizirowannaja sistiema uprawlenija wojskami - polowy zautomatyzowany system

dowodzenia wojskami/ i PASS /polewaja awtomatizirowannaja sistiema swiazi - polowy zautomatyzowany system łączności/.

Przy stosowaniu klasycznych metod dowodzenia, realizowanych w oparciu o środki łączności trzeciej generacji, około 80% wiadomości przekazywanych było telefonicznie, tj. za pomocą sygnałów prądu zmiennego nazywanych analogowymi oraz około 20% wiadomości przekazywanych było telegraficznie, tj. za pomocą sygnałów prądu stałego nazywanych cyfrowymi. W warunkach dominacji sygnałów analogowych, sygnały cyfrowe zamieniono w krotnicach telegraficznych /manipulatorach radiostacji/ na sygnały prądu zmiennego /tj. analogowe/ i w rezultacie w kanałach dalekosiężnych kompleksowych systemów łączności transmitowano jedynie sygnały analogowe. Z tego tytułu kompleksowe systemy łączności nazywano również analogowymi.

Przy stosowaniu zautomatyzowanych metod dowodzenia około 80% wiadomości przekazywanych będzie sygnałami prądu stałego /generowanymi przez urządzenia automatyzacji dowodzenia/, tj. za pomocą sygnałów cyfrowych i tylko 20% wiadomości przekazywanych będzie telefonicznie, tj. za pomocą sygnałów prądu zmiennego nazywanych analogowymi.

Uwzględniając, że przejście do zautomatyzowanych metod dowodzenia spowoduje wykorzystanie jako podstawowych dajników informacji urządzenia techniki obliczeniowej /generujących sygnały prądu stałego, tj. cyfrowe/ i jako uzupełniających aparaty telefoniczne /generujące sygnały prądu zmiennego, tj. analogowe/, perspektywiczne systemy łączności projektowane są jako systemy cyfrowe. W celu uzyskania jednorodnych sygnałów ze wszystkich źródeł informacji w cyfrowych systemach łączności stosuje się przekształcenie telefonicznych sygnałów analogowych na cyfrowe. Jednorodne sygnały cyfrowe /telefoniczne po przekształceniu i pozostałe uzyskiwane bezpośrednio z urządzeń/ transmitowane są w kanałach dalekosiężnych za pomocą krotnic z modulacją cyfrową /w wojskowych systemach łączności głównie wykorzystuje się modulację "delta" i w cywilnych modulację "PCM"/. Wdrożenie cyfrowych systemów łączności wiąże się z wprowadzeniem do wyposażenia wojsk nowych środków łączności czwartej generacji.

Niezależnie od podstawowej zalety cyfrowych systemów łączności związanej z bezkolizyjną ich współpracą z zestawami środków automatyzacji dowodzenia, dysponują one w stosunku do analogowych systemów łączności innymi istotnymi, pozytywnymi właściwościami, na przykład:

- możliwością stosowania złożonych wieloelementowych łańcuchów telekomunikacyjnych, ułatwiających rozwijanie podstawowej sieci łączności. W systemach analogowych w punktach występowania

modemów modulacyjno-demodulacyjnych wzrastały zniekształcenia tłumieniowe, ograniczające skład łańcuchów. Natomiast w systemach cyfrowych w punktach sprzężeń stosuje się regenerację sygnałów, eliminującą wzrost zniekształceń w kolejnych ogniwach wieloelementowego łańcucha telekomunikacyjnego;

- możliwością powszechnego utajniania kanałów z dużą mocą kryptograficzną /utajnianie cyfrowych sygnałów jest prostsze i osiągane przy niższych kosztach w stosunku do utajniania kanałów analogowych/;
- możliwością automatyzacji procesów łączeniowych /w łącznicach/ i przełączeniowych /w przełączalniach/. Stosowanie pola czasowego w łącznicach /przełączalniach/ cyfrowych ułatwia zautomatyzowanie wymienionych procesów. Przy stosowaniu pól przestrzennych w łącznicach i przełączalniach systemów analogowych automatyzacja procesów łączeniowych byłaby wysoce skomplikowana i kosztowna.

Przedstawione zalety cyfrowych systemów łączności ułatwiają uzyskanie wyższej niezawodności i terminowości łączności. Zautomatyzowane cyfrowe systemy łączności będą wdrażane na wyposażenie wojsk w latach 90-tych.

W okresie przejściowym, tj. przechodzenia od analogowych i kompleksowych systemów łączności do cyfrowych i w pełni zautomatyzowanych systemów łączności /od środków łączności trzeciej do czwartej generacji/, koncepcja PASUW i PASS zakłada od 1986 roku wdrożenie do wojsk od szczebla pułku wzwyż zautomatyzowanych wozów dowódczo-sztabowych i wozów specjalnych, umożliwiających łącznie z dotychczas stosowanymi i częściowo zmodernizowanymi analogowymi systemami łączności zapewnienie dowodzenia dwoma sposobami:

1/. Dowodzenie zautomatyzowane, obejmujące przekazywanie rozkazów /zarządzeń/, meldunków i sygnałów za pomocą urządzeń automatyzacji dowodzenia zainstalowanych w zautomatyzowanych wozach dowódczo-sztabowych, a także rozwiązywanie zadań operacyjno-taktycznych z zakresu modelowania bitwy /walki/ za pomocą urządzeń automatyzacji dowodzenia zainstalowanych w zautomatyzowanych wozach dowódczo-sztabowych oraz EMC zainstalowanych w wozach specjalnych. Dowodzenie zautomatyzowane zapewnia się za pomocą zautomatyzowanych wozów dowódczo-sztabowych i wozów specjalnych w wybranych relacjach od szczebla pułku wzwyż w trzech podstawowych podsystemach zautomatyzowanych:

a/ ogólnowojskowym, obejmującym relacje dowodzenia dowódców /zastępców/, szefów sztabów, pionów operacyjnych, rozpoznawczych

i zabezpieczenia chemicznego;

b/ wojsk rakietowych i artylerii;

c/ wojsk OPL i lotnictwa.

Ponadto na szczeblach operacyjnych wykorzystywany będzie czwarty podsystem zautomatyzowanego kierowania tyłami;

2/. Dowodzenie klasyczne /niezautomatyzowane/, wykorzystywane równolegle z zautomatyzowanym, realizowane jest za pomocą środków łączności zainstalowanych w miejscach pracy osób funkcyjnych /w tym w zautomatyzowanych wozach dowódczo-sztabowych/ i analogowych systemów łączności. Uwzględniając, że zautomatyzowane dowodzenie obejmuje tylko wybrane relacje od szczebla pułku wzwyż, dowodzenie wojskami na niższych szczeblach dowodzenia oraz na wyższych szczeblach dowodzenia nie objętych automatyzacją realizowane może być wyłącznie metodami klasycznymi.

Zmontowane w uodpornionych nadwoziach /BWP lub MTLB-U/ zautomatyzowane wozy dowódczo-sztabowe stanowią zespolone z urządzeniami automatyzacji dowodzenia i łączności miejsca pracy osób funkcyjnych i operatorów wozów. Zautomatyzowane wozy dowódczo-sztabowe są podzielone na dwa przedziały:

- w przedziale operacyjnym zainstalowane są cztery /trzy/ miejsca pracy osób funkcyjnych oraz urządzenia automatyzacji dowodzenia;
- w przedziale łączności zainstalowane są środki łączności i miejsca pracy operatorów wozu.

Wykorzystanie urządzeń automatyzacji dowodzenia realizowane jest bezpośrednio przez osoby funkcyjne. Obsługę środków łączności zapewniają operatorzy.

Zautomatyzowane wozy dowódczo-sztabowe mogą być wyposażone na przykład w następujące urządzenia automatyzacji dowodzenia:

- klawiaturę specjalizowaną, zapewniającą we współpracy z oprogramowaną w słownik maszynowy /sformalizowane teksty/ pamięcią minikomputera pokładowego nadanie do adresata sformalizowanych rozkazów, zarządzeń, meldunków i sygnałów /sformalizowana wiadomość zawierająca kilka słów zostaje nadana w wyniku przyciśnięcia odpowiedniego jednego przycisku klawiatury specjalizowanej i uruchomienia określonego tekstu z pamięci minikomputera/;
- klawiaturę alfanumeryczną, przeznaczoną do nadawania nieformalizowanych wiadomości do adresatów /tekstów logicznych nadawanych przez przekazywanie poszczególnych znaków pisarskich/;

- czytnika współrzędnych, umożliwiającego we współpracy z oprogramowaną współrzędnymi pamięcią minikomputera odczyt ze zorientowanej mapy współrzędnych i nadanie ich do adresata;
- drukarka wierszowa, przeznaczona do rejestrowania /dokumentowania/ odebranych wiadomości z dużymi szybkościami;
- monitor ekranowy, przeznaczony do odbioru telegramów i sygnałów na ekranie /tylko odczyt bez dokumentowania/;
- automat rysunkowy, umożliwiający zautomatyzowanie procesu nanoszenia sytuacji na mapę;
- minikomputer pokładowy, który poprzez sterownik sprzężony jest z wyżej wymienionymi nadawczo-odbiorczymi urządzeniami automatyzacji dowodzenia /zainstalowanymi w wozach/ oraz z wejściami i wyjściami kanałów teledacyjnych /tj. ze stroną stacyjną urządzenia transmisji danych/. Minikomputer pokładowy, sterownik i urządzenia transmisji danych zapewniają zautomatyzowaną komutację pomiędzy kanałami teledacyjnymi i urządzeniami automatyzacji dowodzenia. Oprogramowanie pamięci minikomputera pokładowego umożliwia automatyzację procesów nadawania telegramów /sygnałów/ sformalizowanych /w tym przekazywania współrzędnych/ bezpośrednio od osoby funkcyjnej - nadawcy do osoby funkcyjnej - odbiorcy /bez udziału osób trzecich/ w relacjach dalekosiężnych /przełożony lub podwładny/ oraz wewnętrznych /do innych danego stanowiska dowodzenia zautomatyzowanych wozów dowódczo-sztabowych lub wozów specjalnych/;
- elektroniczne maszyny cyfrowe poszczególnych podsystemów zautomatyzowanych /ogólnowojskowy, WOPArt, wojsk OPL i lotnictwa oraz tyłów/ zainstalowane w wozach specjalnych, przeznaczone do realizacji zadań informacyjnych i obliczeniowych.

W przedziale łączności zautomatyzowanych wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych instalowane są środki teletransmisyjne i specjalne tj. radiostacje, stacja radioliniowa i pracujące przez nie jedno- lub wielokanałowe urządzenie transmisji danych, zapewniające utajnianie z gwarantowaną mocą kryptograficzną oraz telefoniczne urządzenia utajniające. Ponadto zainstalowane w przedziale łączności wozów zautomatyzowanych przełączalnie umożliwiają sprzęganie urządzeń transmisji danych i telefonicznych urządzeń utajniających nie tylko z kanałami teletransmisyjnych środków pokładowych, lecz również z kanałami łączności /np. radioliniowymi, przewodowymi lub troposferycznymi/ zestawianymi na środkach teletransmisyjnych rozwiniętych w ramach węzłów łączności stanowisk dowodzenia. Wyposażenie urządzeń transmisji

danych w koncentrator komutacyjny /komutacja telegramów/ zapewnia zestawienie połączeń w sposób zautomatyzowany dalekosiężnych /łącze teledacyjne - urządzenia automatyzacji dowodzenia/ oraz tranzytowych /łącze teledacyjne - łącze teledacyjne/. Oznacza to, że wprowadzenie do wyposażenia wojsk zautomatyzowanych wozów dowódczo-sztabowych i wozów specjalnych umożliwiło automatyzację procesów łączeniowych kanałów teledacyjnych i urządzeń automatyzacji dowodzenia.

Rekapitulując, wyposażenie wojsk w zautomatyzowane wozy dowódczo-sztabowe i wozy specjalne oraz wykorzystanie zmodernizowanych częściowo analogowych systemów łączności zapewniło uzyskanie następujących usprawnień systemu dowodzenia i łączności:

- zapewnienie obiegu telegramów /sformalizowanych rozkazów, zarządzeń, meldunków/ oraz sygnałów w najważniejszych wybranych relacjach dowodzenia w sposób zautomatyzowany /automatyczna komutacja, nadawanie i odbiór bez pośrednictwa osób trzecich, tj. bezpośrednio pomiędzy zainteresowanymi osobami funkcyjnymi, uzyskiwanie bezpośredniego potwierdzenia o poprawnym odbiorze telegramu, zapewnienie utajniania wiadomości z wymaganą mocą kryptograficzną/;
- rozwiązywanie zadań operacyjno-taktycznych z zakresu modelowania bitwy /walki/ i informacyjnych za pomocą elektronicznych maszyn cyfrowych i innych urządzeń automatyzacji dowodzenia;
- automatyzację procesów zobrazowania sytuacji lądowej /na mapach za pomocą automatów rysunkowych/ oraz powietrznej /w wozach podsystemu wojsk OPL i lotnictwa na monitorach ekranowych z naniesioną siatką współrzędnych/.

Należy równocześnie podkreślić, że na niższych szczeblach dowodzenia i na wyższych szczeblach dowodzenia w drugoplanowych relacjach, nie objętych automatyzacją,/a także w przypadku awarii urządzeń automatyzacji i urządzeń transmisji danych cyfrowych/ dowodzenie i łączność realizowane będą w dalszym ciągu metodami klasycznymi /tj. za pomocą ręcznie komutowanych sieci telefonicznych w kanałach selektywnie utajnionych oraz sieci telegraficznych również komutowanych ręcznie i nie zapewniających pożądanej terminowości obiegu wiadomości/. Przezwyciężenie przedstawionych niedomagań zostanie osiągnięte po wprowadzeniu w latach 90-tych do wyposażenia wojsk cyfrowych systemów i środków łączności czwartej generacji.

7.2. Charakterystyka struktury polowych systemów łączności

W realnych systemach, w tym dowolnych polowych systemach łączności, występują trzy podstawowe elementy:

- element zasadniczy, realizujący określone czynności z zakresu usprawniania działalności ludzkiej. W odniesieniu do polowych systemów łączności elementem zasadniczym jest sieć czynnej łączności, obejmująca siły i środki łączności wykorzystane do wymiany wiadomości między osobami funkcyjnymi dowództw /sztabów/ i przesyłania sygnałów kierowania środkami walki;
- element sterowania organizowany w celu kierowania realizacją pożądanych czynności przez element zasadniczy. W odniesieniu do systemów łączności funkcje sterowania pracą zespołu czynnej łączności spełniają punkty kierowania łączności wyposażone w wydzielony podsystem łączności, zapewniając w toku działań bojowych dynamiczne kierowanie systemem łączności;
- element zabezpieczenia, wykorzystywany do zapewnienia ciągłej pracy elementu zasadniczego. W odniesieniu do polowych systemów łączności funkcjonowanie sieci czynnej łączności zabezpieczają organy i środki zabezpieczenia technicznego, nazywane również podsystemem zabezpieczenia technicznego.

W odróżnieniu od systemów łączności użytku publicznego /cywilnych/ polowe systemy łączności charakteryzują się określoną specyfiką, wynikającą z tytułu manewrowego charakteru działań bojowych oraz oddziaływania nieprzyjaciela na system łączności środkami obezwładniania.

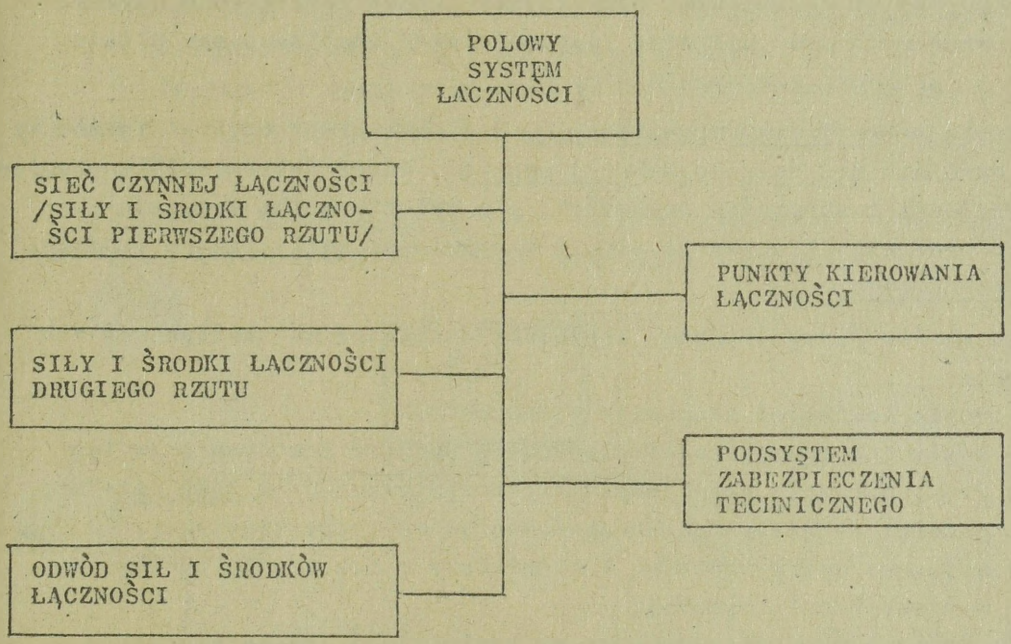
Aby w warunkach manewrowych działań bojowych zapewnić ciągłe dowodzenie, oddziały /pododdziały/ łączności powinny dysponować nie tylko siłami i środkami wydzielanymi do organizacji łączności w pierwszym etapie bitwy /walki/, lecz również siłami i środkami umożliwiającymi zorganizowanie terminowej łączności na całą głębokość prowadzonych działań /tj. z kolejnych rejonów rozmieszczenia stanowisk dowodzenia i na wydłużonych kierunkach/. Oznacza to, że siły i środki łączności należy ugrupowywać w dwa rzuty. Z przeprowadzonej analizy nasuwa się wniosek, że w ramach systemu łączności należy wyróżniać siły i środki łączności pierwszego rzutu wykorzystywane w ramach sieci czynnej łączności oraz drugiego rzutu przeznaczone do rozbudowy systemu łączności w toku działań. Użycie sił i środków łączności drugiego rzutu planuje się zawczasu. Należy przy tym mieć na uwadze, że w toku bitwy /walki/ ilość sił i środków łączności wydzielanych do pierwszego /sieci czynnej łączności/ i drugiego rzutu ulegać będzie stałym zmianom.

Aby w warunkach oddziaływania nieprzyjaciela środkami obezwładniania zapewnić ciągłość dowodzenia /co najmniej w ograniczonym zakresie/ w ramach systemu łączności należy przewidywać wydzielanie odwodu sił i środków łączności, niezależnie od sił i środków pierwszego /zaangażowanych w ramach sieci czynnej łączności/ i drugiego /planowanych do rozbudowy systemu łączności/ rzutów. Wydzielanie odwodu sił i środków łączności zapewnia warunki do odtwarzania obezwładnionych składników systemu łączności. Wykorzystanie odwodu sił i środków w ramach zespołu czynnej łączności zawczasu nie planuje się. W zależności od stopnia obezwładnienia systemu łączności zaangażowanie odwodu sił i środków do odtworzenia łączności /organizacji łączności ograniczonymi siłami i środkami/ podejmowane jest zazwyczaj z równoczesnym manewrem siłami i środkami pierwszego i drugiego rzutu.

Rekapitulując, w strukturze polowych systemów łączności można wyodrębnić pięć elementów podstawowych:

- sieć czynnej łączności, obejmujący siły i środki pierwszego rzutu, zaangażowane do organizacji łączności w określonym /rozpatrywanym/etapie działań;
- siły i środki drugiego rzutu, przeznaczone do zawczasu planowanego rozwijania łączności w kolejnych etapach działań. Ilość sił i środków łączności wydzielanych do drugiego rzutu będzie ulegać ograniczeniom w toku bitwy /walki/ w związku z uzupełnianiem nimi zespołu czynnej łączności. Następować będzie też proces odwrotny, tj. zwalniania pierwszorzutowych sił i środków wykorzystywanych w ramach sieci czynnej łączności i przechodzenia ich w skład sił i środków drugiego rzutu;
- odwód sił i środków łączności, angażowany nieplanowo do odtwarzania obezwładnionych składników systemu łączności;
- punkty kierowania łączności, obejmujące organy kierowania i wydzielony podsystem łączności umożliwiający sprawne nadzorowanie czynnej łączności i bieżące jej dostosowywanie do kształtujących się potrzeb;
- podsystem zabezpieczenia technicznego, obejmujący organy i środki zabezpieczenia technicznego /remonty i zabezpieczenie materiałowe łączności/.

Strukturę dowolnego polowego systemu łączności w odniesieniu do elementów podstawowych przedstawia schemat:




Struktura sieci czynnej łączności jest najbardziej złożonym elementem systemów łączności. Rozpatrywanie układów złożonych na podstawie pojedynczego kryterium odniesienia jest niepełna i nie pozwala wszechstronnie scharakteryzować rozpatrywany podmiot analizy.

Jakkolwiek sieć czynnej łączności polowego systemu łączności stanowi ściśle określoną zbiorowość pojedynczych /elementarnych/ sił i środków, jednak w jego składzie w zależności od wykorzystywanego kryterium odniesienia /i związanej z nim metody łączenia elementarnych sił i środków w różne grupowe układy wyższego rzędu/ można wyodrębnić odmienne makroskładniki.

Powszechnie do badań złożonych struktur stosowane są następujące podstawowe kryteria odniesienia:

- kryterium organizacyjne, umożliwiające wyróżnienie makroskładników, których nadzorowanie i sterowanie nimi pozwala zoptymalizować wydajność /użytkowość/ badanego układu złożonego. Stosując kryterium organizacyjne rozpatrujemy strukturę układu z punktu widzenia zapewnienia sprawnego kierowania nim;
- kryterium funkcjonalne, umożliwiające w ramach badanego układu złożonego wyróżnienie makroskładników realizujących odmienne usługi /czynności/. Stosując kryterium funkcjonalne rozpatruje-

my strukturę złożonego układu z punktu widzenia zwiększenia jego efektywności usługowej /czynnościowej/;

- kryterium techniczne, pozwalające ocenić kompleksowo uzyskiwaną wydajność usługową /czynnościową/ analizowanego układu i sprawność kierowania nim.

Stosując kryterium organizacyjne w ramach sieci czynnej łączności można wyróżnić dwa rodzaje makroskładników, które determinują zapewnienie ciągłości i skrytości łączności, a w związku z tym wymagają stałego nadzoru i kierowania nim, a mianowicie: węzły /grupy środków/ i linie łączności.

Do węzłów /grup środków/ łączności odnoszone są następujące ich kategorie:

- węzły łączności stanowisk dowodzenia;
- węzły lub grupy środków łączności punktów dowodzenia /w tym PPD/, doraźnie rozwijanych /wykorzystywanych/ w toku działań;
- pomocnicze węzły łączności /podstawowe węzły sieciowe/;
- wojskowe węzły pocztowe i wydzielane z ich składu punkty wymiany poczty polowej.

Do linii łączności odnoszone są następujące ich kategorie:

- radiowe sieci, kierunki i relacje na częstotliwościach dyżurnego odbioru;
- radiotelefoniczne sieci, kierunki i relacje abonenckie /na częstotliwościach dyżurnego odbioru/;
- radioliniowe i przewodowe kierunki, osie i rokady;
- troposferyczne i satelitarne kierunki łączności;
- kursy wojskowej poczty polowej, zorganizowane w kierunkach, osiach oraz na drogach okrężnych.

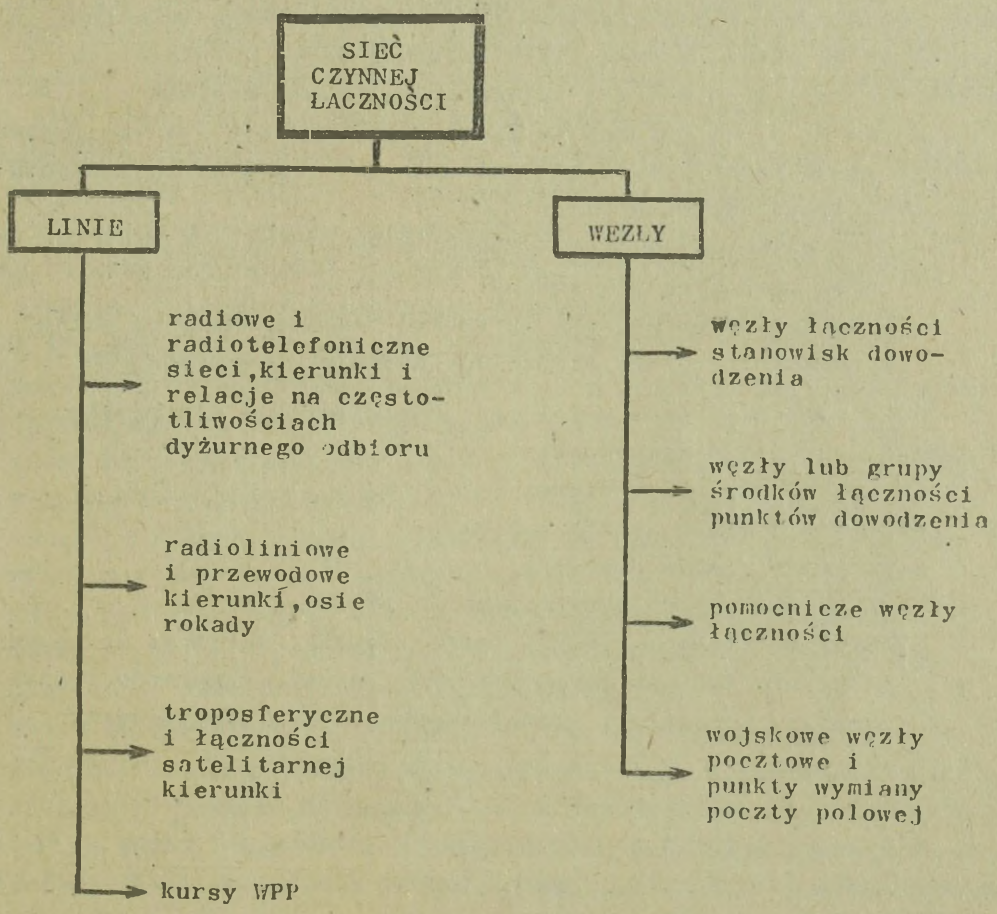
W celu zapewnienia sprawnego kierowania zespołem czynnej łączności ze składu osobowego dowódców pododdziałów i oddziałów łączności stosownie do podanej jego struktury organizacyjnej wyznacza się szefów /dowódców/ poszczególnych składników, odpowiedzialnych za wykorzystanie podległych im sił i środków w ramach stale reorganizowanego i poddanego obezwładniającemu oddziaływaniu nieprzyjaciela system łączności, tj.:

- szefów poszczególnych węzłów /grup środków/ łączności, pomocniczych węzłów łączności, wojskowych węzłów pocztowych oraz punktów wymiany poczty polowej;
- szefów poszczególnych kierunków, osi i rokad organizowanych za pomocą torowych środków teletransmisyjnych /przewodowych, radioliniowych, troposferycznych i satelitarnych/;

- dowódców radiostacji lub stacji radiotelefonicznych /zwłaszcza głównych/ sieci, kierunków i relacji na częstotliwościach dyżurnego odbioru;
- dowódców kursów wojskowej poczty polowej.

Do dyspozycji organów kierowania łączności wydziela się w ramach systemu łączności kanały łączności, tworząc podsystem łączności kierowania.

Strukturę organizacyjną sieci czynnej łączności, rozpatrywaną według kryterium organizacyjnego, przedstawia schemat:




Stosując kryterium funkcjonalne, w ramach sieci czynnej łączności dokonywane jest wyróżnienie składników pod kątem zapewnienia organom dowodzenia określonych rodzajów usług łączności i wyodrębnia się jeden rodzaj makroskładników, tj. sieci łączności różnego przeznaczenia /zapewniające odmienne rodzaje usług/.

Rekapitulując, posługując się różnymi kryteriami do analizy struktury systemu łączności, poszczególne elementarne siły i środki sieci czynnej łączności mogą być przyporządkowywane w odmienny sposób do różnych makroskładników wyższego rzędu, a mianowicie:

- w pierwszym przypadku /kryterium organizacyjne/wyodrębniono węzły i linie łączności;
- w drugim przypadku /kryterium funkcjonalne/ wyodrębniono różne sieci łączności.

Na przykład, stacja telefoniczna przy rozpatrywaniu jej w/g kryterium organizacyjnego wchodzi w skład węzła łączności, natomiast przy rozpatrywaniu jej w/g kryterium funkcjonalnego zaliczana jest częściowo do składu wtórnej telefonicznej sieci nieutajnionej i częściowo do składu wtórnej telefonicznej sieci utajnionej.

W ramach sieci czynnej łączności wyróżnia się dwa podstawowe rodzaje sieci łączności, w których metoda przekazywania wiadomości jest całkowicie odmienna, tj.:

- sieć wojskowej poczty polowej, w której realizowany jest obieg przesyłek pocztowych;
- sieć telekomunikacyjna, w której realizowany jest obieg wiadomości poprzez transmisję sygnałów elektrycznych.

Sieć wojskowej poczty polowej charakteryzuje się prostą strukturą. W jej składzie mogą występować:

- wojskowe węzły pocztowe;
- punkty wymiany poczty polowej;
- wojskowe stacje pocztowe;
- grupy środków wojskowej poczty polowej;
- kursy pocztowe /kierunki, osie i drogi okrężne/ zorganizowane za pomocą środków ruchomych /śmigłowców, samolotów łącznikowych, pojazdów kołowych i gąsienicowych, w tym pływających/.

Pod terminem sieć telekomunikacyjna należy rozumieć sprzężone w odpowiedni sposób urządzenia przetwórcze /końcowe/, łączeniowe /komutacyjne/, specjalne /utajniające, szyfrujące i kodujące/ oraz teletransmisyjne /radiowe, radiotelefoniczne, przewodowe, radioliniowe, troposferyczne, światłowodowe, łączności satelitarnej i laserowej/. Tak więc do sieci telekomunikacyjnej zaliczane są wszystkie środki /urządzenia/ techniczne, odnoszone w przypadku posługiwania się kryterium organizacyjnym odpowiednio do węzłów i linii łączności. Ich sprzężenie powinno zapewniać przede wszystkim wymagane przewyższenie sygnału nad szumami, minimalne wartości zniekształceń sygnałów, dopasowanie torowości transmisji i poziomów sygnałów, szerokości

pasm częstotliwości lub przepływności binarnych, a także biegunowości prądów liniowych.

Struktura sieci telekomunikacyjnej jest złożona. Rozpatrywana jako całość nie stwarza warunków umożliwiających poznanie sposobów jej organizacji. W związku z tym wyróżnia się w jej składzie ogniwa niższego rzędu, a mianowicie:

- sieć pierwotną /teletransmisyjną/;
- funkcjonalne sieci wtórne /usługowe/.

Sieć pierwotna /nazywana również teletransmisyjną/ stanowi najistotniejszy składnik sieci telekomunikacyjnej. Obejmuje ona zbiorowość linii dalekosiężnych rozwiniętych na danym szczeblu dowodzenia za pomocą wszystkich typów środków /urządzeń/ teletransmisyjnych. W sieci pierwotnej zawarty jest potencjał typowych kanałów telekomunikacyjnych /uzyskiwanych w wyniku pierwotnej modulacji, manipulacji lub zwielokrotnienia/, rozdysponowywany do eksploatacji w ramach poszczególnych rodzajów funkcjonalnych sieci wtórnych. Uodpornienie sieci pierwotnej /sposób jej organizacji/ determinuje w głównej mierze ciągłość działania całej sieci telekomunikacyjnej na polu walki /w tym funkcjonalnych sieci wtórnych/.

W warunkach oddziaływania nieprzyjaciela ciągłość działania sieci pierwotnej osiąga się przede wszystkim przez:

- równoległe wykorzystanie linii przewodowych i bezprzewodowych;
- stosowanie bezprzewodowych linii teletransmisyjnych, pracujących w różnych pasmach fal radiowych /dekametrowych, metrowych, decymetrowych i centymetrowych/ oraz wykorzystujących różne rodzaje propagacji fal radiowych /przyziemne fale powierzchniowe, typu ogólnego oraz przestrzenne, fale troposferyczne, jonosferyczne i transjonosferyczne/;
- stosowanie przedsięwzięć z zakresu obrony łączności przed oddziaływaniem radioelektronicznym nieprzyjaciela /ograniczenie emisji, uchylanie się od zakłóceń w sposób zautomatyzowany lub za pomocą układów ZPCz, wykorzystanie WPD i PPD, itp./;
- stosowanie uodpornienia przestrzennego osiąganego w wyniku wyboru odpowiedniego sposobu organizacji sieci pierwotnej /np. złożonego lub mieszanego - patrz rozdział 5.2./.

Funkcjonalne sieci wtórne /nazywane również usługowymi/ obejmują zbiorowość następujących elementów:

- kanały łączności wydzielane z sieci pierwotnej;

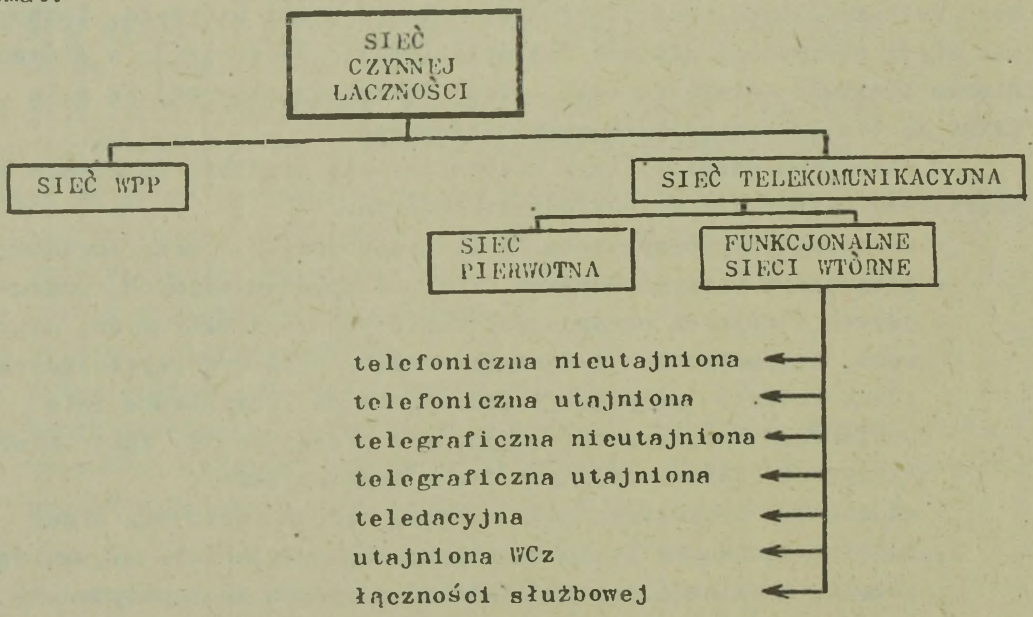
- urządzenia teletransmisyjne wtórnego zwielokrotnienia /np. krotnice telegraficzne/ lub uwierniania /np. urządzenia transmisji danych cyfrowych/;
- urządzenia łączeniowe i przetwórcze oraz sieci wewnętrzne;
- urządzenia utajniające.

Rozróżnia się następujące rodzaje funkcjonalnych sieci wtórnych:

- telefoniczna sieć nieutajniona;
- telefoniczna sieć utajniona;
- telegraficzna sieć utajniona;
- utajniona sieć teledacyjna /transmisji danych cyfrowych/;
- utajniona sieć łączności "WCz";
- sieć łączności służbowej kierowania łącznością.

Dla każdego rodzaju funkcjonalnych sieci wtórnych stosowane są odmienne sposoby ich organizacji opisane w rozdziale 5.3.

Strukturę funkcjonalną sieci czynnej łączności przedstawia schemat:




Przedstawiona dwojście /w/g kryterium organizacyjnego i funkcjonalnego/ struktura sieci czynnej łączności pozwala pełniej poznać proces planowania i organizacji systemów łączności oraz kierowania ich eksploatacją. Wyróżnianie w ramach systemu łączności różnych kategorii ogniw składowych /w/g kryterium organizacyjnego węzłów i linii oraz w/g kryterium funkcjonalnego różnego przeznaczenia sieci łączności/ ma w pełni praktyczny sens, polegający przede wszystkim na:

- możliwości określenia sposobów organizacji łączności nie tylko

w odniesieniu do pojedynczych linii dalekosiężnych /patrz rozdział 5.1./ zestawianych za pomocą określonego rodzaju środków teletransmisyjnych i ruchomych /radiowych, radiotelefonicznych, radioliniowych, przewodowych, troposferycznych, satelitarnych i WPP/, lecz również w odniesieniu do sieci pierwotnych /patrz rozdział 5.2./, obejmujących zestaw różnych dalekosiężnych linii teletransmisyjnych wykorzystywanych na danym szczeblu dowodzenia, a także w odniesieniu do funkcjonalnych sieci wtórnych /patrz rozdział 5.3/, w składzie których występują kanały telekomunikacyjne wydzielane z sieci pierwotnej oraz sprzężone z nim urządzenia komutacyjne, przetwórcze, utajniające i wtórnego zwielokrotnienia /uwierniania/;

- możliwości określenia kryteriów taktyczno-technicznych nie tylko w odniesieniu do organizacji pojedynczych linii dalekosiężnych /wybór tras łączności i ich ocena, dobór częstotliwości z uwzględnieniem kompatybilności elektromagnetycznej, wybór anten i rodzaju propagacji fal radiowych, wybór rodzaju emisji itp/, ale również do całej sieci pierwotnej /przestrzenne i radioelektroniczne uodpornienie, ocena współczynnika niezawodności łączności, planowanie i realizacja rozpływu łączy teletransmisyjnych/, a także poszczególnych rodzajów funkcjonalnych sieci wtórnych /sposoby sprzęgania różnych urządzeń między sobą, dystrybucja dokumentów kluczowych do szyfratorów urządzeń utajniających , ocena wartości tłumienności wynikowej i zniekształceń odnoszona do dopuszczalnych wielkości normatywnych itp/;
- doskonalenie metod kierowania rozwijaniem i pracą systemów łączności. O ile dotychczas kierowanie łącznością zapewniano poprzez szefów węzłów i podległych im szefów poszczególnych stacji /grup środków/, szefów kierunków i osi radioliniowo-przewodowych/, o tyle obecnie, w związku ze wzrastającym oddziaływaniem nieprzyjaciela na systemy łączności i ich komplikacją organizacyjno-techniczną, zachodzi potrzeba powołania dodatkowych ogniw - punktów kierowania łączności. Punkty kierowania łączności, zachowując zdolność zarządzenia pracą węzłów i linii /sieci, kierunków i osi/ łączności poprzez ich szefów /dowódców/, równocześnie powinny być przegotowane do zarządzenia pracą poszczególnych sieci, tj. siecią wojskowej poczty polowej oraz telekomunikacyjnymi sieciami: pierwotną i wtórnymi.

Rekapitulując, w kierowaniu łącznością, zwłaszcza na wyższych szczeblach dowodzenia, kształtują się dwa poziomy zarządzania: pierwszy - poszczególnymi węzłami i liniami oraz drugi - poszczególnymi sieciami.

Przedstawione uzasadnienie konieczności rozpatrywania struktury zespołu czynnej łączności, i tym samym systemu łączności na podstawie dwóch kryteriów /organizacyjnego - węzły i linie oraz funkcjonalnego- sieci /może jeszcze nasuwać wątpliwości w odniesieniu do potrzeby wydzielania jako oddzielnego ogniwa sieci pierwotnej.

Uwzględniając, że sieć pierwotna zawiera potencjał kanałów łączności rozdysponowany do wykorzystania w ramach funkcjonalnych sieci wtórnych, może powstać sugestia odnośnie wyodrębnienia w ramach sieci telekomunikacyjnej jedynie poszczególnych rodzajów funkcjonalnych sieci wtórnych, z pominięciem ogniwa - sieć pierwotna. Taka sugestia jest chwytliwa z tego powodu, że na przykład w działaniach bojowych kompanii czołgów organizowaną pojedynczo sieć radiową można traktować jako sieć telefoniczną /wtórną/ lub sieć pierwotną, albo rozpatrywać jako swoistą "sieć pierwotno-wtórną". Nasuwa się wniosek, że przedstawioną metodologię prowadzenia analiz strukturalnych należy odnosić głównie do systemów łączności wykorzystywanych na wyższych szczeblach dowodzenia.

Wydzielenie sieci pierwotnej jako istotnego ogniwa sieci telekomunikacyjnej i systemów łączności wynika z dwóch powodów:

- sposób organizacji sieci pierwotnej stanowi istotę zamiaru organizacji łączności, formułowanego przez Szefa Wojsk /Szefa/ Łączności: np. "system łączności dywizji organizowany jest z wykorzystaniem trzech sprzężonych układów gwiaździstych rozwijanych z SD, WSD i TSD za pomocą środków radiowych KF i UKF oraz radioliniowo-przewodowych";
- sposób organizacji sieci pierwotnej determinuje zapewnienie ciągłości łączności w działaniach bojowych i pozwala ocenić współczynnik prawdopodobieństwa ciągłości łączności.

Ocenę współczynnika prawdopodobieństwa ciągłości łączności /$k = \frac{Tł}{Td}$ gdzie Tł - czas ciągłej łączności i Td - pełny czasookres dowodzenia/, organizowanej technicznymi środkami łączności, można uzyskać na podstawie następujących przybliżonych wartości wstępnych:

- współczynnik prawdopodobieństwa ciągłości łączności poszczególnych układów gwiaździstych linii teletransmisyjnych, zapewniających łączność ze wszystkimi podległymi i współdziałającymi związkami /oddziałami/ i zorganizowanych za pomocą środków przewodowych i różnorodnych środków bezprzewodowych można ocenić w granicach k=0,25÷0,35 /o ile stosowane bezprze-

wodowe środki umożliwiają zapewnienie łączności w zakresie fal dekametrowych, metrowych, decymetrowych i centymetrowych przyjmuje się wyższą wartość współczynnika, natomiast gdy linie teletransmisyjne wykorzystują ograniczoną część widma fal radiowych lub nie wykorzystuje się łączności przewodowej- należy do ocen przyjąć niższą wartość współczynnika/;

- współczynnik prawdopodobieństwa ciągłości łączności gwiaździstych układów linii teletransmisyjnych /rozwijanych np. od WL TSD, WPD itp/, zapewniających łączność tylko z wybranymi podległymi i współdziałającymi związkami /oddziałami/ lub wyłącznie pomiędzy TSD przełożonego i podwładnego - można oceniać w granicach k=0,08÷0,15.

Praktyczne zastosowanie podanych wartości wstępnych do oceny współczynnika prawdopodobieństwa ciągłości łączności zorganizowanej na szczeblu armii przedstawia tabela:

| Nazwa stanowiska /punktu/ dowodzenia, z którego rozwijany jest układ gwiaździsty | Wartość współczynnika "k" | |
|---|---|---|
| | wielkość absolutna | 100xk /w %/ |
| SD | $k_1 = 0,35$ | 35 |
| ZSD | $k_2 = 0,35$ | 35 |
| TSD | $k_3 = 0,15$ | 15 |
| WPD | $k_4 = 0,15$ | 15 |
| PPD | $k_5 = 0,1$ | 10 |
| Ocena współczynnika prawdopodobieństwa ciągłości łączności armii /k - łączna wartość/ | $k=1-/1-k_1/\ /1-k_2/\ /1-k_3/\ /1-k_4/\ /1-k_5/$<br>$k=1-/1-0,35//1-0,35//1-0,15//1-0,15//1-0,1/$<br>$=0,73$ tj. 73% | |

Jest oczywiste, że łączna wartość współczynnika prawdopodobieństwa ciągłości łączności określonego szczebla dowodzenia nie może przekraczać wartości k=1 /100%/, a jedynie w zależności od stopnia rozbudowy telekomunikacyjnej sieci pierwotnej i tym samym sieci WPP, tj. ilości stanowisk i punktów dowodzenia ukompletowanych w węzły lub grupy środków łączności, sprzężonych między sobą liniami dalekosiężnymi oraz WPP, a także ze stanowiskami dowodzenia przełożonego, podległych i współdziałających dowództw może asymptotycznie zbliżać się do wartości k=1 /100%/.

Za pomocą kryterium technicznego można ustalić strukturę techniczną, a także stopień doskonałości usługowej systemów łączności. Stosując kryterium techniczne rozpatrujemy strukturę i możliwości sieci telekomunikacyjnej systemów łączności.

Rozróżnia się dwa podstawowe rodzaje struktur technicznych systemów łączności /sieci telekomunikacyjnych/:

- analogowe systemy łączności /sieci telekomunikacyjne/, realizujące w kanałach dalekosiężnych transmisję wyłącznie sygnałów prądu zmiennego. Analogowe krotnice telegraficzne i telefoniczne, zapewniające wielokrotne wykorzystanie torów głównie metodą częstotliwościową /oddzielne transmisje kanałowe w różnych pasmach częstotliwości/ i rzadziej czasowe /oddzielne transmisje kanałowe w różnych odcinkach czasu np. R-404/, umożliwiają transmisję sygnałów telefonicznych /prądu zmiennego/ bez ich przekształceń oraz sygnałów telegraficznych /prądu stałego/ po ich przekształceniu na przepływność prądu zmiennego /manipulacja częstotliwości stosownie do postępujących impulsów prądu stałego/. Podobnie urządzenia transmisji danych cyfrowych, zapewniające uwiernianie i pożądane szybkości transmisji, dokonują również zamiany impulsów prądu stałego generowanych i odbieranych przez urządzenia elektronicznej techniki obliczeniowej /automatyzacji dowodzenia/ na przepływności prądu zmiennego /sygnały manipulowane częstotliwościowo/ transmitowane w kanałach dalekosiężnych.
  W systemach analogowych zestawianie sieci telekomunikacyjnych warunkowane jest dopasowaniem szerokości pasm częstotliwości i poziomów sygnałów;
- cyfrowe systemy łączności /sieci telekomunikacyjne/, realizujące transmisję wyłącznie impulsowych sygnałów prądu stałego w kanałach dalekosiężnych. W krotnicach cyfrowych wielokrotne wykorzystanie torów zapewnia się w wyniku podziału czasowego transmisji / poszczególne kanałowe transmisje przesyłane są w kolejnych przedziałach czasowych/ specjalną metodą zwaną "ziarnistą". W kanałach cyfrowych zapewnia się transmisję sygnałów telegraficznych i elektronicznej techniki obliczeniowej /prądu stałego/ bez ich przekształceń, natomiast sygnałów telefonicznych /prądu zmiennego/ po ich przekształceniu /zamianie sygnałów prądu zmiennego na sygnały prądu stałego - cyfrowe/. W systemach cyfrowych zestawianie sieci telekomunikacyjnych warunkowane jest dopasowaniem przepływności sygnałów binarnych i zapewnieniem taktowego synchronizmu pracy urządzeń.

Niezależnie od dwóch rodzajów klasycznych systemów łączności /analogowych i cyfrowych/ w okresach przejściowych mogą być wykorzystywane systemy o mieszanej strukturze technicznej: analogowo-cyfrowe.

W przypadku zestawienia sieci telekomunikacyjnych za pomocą urządzeń analogowych i cyfrowych zachodzi potrzeba stosowania w

punktach sprzężenia analogowo-cyfrowego dopasowujących modemów przejściowych.

Przy klasycznych metodach dowodzenia większość wiadomości przekazywanych jest telefonicznie /ok. 80% i więcej/. W związku z tym aktualnie wykorzystywane systemy łączności /sieci telekomunikacyjne/ zostały rozwiązane jako systemy analogowe. Wprowadzanie w coraz szerszej skali do wyposażenia organów dowodzenia urządzeń automatyzacji dowodzenia, w tym EMC, zasadniczo zmienia sytuację w zapotrzebowaniu na usługi telekomunikacyjne. Zautomatyzowane dowodzenie tworzy zapotrzebowanie na usługi telekomunikacyjne w układzie nie tylko klasycznym "człowiek-człowiek", lecz również w układzie "człowiek-urządzenia elektronicznej techniki obliczeniowej" oraz w relacjach "pomiędzy urządzeniami elektronicznej techniki obliczeniowej". Oznacza to, że rozwój zautomatyzowanego dowodzenia powoduje wzrost ilości wiadomości transmitowanych za pomocą sygnałów prądu stałego /cyfrowych/i obniżenie się ilości wiadomości transmitowanych za pomocą sygnałów prądu zmiennego /analogowych/. Konsekwencją tych zmian będzie odchodzenie od analogowych systemów łączności i wprowadzanie do wyposażenia wojsk łączności cyfrowych systemów łączności. Tendencja wdrażania cyfrowych systemów łączności /sieci telekomunikacyjnych/ wiąże się z ich istotnymi zaletami, a mianowicie umożliwiają one:

- stosowanie grupowych urządzeń utajniających o dużej mocy kryptograficznej /utajnianie całych traktów grupowych, a nie selektywne utajnianie pojedyńczych kanałów łączności/;
- ułatwiają zautomatyzowanie procesów przełączania kanałów łączności /np.na podstawowych węzłach sieciowych układu wielobocznego linii dalekosiężnych, tj. osi i rokad, tworzących podstawową sieć łączności/ i procesów komutacyjnych realizowanych przez łącznice /centrale/, a także sprzyjają zastosowaniu układów umożliwiających zestawianie zautomatyzowanych połączeń z określonymi priorytetami /np. w celu przekazania poza kolejnością sygnałów ostrzegania/;
- zestawianie wieloelementowych /złożonych/ łańcuchów telekomunikacyjnych /sprzęganie dużej ilości pojedynczych kanałów między sobą/ uwzględniając, że w punktach retransmisji sygnał jest regenerowany /tzn.sygnał odnawiany jest pod względem zniekształceń i stosunku sygnału do szumów/;
- zapewnienie wymaganej adekwatności /wyższej w porównaniu z systemami analogowymi/ systemów łączności i systemów dowodzenia uwzględniając, że ok. 80% sygnałów będzie generowanych przez zautomatyzowane środki dowodzenia, stanowiących wyposażenie miejsc pracy osób funkcyjnych i tylko ok. 20% sygnałów

będzie przekazywanych telefonicznie.

Wycofanie z wyposażenia wojsk łączności analogowych środków i systemów łączności jest procesem kosztownym i długotrwałym /opracowanie nowych urządzeń, ich badania, uruchomienie produkcji, szkolenie wojsk/ i nie może być rozpatrywany jako jednorazowy akt. W związku z tym, w początkowym okresie automatyzacji dowodzenia. stosowane będą zmodernizowane analogowe systemy łączności, przystosowane do zapewnienia dowodzenia nie tylko metodami klasycznymi, lecz również metodami zautomatyzowanymi. Podstawowym kierunkiem dokonywanej modernizacji analogowych systemów łączności jest rozbudowa w ramach systemów łączności wtórnych sieci teledacyjnych. Wprowadzenie do wyposażenia różnych aparatowni łączności /np. wozów dowódczo-sztabowych/ urządzeń transmisji danych, zapewniających uwierniona transmisję /ze stopą błędów ok. $10^{-6}$/ oraz pożądane szybkości transmisji /np. do 1200 bodów/, a ponadto sprzężonych z koncentratorami /łącznicami/ komutacyjnymi, umożliwiającymi zautomatyzowaną komutację kanałów teledacyjnych między sobą i ze źródłami i ujściami danych /tj. z nadajnikami i odbiornikami urządzeń automatyzacji dowodzenia/ stanowi istotę dostosowania analogowych systemów łączności do potrzeb zautomatyzowanego dowodzenia.

Rekapitulując, przejście od klasycznych do zautomatyzowanych metod dowodzenia wiąże się z koniecznością adekwatnej do potrzeb rekonstrukcji środków technicznych i systemów łączności, przeprowadzanej dwuetapowo:

- w pierwszym okresie -/wykorzystania analogowych systemów łączności/ rekonstrukcja systemów łączności polegać będzie na zorganizowaniu w ich składzie sieci teledacyjnych, umożliwiających przekazywanie w kanałach analogowych sygnałów prądu stałego /cyfrowych/ generowanych i odbieranych przez urządzenia automatyzacji dowodzenia. Podstawowym składnikiem sieci teledacyjnych eksploatowanych w ramach analogowych sieci telekomunikacyjnych są urządzenia transmisji danych cyfrowych, zapewniające pożądaną wierność i szybkość transmisji, przekształcenie sygnałów cyfrowych na analogowe /transmitowane w relacjach dalekosiężnych przez kanały analogowe/ oraz ich utajnienie z gwarantowaną mocą kryptograficzną;
- w kolejnym okresie /w latach 90-tych/ rekonstrukcja systemów łączności polegać będzie na wycofaniu z wyposażenia wojsk analogowych środków oraz systemów łączności i wdrożeniu do ich wyposażenia cyfrowych systemów łączności, zapewniających

pożądany standard dowodzenia metodami zautomatyzowanymi i klasycznymi.

Przeprowadzone analizy struktury polowych systemów łączności wykazały, że w zależności od stosowanego kryterium odniesienia można w ich składzie umownie wyróżniać różne ogniwa i odpowiednio oceniać ich znaczenie /możliwości usługowo-techniczne/.

W zależności od rozpatrywanego szczebla dowodzenia struktury polowych systemów łączności będą się różnić pod względem ilości występujących składników /elementów/ oraz ich rozbudowy. Na przykład, utajnione sieci "WCz" lub wojskowe węzły pocztowe występują tylko na szczeblach operacyjnych. Odmienny będzie również zakres rozbudowy łączności radioliniowej w dywizji /tylko kierunki radioliniowe/ oraz w armii lub froncie /kierunki, osie i rokady radioliniowe/.

Rozpatrując na podstawie przedstawionej metodologii analizy struktury polowych systemów łączności, w ich składzie wyróżnia się przede wszystkim następujące elementy:

- siły i środki łączności pierwszego /sieci czynnej łączności/ i drugiego rzutu oraz wydzielane do odwodu;
- punkty kierowania łączności;
- podsystem zabezpieczenia technicznego.

W zależności od rozwiązań technicznych stosowanych środków systemy łączności mogą mieć techniczną strukturę analogową, cyfrową lub mieszaną /analogowo-cyfrową/.

W ramach sieci czynnej łączności /sił i środków łączności pierwszego rzutu zaangażowanych w określonym etapie działań do zapewnienia dowodzenia/ wyróżniać można ogniwa składowe w sposób dwoisty, tj. według kryterium organizacyjnego lub funkcjonalnego. Ogniwa sieci czynnej łączności wyodrębniane według podanych wyżej dwóch kryteriów mogą być następujące:

| Ogniwa zespołu czynnej łączności wg kryterium organizacyjnego | Ogniwa zespołu czynnej łączności wg kryterium funkcjonalnego |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 1. Węzły /grupy środków lub stacje/ łączności stanowisk /punktów/ dowodzenia.<br>2. Pomocnicze węzły łączności /podstawowe węzły sieciowe/.<br>3. Wojskowe węzły pocztowe i wydzielane punkty wymiany poczty polowej.<br>4. Sieci, kierunki i relacje na częstotliwościach dyżurnego odbioru radiowe i radiotelefoniczne. | 1. Sieć telekomunikacyjna, obejmująca:<br>a/ sieć pierwotną /teletransmisyjną/, rozwiniętą w sposób zapewniający pożądane prawdopodobieństwo ciągłości dowodzenia i łączności;<br>b/ funkcjonalne /usługowe/ sieci wtórne /telefoniczne utajnione i nieutajnione, telegraficzne |

| 1 | 2 |
|---|---|
| 5. Kierunki, osie i rokady radioliniowe i przewodowe.<br>6. Kierunki troposferyczne i łączności satelitarnej.<br>7. Kursy wojskowej poczty polowej /kierunki, osie i drogi okrężne/. | utajnione i nieutajnione, teledacyjna utajniona oraz "WCz"-utajniona/.<br>2. Sieć wojskowej poczty polowej. |

Przedstawiona analiza struktury wojskowych systemów łączności pozwala odnieść się do treści dotychczas używanej definicji systemu łączności.

Uwzględniając dwoistość struktury systemu łączności oraz włączenie do jego składu punktów kierowania, podsystem zabezpieczenia technicznego, a także sił i środków drugorzutowych i odwodowych, definicję wojskowego systemu łączności można ująć w następujący sposób:

"Wojskowy system łączności jest to zbiorowość rozmieszczonych w terenie węzłów /grup środków lub pojedynczych stacji/ i linii łączności wraz z punktami /organami/ kierowania i zabezpieczenia technicznego, a także siłami i środkami drugorzutowymi i odwodowymi, połączonych między sobą organizacyjnie i technicznie w określone sieci łączności, odpowiadające organizacji dowodzenia, charakterowi prowadzonych działań i wykonywanym zadaniom przez wojska".

Tak sformułowana definicja wojskowego systemu łączności określa:

- skład bazy materialnej systemów łączności, obejmującą rozmieszczone w terenie węzły i linie łączności wraz z punktami kierowania, organami zabezpieczenia technicznego, a także siłami i środkami drugorzutowymi i odwodowymi;
- nadbudowę systemu łączności wskazując, że stanowi on podsystem systemu dowodzenia i powinien być zorganizowany w sposób odpowiadający charakterowi prowadzonych działań i wykonywanym zadaniom przez wojska;
- istotę taktyki wojsk łączności, polegającej na organizacyjnym i technicznym połączeniu węzłów i linii w określone sieci łączności, zapewniające optymalne wykorzystanie właściwości taktyczno-technicznych sprzętu łączności w dowodzeniu wojskami w warunkach oddziaływania nieprzyjaciela środkami rażenia i walki radioelektronicznej.

8. KIEROWANIE ŁĄCZNOŚCIĄ

Kierowanie łącznością jest to całokształt działalności dowódców, szefów sztabów, szefów łączności /wojsk łączności/, aparatu politycznego oraz innych osób funkcyjnych, ukierunkowanej na zapewnienie za pomocą sił i środków łączności ciągłego, terminowego oraz skrytego dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki.

Obejmuje ono następujące podstawowe dziedziny:

- przygotowanie sił i środków łączności do zapewnienia łączności w działaniach bojowych;
- przygotowanie osób funkcyjnych dowództw i sztabów do dowodzenia wojskami oraz kierowania środkami walki za pomocą różnych rodzajów łączności;
- planowanie łączności;
- dowodzenie wojskami łączności i kierowanie systemami łączności w toku działań bojowych.

Przygotowanie sił i środków do zapewnienia łączności w działaniach bojowych osiąga się poprzez:

- utrzymanie oddziałów /pododdziałów/ łączności w gotowości bojowej do wykonania zadań na polu walki;
- kształtowanie wysokiego stanu moralno-politycznego u wszystkich żołnierzy łączności, ukierunkowanego na zaangażowane wykonywanie zadań;
- organizację szkolenia politycznego oraz bojowego /w tym specjalistycznego/ żołnierzy oddziałów /pododdziałów/ łączności, obejmującego treningi i ćwiczenia łączności;
- utrzymanie środków łączności w sprawności technicznej i organizowanie zabezpieczenia technicznego;
- uzupełnianie strat w ludziach i sprzęcie oraz przygotowanie oddziałów /pododdziałów/ łączności do organizacji łączności ograniczonymi siłami i środkami;
- modernizację środków i systemów łączności stosownie do osiąganego postępu technicznego w dziedzinie telekomunikacji.

Przygotowanie osób funkcyjnych dowództw i sztabów do dowodzenia wojskami oraz kierowania środkami walki za pomocą różnych środków łączności /w tym metodami klasycznymi i zautomatyzowanymi/ osiąga się poprzez:

- opanowanie przez oficerów zasad przekazywania wiadomości różnymi sposobami i środkami łączności oraz ugruntowywanie praktycznych umiejętności w tym zakresie /sprawne przekazywanie wiadomości przez korespondentów zapewnia terminowe dowodzenie oraz obniża możliwości nieprzyjaciela w zakresie

rozpoznania, w tym dekryptażu informacji oraz stosowania zakłóceń celowych/;

- pogłębianie wiedzy oficerów w zakresie użytkowych możliwości środków i systemów łączności /ich znajomość pozwala osobom funkcyjnym określać z pożądanym wyprzedzeniem czasowym potrzeby organizacji łączności, stosownie do kształtujących się sytuacji bojowych, uwarunkowań terenowych itp/.

Zasady przekazywania wiadomości za pomocą środków i systemów łączności ustalone są w "Przepisach o ochronie tajemnicy w Siłach Zbrojnych PRL" oraz instrukcjach łączności /przepisy prowadzenia korespondencji/. Zazwyczaj w działaniach bojowych kształtują się szczególne uwarunkowania ochrony tajemnicy, wymagające dodatkowych regulacji określanych w specjalnych zarządzeniach. Określone w dodatkowych zarządzeniach dodatkowe rygory wykorzystania środków łączności doprowadzane są zazwyczaj do wiadomości poszczególnych oficerów dowództw i sztabów /dysponentów łączności/ poprzez załączenie do tabeli kryptonimów węzłów łączności i sygnałów rozpoznawczych osób funkcyjnych instrukcji posługiwania się środkami łączności, ujmującej ustalenia w wyżej wymienionym zakresie.

Planowanie łączności prowadzone jest na wszystkich szczeblach dowodzenia. Polega ono na ustalaniu koncepcji organizacji łączności odpowiadającej:

- założonej organizacji dowodzenia i kierowania środkami walki /strukturze stanowisk i punktów dowodzenia oraz rozmieszczeniu osób funkcyjnych/, przewidywanemu charakterowi działań bojowych /natarcie, obrona, marsz/ oraz wykonywanym przez wojska zadaniom /przełamanie, forsowanie, okrążenie, pościg, desantowanie itp/;
- ocenie przewidywanego oddziaływania nieprzyjaciela na system dowodzenia i łączności związku /oddziału/ środkami rażenia i walki radioelektronicznej;
- ocenie wpływu terenu na zapewnienie ciągłości łączności;
- możliwościom taktyczno-technicznym i ilościowym środków łączności.

W rezultacie planowania ustala się strukturę systemu łączności związku /oddziału/, to jest:

- sposób organizacji sieci telekomunikacyjnej /w tym sieci pierwotnej z uwzględnieniem jej uodpornienia na oddziaływanie nieprzyjaciela, sieci wtórnych z uwzględnieniem potrzeb dowodzenia oraz relacji łączności, organizowanych za pomocą

poszczególnych rodzajów środków teletransmisyjnych/;
- sposób organizacji sieci wojskowej poczty polowej;
- ilość sił i środków łączności przeznaczonych do pierwszego i drugiego rzutu oraz odwodu /rozliczenie sił i środków łączności/;
- ograniczenie wykorzystania poszczególnych środków łączności /w celu zapewnienia przeciwrozpoznawczych właściwości systemu/;
- spodziewane prawdopodobieństwo ciągłości łączności /zależnie od stopnia uodpornienia systemu łączności/;
- sposób organizacji zabezpieczenia technicznego i kierowania systemem łączności.

Dowodzenie wojskami łączności i kierowanie systemami łączności w toku działań bojowych polega przede wszystkim na:
- terminowym /z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym/ stawianiu zadań dowódcom oddziałów /pododdziałów/ łączności, podległym szefom łączności, a także innym osobom funkcyjnym łączności /np. szefom węzłów łączności, osi, kierunków itp./;
- prowadzeniu rekonesansów rejonów rozmieszczenia węzłów łączności stanowisk dowodzenia /PWŁ,WWP/;
- określeniu dróg marszu oraz organizacji przemieszczania sił i środków łączności;
- kierowaniu rozwijaniem, eksploatacją i zwijaniem składników systemu łączności;
- zbieraniu danych o stanie łączności oraz kontrolowaniu terminowości obiegu wiadomości;
- kierowaniu odtwarzaniem unieruchomionych relacji łączności oraz organizowaniu łączności za pomocą ograniczonych sił i środków łączności;
- organizowaniu bezpośredniej łączności przez szczebel dowodzenia, lub z równorzędnymi związkami /oddziałami/ w przypadkach przejmowania dowodzenia odpowiednio przez wyższy lub niższy szczebel dowodzenia;
- kierowaniu dystrybucją dokumentów kluczowych utajnionej łączności oraz przechodzeniem łączności na kolejny dokument zszywki /kartę lub blankiet/ w przypadku podejrzenia przechwytu przez nieprzyjaciela urządzenia utajniającego z ustawionymi kluczami /przełącznikami/ układu szyfrującego, lub na kluczowe dokumenty zapasowe w przypadku podejrzenia utraty roboczych dokumentów kluczowych utajnionej łączności;

- kierowaniu nawiązaniem łączności ze związkami /oddziałami/ przechodzącymi w podporządkowanie naszego związku oraz ustalaniu trybu likwidacji łączności ze związkami /oddziałami/ przechodzącymi w inne podporządkowanie;
- skierowaniu grup specjalnych łączności do związków podporządkowanych lub współdziałających wojsk sojuszniczych oraz uzgadnianiu szczegółów eksploatacyjnych organizacji łączności ze związkami sojuszniczymi;
- kierowaniu rozmieszczeniem sił i środków grup specjalnych łączności skierowanych do naszego związku przez związki rodzajów sił zbrojnych lub wojska sojusznicze, a także ustaleniu organizacji łączności dla potrzeb grup operacyjnych skierowanych przez wyżej wymienione związki;
- kierowaniu zabezpieczeniem technicznym.

8.1. Planowanie łączności przez szefa łączności /wojsk łączności/

Planowanie łączności jest działaniem analityczno-twórczym szefa łączności /wojsk łączności/ i podległych mu oficerów /analiza zadania, kalkulacja czasu, ocena sytuacji pod względem łączności, sformułowanie zamiaru organizacji łączności, podjęcie decyzji do organizacji łączności, opracowanie planu łączności/, poprzedzone działalnością informacyjną. Stanowi ono element planowania działań bojowych związku /oddziału/ i powinno być ściśle pod względem merytorycznym i czasowym z nim zsynchronizowane.

Podobnie jak planowanie działań bojowych, planowanie łączności w zależności od czynnika czasowo-sytuacyjnego może być realizowane trzema metodami:

- planowania równoległego, stosowaną w warunkach ograniczonego czasu na planowanie oraz organizację łączności i traktowaną jako metodę podstawową. Jej istota polega na równoczesnym /z określonymi poślizgami czasowymi/ planowaniu łączności na kilku szczeblach dowodzenia;
- planowania kolejnego, stosowaną w warunkach dostatecznej ilości czasu na organizację łączności. Jej istota polega na planowaniu łączności na niższym szczeblu dowodzenia po zakończeniu opracowania planu łączności przez szczebel nadrzędny;
- mieszaną, stosowaną w określonych sytuacjach i polegającą na równoległym wykorzystaniu obu wyżej podanych metod planowania.

W niniejszym rozdziale proces planowania łączności scharakteryzowany zostanie w odniesieniu do metody równoległej planowania łączności, uwzględniając, że umożliwia ona wydzielenia jednostkom łączności większej ilości czasu na rozwinięcie łączności i osiągnięcie jej gotowości.

Planowanie łączności szef łączności /wojsk łączności/ rozpoczyna od analizy zadania, realizowanego na podstawie:

- po pierwsze, wstępnego informowania prowadzonego przez szefa sztabu związku /oddziału/ w oparciu o nadesłane przez przełożonego wstępne zarządzenie bojowe, w którym określa się zadanie związku /oddziału/;
- po drugie, wstępnego zarządzenia łączności sztabu przełożonego /nadesłanego równolegle ze wstępnym zarządzeniem bojowym/.

Po analizie zadania szef łączności /wojsk łączności/ przeprowadza kalkulację czasu, zapoznaje podległych oficerów wydziału łączności /szefostwa wojsk łączności/ z zadaniem związku, a także określa zadania odnośnie przygotowania danych do sprecyzowania zamiaru organizacji łączności i opracowania wstępnych zarządzeń łączności /przekazywanych do podległych sztabów związków lub oddziałów/ oraz wstępnych zarządzeń bojowych łączności /przekazywanych dowódcom podległych jednostek łączności/.

Następnie szef łączności /wojsk łączności/ przeprowadza ocenę sytuacji pod względem łączności i przystępuje do formułowania zamiaru organizacji łączności.

Po ogłoszeniu zamiaru prowadzenia działań bojowych przez dowódcę związku /oddziału/ szef sztabu związku /oddziału/ przeprowadza informowanie z szefami /dowódcami/ rodzajów wojsk /w tym z szefem łączności lub wojsk łączności/ i udziela wytycznych do organizacji łączności. Na podstawie informowania prowadzonego przez szefa sztabu i jego wytycznych do organizacji łączności, szef łączności /wojsk łączności/ precyzuje ostatecznie zamiar organizacji łączności, ogłaszając jego treść podległym oficerom, a także weryfikuje sformułowania zawarte w propozycjach wstępnych zarządzeń łączności i wstępnych zarządzeń bojowych łączności. Wyżej wymienione zarządzenia od armii wzwyż przekazuje się do podległych w formie wiadomości dokumentowanych /telegraficznie lub za pośrednictwem WPP/. Na szczeblu dywizji wstępne zarządzenia przekazuje się do podległych z zasady w formie wiadomości dokumentowanych /telegraficznie lub za pośrednictwem WPP/ lub w warunkach ograniczonego czasu w formie wiadomości niedokumentowanej /tj. ustnie bezpośrednio lub telefonicznie/

Na szczeblu pułku /brygady/ wstępne zarządzenia przekazuje się do podległych wyłącznie w formie niedokumentowanej /zazwyczaj w czasie bezpośredniej styczności/. Przekazywane ustnie zarządzenia /wytyczne/ uprzednio wpisuje się do zeszytu pracy /dziennika działań bojowych/ szefa łączności, dokonując adnotacji o ich przekazaniu. Wstępne zarządzenie łączności podpisuje szef sztabu związku i szef łączności /wojsk łączności/, natomiast wstępne zarządzenia bojowe łączności podpisuje tylko szef łączności /wojsk łączności/.

Po podjęciu decyzji przez dowódcę związku /oddziału/, stosownie do sprecyzowanych w niej zadań dla wojsk oraz odpowiednio do ustaleń zawartych w zarządzeniu łączności sztabu przełożonego szef łączności /wojsk łączności/ podejmuje decyzję do organizacji łączności, przedstawia do podpisu szefowi sztabu zarządzenia łączności przekazywane podległym sztabom związków /oddziałów/ oraz wydaje za własnym podpisem zarządzenia bojowe łączności przekazywane podległym jednostkom łączności. Zarządzenia łączności i bojowe łączności sporządza się od dywizji wzwyż według ustalonych wzorów, włączając do nich w formie załączników niezbędne dane eksploatacyjne do pracy środków łączności. Na szczeblu pułku i brygady treść zarządzenia łączności przekazywana jest podległym ustnie /w oparciu o wytyczne sporządzone w zeszycie pracy szefa łączności/, natomiast dokumenty eksploatacyjne przekazywane są pisemnie /tj. tabela danych radiowych, tabela przydziału danych do organizacji łączności w podległych pododdziałach, tabela kryptonimów węzłów łączności oraz sygnałów rozpoznawczych osób funkcyjnych/.

W następnej kolejności szef łączności /wojsk łączności/ koordynuje planowanie łączności związku /oddziału/ z planowaniem łączności przez rodzaje wojsk, kieruje opracowaniem/opracowuje/ dokumentów planu łączności oraz organizuje kierowanie systemem łączności. Dokumenty planu łączności szef łączności /wojsk łączności/ przedstawia do zatwierdzenia szefowi sztabu i w razie potrzeby uściśla wcześniej wydane zarządzenie łączności i zarządzenia bojowe łączności.

Na szczeblach taktycznych plan łączności obejmuje dokumenty, których opracowanie realizowane było w okresie formułowania zamiaru i decyzji do organizacji łączności. Stanowiły one również podstawę do opracowania zarządzeń łączności i załączników eksploatacyjnych.

Na szczeblu pułku /brygady/ plan łączności obejmuje:

- schemat łączności radiowej;
- schemat łączności radioliniowej i przewodowej;
- schemat wojskowej poczty polowej;

- rozliczenie sił i środków łączności.

Na szczeblu dywizji plan łączności obejmuje:

- schemat łączności radiowej;
- schemat łączności radioliniowej i przewodowej;
- schemat wojskowej poczty polowej;
- schemat łączności kodowej;
- rozliczenie sił i środków łączności.

Na szczeblach operacyjnych plan łączności obejmuje dokumenty opracowane dodatkowo w oparciu o eksploatacyjne schematy łączności sporządzone przez poszczególne komórki organizacyjne szefostw wojsk łączności w okresie formułowania zamiaru organizacji łączności, decyzji do organizacji łączności oraz przygotowania zarządzeń łączności, /np. schemat łączności radiowej, schemat łączności radioliniowej i przewodowej, schemat rozpływu kanałów itp./. Plan łączności opracowywany na szczeblach operacyjnych składa się z trzech dokumentów, tj.:

- systemu łączności radioliniowo-przewodowej /opracowanego na mapie/;
- schematu łączności operacyjnej;
- notatki do planu łączności.

Po zakończeniu działalności analityczno-twórczej /planowanie łączności/ szef łączności /wojsk łączności/ podejmuje działalność organizatorsko-kontrolną, ukierunkowaną na:

- kierowanie wojskami łączności /w tym akceptowanie decyzji dowódców oddziałów lub pododdziałów łączności i zatwierdzenie planów użycia jednostek łączności opracowywanych przez ich dowódców/;
- kierowanie rozwijaniem, reorganizacja i eksploatacją systemu łączności.

Charakteryzując proces kierowania łącznością /w tym planowania łączności/, podejmowanego przez szefów łączności /wojsk łączności/ i podległe im zespoły należy stwierdzić, że obejmuje on splatanie się działalności informacyjnej /uzyskiwanie danych o stanie łączności, wojskach łączności, zadaniach tyktyczno-operacyjnych wojsk własnych i sposobach ich wykonania, oddziaływaniu nieprzyjaciela na system łączności itp./, działalności analityczno-twórczej /analiza zadania, kalkulacja czasu, ocena sytuacji pod względem łączności, precyzowanie zamiaru organizacji łączności i decyzji do organizacji łączności, opracowanie zarządzeń łączności i zarządzeń bojowych łączności oraz planu łączności/ i działalności organizatorsko-kontrolnej /kierowanie wojskami i systemami łączności/.

Podstawę do planowania łączności stanowią:
- zamiar, a następnie decyzja dowódcy związku /oddziału/;
- wstępne zarządzenie łączności, a następnie zarządzenie łączności sztabu przełożonego;
- wytyczne do organizacji łączności szefa sztabu związku /oddziału/;
- dane o ilości sił i środków łączności, ich aktualnym wykorzystaniu oraz gotowości bojowej.

Zamiar, a następnie decyzja dowódcy związku /oddziału/ stanowi zasadniczą podstawę planowania łączności. W nich zawarte są dane o nieprzyjacielu i jego działaniach, wojskach własnych /tj. o ich składzie i ugrupowaniu, sposobie prowadzenia działań, zadaniach podległych związków lub oddziałów oraz przeznaczeniu sił i środków wzmocnienia i wsparcia/, organizacji dowodzenia, a także terminach gotowości wojsk do działań. Z zamiarem, a następnie decyzją dowódcy związku /oddziału/ szef łączności /wojsk łączności/ zapoznawany jest bezpośrednio lub pośrednio w czasie informowania prowadzonego przez szefa sztabu związku /oddziału/. Dokładna znajomość zamiaru i decyzji dowódcy pozwala szefowi łączności /wojsk łączności/ ustalić zadania łączności w działaniach bojowych oraz stawiane jej wymagania.

Wstępne zarządzenie łączności, a następnie zarządzenie łączności sztabu przełożonego /lub ustne wytyczne do organizacji łączności/, są odnoszone do dokumentów wykonawczych łączności i zawierają podstawy do planowania łączności przez podwładnych. Określają one:
- sposób organizacji łączności z przełożonym za pomocą technicznych środków łączności /tj. w relacjach łączności dowódcy, sztabu, dowódców i szefów rodzajów wojsk oraz tyłów/, a także dla potrzeb powiadamiania, ostrzegania i alarmowania wojsk;
- sposób organizacji łączności współdziałania, organizowanego przez sztab przełożonego;
- sposób organizacji WPP i wymiany przesyłek pocztowych z przełożonym;
- organizację zabezpieczenia technicznego, realizowanego przez przełożonego;
- wytyczne do organizacji systemów łączności przez podwładnych;
- terminy składania meldunków łączności;
- dane eksploatacyjne do organizacji łączności z przełożonym, podwładnymi i w relacjach współdziałania.

Wytyczne szefa sztabu związku /oddziału/ określają zadania łączności w poszczególnych etapach działań bojowych w zakresie zapewnienia łączności z podwładnymi, na kierunkach współdziałania, dla potrzeb tyłów oraz powiadamiania, ostrzegania i alarmowania wojsk, a także terminy gotowości łączności rozwijanej z poszczególnych stanowisk i punktów dowodzenia w toku działań bojowych oraz ustalenia odnoszące się do zapewnienia skrytości i bezpieczeństwa łączności oraz jej uodpornienia na oddziaływanie nieprzyjaciela. Treść wytycznych szefa sztabu może być różna i zależy w dużej mierze od uzyskanego doświadczenia we współpracy szefa sztabu z szefem łączności /wojsk łączności/. Zazwyczaj szef sztabu nie będzie powtarzał problemów przekazanych w toku prowadzonych informowań /na podstawie wstępnego zarządzenia bojowego przełożonego, określającego zadania związku lub oddziału oraz po ogłoszeniu zamiaru i decyzji dowódcy/. Może natomiast sprawdzić stopień ich znajomości przez szefa łączności /wojsk łączności/. Stosownie do dokonanej oceny znajomości zadań i wymagań stawianych łączności w działaniach bojowych prezentowanej przez szefa łączności /wojsk łączności/, szef sztabu udziela wytycznych do organizacji łączności, uzupełniając je w kolejnej fazie planowania stosownie do potrzeb, zwłaszcza po przeprowadzeniu przez dowódcę rekonesansu i organizacji współdziałania. Wytyczne szefa sztabu związku /oddziału/ mogą obejmować następujące ustalenia:

- w jakim ugrupowaniu i jakie zadania będą wykonywały wojska przy realizacji poszczególnych etapów działań bojowych, a także sposób współdziałania z sąsiadami oraz w ramach własnego ugrupowania;
- rejony rozmieszczenia stanowisk dowodzenia, kierunek ich przemieszczenia oraz orientacyjne terminy ich zmiany;
- do jakiego czasu i z kim należy zorganizować łączność dowodzenia, współdziałania, tyłów oraz powiadamiania, ostrzegania i alarmowania;
- wymagania stawiane łączności /np. w odniesieniu do ciągłości, skrytości i bezpieczeństwa łączności/, w tym ograniczenia w wykorzystaniu bezprzewodowych środków łączności;
- terminy planowania łączności i gotowości łączności.

Na tych szczeblach dowodzenia, na których szef sztabu nie występuje, wytycznych do organizacji łączności udziela osobiście dowódca. Na wyższych szczeblach dowodzenia wytycznych do organizacji łączności tyłów udziela wyznaczonemu oficerowi łączności /odpowiedzialnemu za

organizację łączności tyłów/ szef sztabu zastępcy dowódcy związku operacyjnego - kwatermistrza.

Dane o ilości posiadanych sił i środków łączności, ich aktualnym zaangażowaniu oraz gotowości bojowej - stanowią również podstawowy czynnik, determinujący rozmach planowanej łączności.

Planowanie łączności może być podejmowane w różnych sytuacjach operacyjno-taktycznych, rzutujących na zakres wykonywanych czynności.

Planowanie łączności może być realizowane:

- na okres operacyjnego rozwinięcia wojsk;
- prowadzenia działań bojowych początkowego okresu wojny;
- prowadzenia działań bojowych w kolejnych etapach wojny;
- prowadzenia działań bojowych po obustronnym użyciu broni masowego rażenia.

Na okres operacyjnego rozwinięcia wojsk i prowadzenia działań bojowych początkowego okresu wojny plany łączności i dokumentacja eksploatacyjna opracowane są zawczasu /w okresie pokoju/. Ich wykorzystanie może być realizowane po wprowadzeniu określonych korekt, wynikających z zaistniałej sytuacji. Tak więc planowanie łączności w początkowym okresie wojny sprowadzać się będzie do skorygowania zawczasu opracowanych planów łączności.

Przebieg działań wojennych może kształtować sytuacje operacyjno-taktyczne znacznie odbiegające od założonych w planach. Zwłaszcza użycie broni masowego rażenia spowoduje całkowicie odmienną sytuację. Oznacza to, że w toku wojny może wystąpić potrzeba tworzenia nowych ugrupowań wojsk, ich wykorzystania na nieplanowanych kierunkach operacyjnych itp. Spowoduje to potrzebę planowania łączności od podstaw.

Aby zapewnić terminowość planowania łączności w podanych wyżej uwarunkowaniach należy stosować:

- sformalizowane dokumenty planów łączności, zarządzeń łączności, przydziału danych eksploatacyjnych itp. - zawczasu przygotowanych i umożliwiających szybkie wypełnienie ich właściwą treścią;
- stosowanie środków małej mechanizacji, usprawniających proces planowania i przygotowania dokumentów łączności /np.powielanie, nomogramy do ustalania różnych wartości determinujących działanie łączności, między innymi do obliczania osłabienia sygnału wnoszonego przez poszczególne trasy radioliniowe, kompatybilnego rozdziału częstotliwości, itp./;
- wykorzystanie oprogramowanych EMC /zwłaszcza na wyższych szczeblach dowodzenia/ do sporządzenia tabel kryptonimów, sygnałów

rozpoznawczych osób funkcyjnych, przygotowania danych sieci i kierunków radiowych, rozdziału częstotliwości itp.

Zastosowanie środków małej mechanizacji, a zwłaszcza EMC do planowania łączności umożliwia opracowanie planu łączności i dokumentów eksploatacyjnych w krótkim czasie i z wyższym prawdopodobieństwem merytorycznej poprawności. O ile więc można uznać, że działalność analityczno-twórcza szefa łączności lub szefa wojsk łączności /analiza zadania, kalkulacja czasu, ocena sytuacji pod względem łączności, sformułowanie zamiaru organizacji łączności i decyzji organizacji łączności/ realizowana jest metodą intuicyjną /należy przy tym założyć, że taką pozostanie przez długi okres/, o tyle działalność jego organów wykonawczych w zakresie planowania łączności należy mechanizować i automatyzować, wdrażając w coraz szerszej skali metody matematyczne do opracowania wycinkowych problemów planowania łączności.

Ogólne kierowanie łącznością realizuje szef sztabu związku /oddziału/, który jest bezpośrednim przełożonym szefa łączności oraz dowódców oddziałów /pododdziałów/ łączności. W pododdziałach, gdzie etatowo nie przewiduje się stanowiska szefa sztabu i szefa łączności, ogólne kierowanie łącznością realizuje dowódca pododdziału, a rolę szefa łączności spełnia dowódca plutonu /drużyny/ łączności.

Bezpośrednim organizatorem łączności jest szef łączności /wojsk łączności/ związku /oddziału/. Ponosi on odpowiedzialność za terminowe planowanie i organizację łączności oraz ciągłość jej działania. Jest specjalistycznym przełożonym dowódców oddziałów /pododdziałów/ łączności oraz podległych szefów łączności /wojsk łączności/. Jego bezpośrednimi przełożonymi są szef sztabu związku /oddziału/ oraz specjalistycznym - szef łączności /wojsk łączności/ szczebla nadrzędnego.

Współpracuje on z dowódcami /szefami/ rodzajów wojsk /służb/, szefami organów organizacyjnych sztabu /operacyjnym i rozpoznawczym/ i tyłów oraz szefami łączności /wojsk łączności/ współdziałających i wspierających związków /oddziałów/ w zakresie ustalania potrzeb łączności i określania możliwości jej zapewnienia.

Planowanie łączności szef łączności /wojsk łączności/ realizuje osobiście z udziałem podległych oficerów.
Pierwszą czynnością analityczną szefa łączności /wojsk łączności/ jest analiza zadania, podejmowana w oparciu o wstępne informowanie prowadzone przez szefa sztabu związku /oddziału/ na podstawie

wstępnego zarządzenia bojowego przełożonego, określającego zadanie związku /oddziału/ oraz wstępnego zarządzenia łączności przełożonego.

Na podstawie danych ze wstępnego informowania szef łączności /wojsk łączności/ uświadamia sobie:

- cel planowanych działań;
- zadanie związku /oddziału/, a także jego rolę w ugrupowaniu przełożonego;
- przewidywany charakter działań przeciwnika;
- ilość przydzielanych przez przełożonego sił i środków wzmocnienia;
- zadania i kolejność współdziałania z sąsiadami i związkami /oddziałami/ rodzajów sił zbrojnych i wojsk;
- pas działania związku /oddziału/ i głębokość zadań;
- termin gotowości związku /oddziału/ do działań.

Na podstawie danych zawartych we wstępnym zarządzeniu łączności sztabu przełożonego szef łączności /wojsk łączności/ uświadamia sobie:

- zamiar organizacji łączności przełożonego;
- rolę systemu łączności związku /oddziału/ w ramach systemu łączności przełożonego;
- sposoby, kolejność i terminy organizacji łączności z przełożonym /w tym ilość sił i środków łączności wydzielanych przez przełożonego do tego celu oraz ilość własnych sił i środków łączności angażowanych do organizacji łączności z przełożonym. Zadania wyznaczonego przez przełożonego szefa kierunku łączności/;
- sposoby, kolejność i terminy organizacji łączności współdziałania w ramach ugrupowania przełożonego /w tym ilość sił i środków łączności własnych niezbędnych do tego celu/;
- możliwość wykorzystania linii, węzłów i stacji /np. stacjonarnej sieci łączności/, wydzielanych przez przełożonego szefa łączności /wojsk łączności/ do dyspozycji związku /oddziału/;
- punkty rozmieszczenia, czasy gotowości i kierunki przesunięcia węzłów łączności stanowisk dowodzenia przełożonego;
- sposoby zapewnienia obrony i bezpieczeństwa łączności planowane przez przełożonego i nakazy w tym względzie w odniesieniu do podległych;
- organizację zabezpieczenia technicznego łączności przez przełożonego;
- kolejność wprowadzania nowych danych eksploatacyjnych do pracy środków łączności;

- skład i zadania grup specjalnych łączności skierowywanych do naszego związku /oddziału/ i wytyczne sztabu przełożonego odnośnie skierowania przez nasz związek grup specjalnych łączności do sojuszniczych związków koalicyjnych /podporządkowanych lub współdziałających/.

Po analizie zadania szef łączności /wojsk łączności/ przeprowadza kalkulację czasu. Przykładową czasochłonność działalności planistycznej szefa łączności /wojsk łączności/ z elementami kalkulacji czasu i harmonogramem działania przedstawia tablica:

| Lp. | Przedsięwzięcie | czasochłonność w minutach | |
|---|---|---|---|
| | | armia | dywizja |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Analiza zadania:<br>- analiza wstępnego zarządzenia łączności sztabu przełożonego;<br>- udział we wstępnym informowaniu szefa sztabu. | 30<br>20 | 20÷ 30<br>20 |
| 2. | Wstępne orientowanie podległych oficerów łączności. | 30 | 20 |
| 3. | Ocena sytuacji pod względem łączności, formułowanie zamiaru organizacji łączności. | 60 | 40 |
| 4. | Udział w informowaniu szefa sztabu /po ogłoszeniu zamiaru przez dowódcę/. | 30 | 20 |
| 5. | Ogłoszenie zamiaru organizacji łączności, rozpatrzenie i podpisanie wstępnych zarządzeń łączności i wstępnych zarządzeń bojowych łączności. | 60 | 30÷ 50 |
| 6. | Udział w kolejnym informowaniu szefa sztabu /po ogłoszeniu decyzji dowódcy/. | 40 | 20÷ 30 |
| 7. | Analiza zarządzenia łączności sztabu przełożonego. | 40 | 30 |
| 8. | Podjęcie decyzji do organizacji łączności i jej ogłoszenia. | 60 | 40 |
| 9. | Rozpatrzenie i podpisanie zarządzeń łączności i zarządzeń bojowych łączności. | 60 - 90 | 40 - 60 |
| 10. | Kierowanie opracowaniem planu łączności i koordynacja planów łączności z dowódcami /szefami/ rodzajów wojsk. Uzyskanie wytycznych szefa sztabu odnośnie organizacji łączności współdziałania. | 120-180 | 90 - 120 |
| 11. | Zatwierdzenie planów łączności przez szefa sztabu. | 30 - 60 | 30 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 12. | Wysłuchanie decyzji dowódców oddziałów /pododdziałów/ łączności i akceptowanie planów użycia wojsk łączności. | 60 - 120 | 40 - 60 |
| 13. | Kierowanie rozwijaniem systemu łączności. | 60 | 30 |
| | Łącznie | 12 godzin-15 godzin | 7,5 godzin-9,5 godzin |

Z przedstawionej tablicy wynika, że ogólna czasochłonność planowania łączności na szczeblu armii może wynosić 12-15 godzin oraz na szczeblu dywizji 7,5-9,5 godzin.

Po analizie zadania i kalkulacji czasu szef łączności /wojsk łączności/ dokonuje oceny sytuacji pod względem łączności, obejmującą ocenę:

- nieprzyjaciela;
- wojsk własnych;
- rejonu działań;
- innych czynników wpływających na organizację łączności.

Oceniając nieprzyjaciela szef łączności /wojsk łączności/ analizuje przewidywany zakres oddziaływania nieprzyjaciela na system łączności, określając przedsięwzięcia aktywne i pasywne umożliwiające ograniczenie wpływu jego oddziaływania na ciągłość działania łączności. Ustalenie potrzeb i zakresu stosowania przedsięwzięć łączności pasywnych stanowi istotę precyzowania zamiaru organizacji. W ich wyniku system łączności związku /oddziału/ powinien charakteryzować się właściwościami przeciwrozpoznawczymi i zapewniać w miarę posiadanych możliwości uodpornienie punktowe, przestrzenne i radioelektroniczne. Ustalenie potrzeb i zakresu stosowania przedsięwzięć aktywnych pozwala szefowi łączności /wojsk łączności/ sprecyzować i zameldować szefowi sztabu prośby odnośnie obezwładnienia najważniejszych obiektów walki radioelektronicznej nieprzyjaciela /np. centrów i punktów kierowania WRE lub systemów rozpoznawczo-uderzeniowych PLSS/ środkami rażenia lub uderzeniami zakłóceń celowych. Oceniając nieprzyjaciela szef łączności /wojsk łączności/ powinien ustalić prawdopodobieństwo:

- strat ponoszonych przez oddziały /pododdziały/ łączności w siłach i środkach;
- oddziaływania grup dywersyjno-rozpoznawczych na system łączności;
- oddziaływania sił i środków WRE na system łączności /czas potrzebny przeciwnikowi na jego rozpoznanie, możliwości nieprzyjaciela w zakresie jednoczesnego zakłócania bezprzewodowych relacji łączności za pomocą naziemnych, samolotowych

i jednorazowego użytku nadajników zakłócających/.

Oceniając wojska własne szef łączności /wojsk łączności/ ustala wpływ na organizację systemu łączności:

- składu i ugrupowania bojowego /operacyjnego/ związku /oddziału/;
- rozmachu działań;
- wyboru kierunku głównego uderzenia lub ześrodkowania wysiłku;
- zadań wojsk i kolejności ich wykonywania, wyróżniając główne i pozostałe zadania;
- terminów gotowości poszczególnych związków /oddziałów/ do działań bojowych;
- organizacji współdziałania wojsk;
- terminów gotowości łączności.

We wnioskach z oceny wojsk własnych szef łączności /wojsk łączności/ powinien określić:

- rozmach systemu łączności związku /oddziału/ i zdolność oddziałów /pododdziałów/ łączności do wykonania zadań łączności;
- zadania łączności, na których należy skupić główny wysiłek wojsk łączności;
- przedsięwzięcia zapewniające skrytość i bezpieczeństwo łączności oraz jej ciągłość działania;
- przedsięwzięcia zapewniające ciągłość łączności w toku przemieszczania stanowisk dowodzenia;
- organizację łączności z doraźnie wykorzystywanych punktów dowodzenia /PO, PPD, WPD/;
- terminy gotowości łączności.

Analizując rejon działań szef łączności /wojsk łączności/ ocenia warunki geograficzno-klimatyczne oraz socjalno-polityczne i ekonomiczne w pasie działania wojsk.

Oceniając warunki geograficzno-klimatyczne szef łączności /wojsk łączności/ ustala:

- wpływ konfiguracji terenu, jego pokrycia i zabudowy na przemieszczanie się środków łączności, ich rozmieszczenie i funkcjonowanie. Szczególnie istotna jest ocena wpływu na propagację fal przyziemnych /w tym powierzchniowych, typu ogólnego i przestrzennych/ ekranizującego oddziaływania pasm górskich i pagórkowatych, masywów leśnych oraz zwartej, wysokiej zabudowy, ograniczających zasięg łączności. Właśnie uwarunkowania propagacji fal radiowych determinują w głównej mierze wybór rejonów rozmieszczenia węzłów łączności stano-

wisk dowodzenia /w tym PWŁ/. W górzystym i błotnisto-lesistym terenie pozbawionym drożni należy liczyć się z wydłużonym czasem przemieszczania się środków łączności do kolejnych rejonów ich rozwinięcia. Rozwijanie linii przewodowych i poruszanie się naziemnych środków ruchomych następować będzie również z ograniczonym tempem. Występowanie licznych przeszkód wodnych utrudni manewr środkami łączności i spowoduje konieczność organizowania łączności na czas ich forsowania przez wojska;

- wpływ warunków klimatycznych i pór roku na przemieszczanie się środków łączności, jej jakość oraz warunki propagacji fal jonosferycznych. W warunkach zimy /niskich temperatur i dużych opadów śnieżnych/, a także w innych porach roku, charakteryzujących się znacznymi opadami atmosferycznymi, należy uwzględniać niskie tempo przemieszczania się środków łączności i rozwijania węzłów i przewodowych linii łączności. Opady deszczu powodować będą obniżenie się właściwości izolacyjnych kabli polowych, wywołujących z kolei wzrost poziomu pasożytniczych sygnałów przesłuchu i obniżanie się jakości łączności /konieczność efektywnego zabezpieczenia złączy kablowych i skrzynek PST przed przenikaniem wilgoci/. Pory roku determinować będą długość czasu dziennego i nocnego, wywierających wpływ na szybkość przemieszczania się i rozwijania środków łączności. Ponadto w poszczególnych porach roku zmieniać się będą wartości częstotliwości roboczych do pracy na falach jonosferycznych /w tym MUF, FOT i LUF/ oraz godziny przejścia z częstotliwości dziennych na nocne i odwrotnie.

Oceniając warunki socjalno-polityczne i ekonomiczne szef łączności /wojsk łączności/ ustala:

- spodziewany sposób zachowania się przez społeczeństwo /możliwość dywersji w odniesieniu do łączności związku lub oddziału lub też udzielenia pomocy/;
- skład i możliwości infrastruktury łączności w pasie działania wojsk i warunki jej wykorzystania w systemie łączności związku /nawet oddziału/;
- pasma częstotliwości pracy cywilnych środków radiokomunikacyjnych, zwłaszcza dużych mocy /np. telewizyjnych i radiofonicznych/ i wpływ ich emisji na pracę bezprzewodowych środków teletransmisyjnych związku /oddziału/;
- możliwość wykorzystania w rejonie działań magazynowego i produkcyjnego potencjału radioelektronicznego dla potrzeb zabezpieczenia technicznego związku.

We wnioskach z oceny rejonu działań należy ustalić jakie jego właściwości utrudniają organizację i zapewnienie łączności związku /oddziału/ i co należy przedsięwziąć w celu zmniejszenia ich wpływu.

Ocena sytuacji pod względem łączności po uderzeniach bronią masowego rażenia, stanowi element wymagający oddzielnego naświetlenia. Dokonywana ona jest na podstawie:

- danych o stratach i skażeniach /zakażeniach/ uzyskanych od dowódców oddziałów /pododdziałów/ łączności, szefów węzłów, osi, kierunków itp.;
- meldunków podległych szefów łączności /wojsk łączności/ związków /oddziałów/;
- danych uzyskanych z wydziału /oddziału lub zarządu/ operacyjnego i od szefa zabezpieczenia chemicznego.

Dokonana przez szefa łączności /wojsk łączności/ ocena powinna umożliwić:

- po pierwsze, odtworzenie ograniczonymi siłami i środkami łączności z najważniejszymi elementami ugrupowania bojowego /operacyjnego/ związku /oddziału/. Do tego celu szef łączności /wojsk łączności/ powinien wykorzystywać nie zniszczone węzły i linie łączności z odwodu i drugiego rzutu;
- po drugie, odtworzenie gotowości bojowej oddziałów /pododdziałów/ łączności oraz odtworzenie łączności kierowania wojskami i systemem łączności;
- po trzecie, stosownie do podjętej decyzji dowódcy związku /oddziału/ na działanie bojowe po uderzeniach bronią masowego rażenia, szef łączności /wojsk łączności/ podejmuje w niezbędnym zakresie planowanie łączności, opracowując nową wersję planu łączności /korygując uprzednio opracowany plan łączności/.

Szef łączności /wojsk łączności/dokonując analizy zadania i oceny sytuacji pod względem łączności ujawnia przede wszystkim te charakterystyczne zadania i wymagania stawiane łączności, które wymagają nietypowych rozwiązań/odbiegających od normatywnej organizacji łączności/. Dokonywanie oceny sytuacji pod względem łączności realizowane jest w sposób ciągły przez szefa łączności /wojsk łączności/w miarę uzyskiwania niezbędnych danych lub ich konkretyzacji. W toku prowadzonej oceny sytuacji pod względem łączności szef łączności /wojsk łączności/ w kwestiach szczególnie złożonych może zwracać się do podległych oficerów o wyrażenie ich opinii.

Na podstawie przeprowadzonej analizy zadania i oceny sytuacji pod względem łączności szef łączności /wojsk łączności/ formułuje

zamiar organizacji łączności, w którym określa:

1/ najważniejsze zadania łączności w poszczególnych etapach planowanych działań bojowych oraz z którymi związkami /oddziałami/ należy zorganizować łączność o najwyższym współczynniku niezawodności /określenie głównego wysiłku łączności/;

2/ sposób organizacji sieci telekomunikacyjnej /w aspekcie jej uodpornienia/:

a/ sposób organizacji sieci pierwotnej /z jakich WŁ związku lub oddziału i do jakich WŁ podwładnych, przełożonego i współdziałających rozwijane są relacje przewodowe i bezprzewodowe, w tym torowe i beztorowe pracujące w zakresie fal dekametrowych, metrowych, decymetrowych i centymetrowych, wykazanie różnic ilości relacji łączności na zasadniczych kierunkach dowodzenia i pozostałych/;

b/ sposób organizacji i możliwości eksploatacyjne sieci wtórnych, w tym możliwości zapewnienia dowodzenia metodami zautomatyzowanymi /jakimi rodzajami łączności dysponować będą zasadnicze osoby funkcyjne/;

3/ sposób organizacji sieci wojskowej poczty polowej /zadania i możliwości/;

4/ specyfikę organizacji łączności ze związkami /oddziałami/ sojuszniczych armii;

5/ ugrupowanie sił i środków łączności /ich ilość w pierwszym i drugim rzucie oraz odwodzie/;

6/ sposób zapewnienia łączności w wypadku obezwładnienia WŁ SD związku /oddziału/;

7/ zasady i kolejność wykorzystania poszczególnych rodzajów środków łączności /w aspekcie zapewnienia skrytości i bezpieczeństwa łączności oraz jej uodpornienia/;

8/ terminy gotowości łączności.

Zamiar organizacji łączności szef łączności /wojsk łączności/ ogłasza podległym oficerom w celu ukierunkowania ich pracy w procesie planowania łączności oraz melduje szefowi sztabu związku, przedstawiając równocześnie do podpisu wstępne zarządzenie łączności. Ponadto wydaje za własnym podpisem wstępne zarządzenie bojowe łączności. Na szczeblu pułku, a także niekiedy w dywizji, wstępne zarządzenia łączności oraz wstępne zarządzenia bojowe łączności formułuje się w zeszycie pracy szefa łączności i przekazuje się ustnie /bezpośrednio lub telefonicznie w sposób zamaskowany/.

We wstępnym zarządzeniu łączności, przekazywanym do podległych

sztabów związków /oddziałów/ podaje się:

- istotę zamiaru organizacji łączności;
- sposób i terminy organizacji łączności z podwładnymi /w tym ilość wydzielonych do tego celu sił i środków/;
- sposób i terminy organizacji łączności współdziałania;
- punkty rozmieszczenia węzłów łączności, czasy ich gotowości i kierunek ich przesunięcia w toku działań;
- ograniczenia w wykorzystaniu poszczególnych rodzajów środków łączności;
- organizacja maskowania wiadomości;
- wytyczne organizacyjne /np. terminy gotowości łączności pierwszej kolejności, wprowadzenie nowych danych eksploatacyjnych itp./.

We wstępnym zarządzeniu bojowym łączności, przekazywanym dowódcom oddziałów /pododdziałów/ łączności podaje się:

- charakterystykę sposobu działania nieprzyjaciela /w tym charakterystykę użycia broni masowego rażenia oraz sił i środków WRE przez nieprzyjaciela/;
- charakterystykę planowanych działań wojsk własnych /w tym planowane rozmieszczenie stanowisk dowodzenia w początkowej i kolejnych fazach działań bojowych/;
- planowaną organizację łączności związku /oddziału/ w początkowej i kolejnych fazach działań bojowych;
- planowane wykorzystanie sił i środków łączności oddziału /pododdziału/ łączności do rozwinięcia systemu łączności związku /oddziału/ w działaniach bojowych;
- przedsięwzięcia, które oddział /pododdział/ łączności winien zrealizować w pierwszej kolejności /w tym z zakresu odtworzenia gotowości bojowej, uzupełnienia zapasów materiałowych i MPS, opracowania planu użycia oddziału lub pododdziału, zwinięcia i rozwinięcia określonych składników łączności/;
- termin gotowości oddziału /pododdziału/ łączności do wykonania zadań.

Po uzyskaniu zarządzenia łączności sztabu przełożonego i sprecyzowaniu zadań dla wojsk przez dowódcę związku /oddziału/, tj.po podjęciu decyzji do działań bojowych przez dowódcę, szef łączności /wojsk łączności/ podejmuje decyzję do organizacji łączności w działaniach bojowych. Szef łączności /wojsk łączności/ decyzję do organizacji łączności przedstawia na mapie wraz z legendą.

W decyzji do organizacji łączności szef łączności /wojsk łączności/ określa:

- skorygowany zamiar organizacji łączności;

- zadania dla oddziałów /pododdziałów/ łączności;
- organizację współdziałania składników systemu łączności /różnych oddziałów i pododdziałów łączności, węzłów łączności i dalekosiężnych linii łączności/;
- organizację zabezpieczenia technicznego łączności /urzutowanie zapasów łączności oraz zestawów remontowych i ich ześrodkowanie; prawdopodobne straty w siłach i środkach łączności; kolejność zaopatrywania wojsk łączności i napraw sprzętu łączności; miejsca rozmieszczenia i kierunek przemieszczania organów zabezpieczenia technicznego - składnic i pododdziałów remontowych/;
- organizację dowodzenia wojskami łączności i kierowania systemem łączności /podział funkcyjnych Szefostwa wojsk łączności lub wydziału łączności na poszczególne stanowiska i punkty dowodzenia; organizacja punktów kierowania łącznością;organizacja łączności kierowania wojskami i systemem łączności; organizacja łączności kierowania wojskami i systemem łączności w czasie przemieszczania składów osobowych stanowisk dowodzenia oraz w przypadku zniszczenia czołowego punktu kierowania łącznością;
- zasadnicze kierunki organizacji pracy partyjno-politycznej w wojskach łączności, podejmowanej w toku działań bojowych.

Decyzję do organizacji łączności szef łączności /wojsk łączności/ przedstawia szefowi sztabu związku /oddziału/ do akceptacji wraz z zarządzeniami łączności /tylko od szczebla dywizji wzwyż/. Zarządzenie łączności jest dokumentem, w którym stawia się zadania do organizacji łączności podległym sztabom. Na szczeblu pułku /brygady/ szef łączności zamiast zarządzenia łączności przekazuje podległym szefom łączności ustne wytyczne do organizacji łączności osobiście lub pośrednio /przez oficerów sztabów skierowanych do pododdziałów/ oraz pisemnie dokumenty eksploatacyjne łączności.

Szef łączności /wojsk łączności/ ogłasza decyzję podległym oficerom, udziela wytycznych odnośnie opracowania planu łączności oraz wydaje za własnym podpisem zarządzenia bojowe łączności oddziałom /pododdziałom/ łączności. Na szczeblu pułku /brygady/ zamiast zarządzeń bojowych łączności szef łączności przekazuje ustne wytyczne dowódcy pododdziału oraz pisemnie dokumenty eksploatacyjne łączności.

W wytycznych do organizacji łączności przez podległych szefów łączności pododdziałów szef łączności pułku /brygady/ określa:

- rozmieszczenie węzłów łączności /grup środków/ stanowisk

i punktów dowodzenia pułku /brygady/ oraz kierunek ich przemieszczenia;

- sposób organizacji łączności radiowej /podaje obowiązujące w działaniach bojowych tabele danych radiowych i tabelę przydziału danych do organizacji łączności przez podległe pododdziały lub tylko wprowadzone do nich korekty/;
- sposób organizacji łączności przewodowej /podaje obowiązujące tabele kryptonimów węzłów łączności i sygnałów rozpoznawczych osób funkcyjnych lub tylko wprowadzone do nich korekty/;
- sposób organizacji łączności kodowej /podaje nazwy obowiązujących: tabeli sygnałowej i zmiennych kluczy do kodu map, inne kody i umówione sygnały/;
- sposób organizacji WPP i terminy wymiany przesyłek pocztowych;
- sposób obrony łączności przed zakłóceniami celowymi oraz zapewnienia skrytości i bezpieczeństwa łączności;
- sposób postępowania w wypadku dekonspiracji dokumentów łączności;
- organizację zabezpieczenia technicznego /rozmieszczenie PPZ i warsztatu łączności i kierunek ich przesunięcia, organizację napraw uszkodzonego sprzętu/;
- sposób kierowania łącznością i terminy składania meldunków łączności;
- czas gotowości systemu łączności.

Pisemnie za podpisem szefa sztabu szef łączności pułku /brygady/ przekazuje do podległych pododdziałów:

- tabelę danych radiowych;
- tabelę przydziału danych do organizacji łączności przez podległe pododdziały;
- kryptonimy WŁ i sygnały rozpoznawcze osób funkcyjnych.

W wytycznych przekazywanych dowódcy pododdziału łączności pułku /brygady/ szef łączności określa:

- sposób działania nieprzyjaciela /w tym możliwości użycia przez nieprzyjaciela broni masowego rażenia i środków WRE/;
- sposób działania wojsk własnych;
- rozmieszczenie stanowisk i punktów dowodzenia pułku /brygady/ w początkowej i kolejnych fazach działań bojowych;
- organizację łączności dowodzenia, współdziałania, tyłów i ostrzegania wojsk pułku /brygady/ w poszczególnych fazach działań bojowych i zadania pododdziału łączności;
- sposób uodpornienia systemu łączności pułku /brygady/ na oddziaływanie nieprzyjaciela oraz zapewnienia skrytości i bezpieczeństwa łączności i zadania pododdziału łączności

w tym zakresie;
- organizacja zabezpieczenia technicznego;
- sposób kierowania łącznością;
- termin gotowości łączności i pododdziału łączności do wykonania zadań.

Pisemnie dowódcy pododdziału pułku /brygady/ szef łączności przekazuje:
- schematy łączności radiowej, radioliniowej i przewodowej;
- tabelę danych radiowych /w tym do łączności z przełożonym, podwładnymi i na kierunkach współdziałania/;
- tabelę danych radioliniowych /w tym do łączności z przełożonym oraz pomiędzy stanowiskami i punktami dowodzenia pułku/;
- tabelę danych radiotelefonicznych;
- tabelę kryptonimów WL i sygnałów rozpoznawczych osób funkcyjnych;
- plan wymiany WPP;
- wytyczne do organizacji łączności.

Na szczeblu dywizji w zarządzeniu łączności określa się:
- rozmieszczenie węzłów łączności stanowisk dowodzenia i kierunek przesunięcia WL SD /WSD/;
- organizację łączności radiowej i radiotelefonicznej /w załącznikach przekazuje się tabelę danych radiowych i radiotelefonicznych oraz tabelę przydziału danych radiowych oraz radiotelefonicznych do organizacji łączności w podległych oddziałach i pododdziałach/;
- organizację łączności radioliniowej i przewodowej /w załącznikach przekazuje się tabelę danych radioliniowych, tabelę przydziału danych radioliniowych do organizacji łączności w pułkach oraz kryptonimy WL i sygnały rozpoznawcze osób funkcyjnych/;
- organizację łączności kodowej /określa się relacje, w których należy wykorzystywać urządzenia kodujące oraz podaje się numer pisma, za którym przekazywane są dokumenty kluczowe do pracy urządzeń kodujących w poszczególnych kierunkach, a także określa się rodzaje: tabeli rozmówniczej, tabel sygnałowych, kodu map i innych dokumentów kluczowych wykorzystywanych do wymiany wiadomości, podając w załączniku zmienne klucze do nich/;
- organizację łączności utajnionej /podaje się relacje, w których należy stosować telefoniczne urządzenia utajniające oraz urządzenia transmisji danych - można powołać się na tabelę danych radiowych i radioliniowych, ustala się terminy zmian

dokumentów kluczowych oraz początku ich eksploatacji, a także numer pisma, za którym przekazywane są dokumenty kluczowe dla poszczególnych rodzajów urządzeń i pracy w planowanych relacjach/;

- organizacja wojskowej poczty polowej /podaje się rozmieszczenie WSP i PWPP przy lądowisku oraz terminy wymiany przesyłek pocztowych/;
- organizację technicznego zabezpieczenia /podaje się rejony rozmieszczenia PZUS, magazynu łączności i warsztatu łączności/;
- wytyczne organizacyjne /podaje się przedsięwzięcia obrony łączności przed zakłóceniami, ograniczenia odnoszące się do wykorzystania bezprzewodowych środków teletransmisyjnych, postępowanie w przypadku dekonspiracji dokumentów łączności, organizacja kierowania łącznością w przypadku obezwładnienia SD dywizji, zasady sprawozdawczości, sposób kontroli czasu, termin gotowości łączności itp./.

Zarządzenie łączności podpisuje szef sztabu związku i szef łączności /wojsk łączności/.

W zarządzeniu bojowym łączności szefa łączności dywizji, przekazywanym dowódcy batalionu łączności, określa się:

- sposób działania nieprzyjaciela /w tym możliwości użycia przez nieprzyjaciela broni masowego rażenia i środków WRE/;
- sposób działania wojsk własnych;
- rozmieszczenie stanowisk i punktów dowodzenia dywizji w początkowej i kolejnych fazach działań bojowych;
- organizację łączności dowodzenia, współdziałania, tyłów i ostrzegania /powiadamiania oraz alarmowania/ wojsk i zadania batalionu łączności w tym zakresie;
- sposób uodpornienia systemu łączności dywizji na oddziaływanie nieprzyjaciela oraz zapewnienie skrytości i bezpieczeństwa łączności - zadania batalionu łączności w tym zakresie;
- sposoby zapewnienia ciągłości łączności w toku przemieszczania stanowisk dowodzenia i węzłów łączności;
- organizacja zabezpieczenia technicznego;
- organizacja kierowania łącznością i terminy składania meldunków;
- termin gotowości systemu łączności dywizji i batalionu łączności do wykonania zadań.

W załącznikach do zarządzenia bojowego łączności szefa łączności dywizji przekazuje się dowódcy batalionu łączności:

- schemat łączności radiowej oraz niezbędne dane radiowe i

radiotelefoniczne sieci, kierunków i relacji na częstotliwościach dyżurnego odbioru;
- schemat łączności radioliniowej i przewodowej oraz dane radioliniowe, tabelę kryptonimów węzłów łączności i sygnałów rozpoznawczych osób funkcyjnych;
- plan wymiany przesyłek pocztowych;
- wytyczne do organizacji łączności szyfrowej, kodowej i utajnionej;
- wytyczne do rozwinięcia abonenckich sieci wewnętrznych węzłów łączności.

W warunkach ograniczonego czasu szef łączności dywizji zamiast pisemnie sporządzonego zarządzenia bojowego łączności może przekazać dowódcy batalionu łączności ustne wytyczne /na podstawie sporządzonego w zeszycie pracy tekstu/ do organizacji łączności, przekazując w formie pisemnej wyżej wymienione załączniki.

Na szczeblu armii w zarządzeniu łączności określa się:
- terminy gotowości i rejony rozmieszczenia węzłów łączności stanowisk dowodzenia w początkowej fazie operacji oraz rejony rozmieszczenia węzłów łączności stanowisk dowodzenia w toku operacji;
- strukturę sieci telekomunikacyjnej,w tym:
  a/ strukturę sieci pierwotnej organizowanej za pomocą torowych środków teletransmisyjnych;
  b/ strukturę sieci pierwotnej organizowanej za pomocą bezprzewodowych środków teletransmisyjnych;
  c/ strukturę sieci wtórnych /relacje, rodzaje i ilości kanałów/;
  d/ organizację łączności przez szczebel dowodzenia i wytyczne do organizacji łączności współdziałania.

  W załącznikach przekazywane są dane radiowe i radiotelefoniczne sieci, kierunków i relacji na częstotliwościach dyżurnego odbioru, dane radioliniowe - tylko w przypadku wykorzystania do łączności z armią środków radioliniowych podległych związków lub oddziałów /typu R-405Z/, kryptonimy węzłów łączności i sygnały rozpoznawcze osób funkcyjnych oraz wytyczne do organizacji łączności szyfrowej, kodowej i utajniającej;
- terminy gotowości i rejony rozmieszczenia WWP, PWPP i lądowisk śmigłowców łącznikowych w początkowej fazie operacji oraz rejony ich rozmieszczenia w toku operacji. W załączniku przekazywany jest plan wymiany przesyłek pocztowych;

- sposób uodpornienia systemu łączności armii na oddziaływanie środków WRE, w tym zapewnienie skrytości i bezpieczeństwa łączności /należy ocenić siły i środki WRE nieprzyjaciela w pasie działań armii/;
- sposób zapewnienia ciągłości dowodzenia i łączności w warunkach obezwładnienia środkami rażenia stanowisk dowodzenia armii i ich węzłów łączności, a także w czasie przemieszczania stanowisk dowodzenia;
- organizację technicznego zabezpieczenia łączności;
- wytyczne i dane do organizacji łączności przez szczeble podległe;
- organizację kierowania systemem łączności armii;
- termin gotowości łączności i terminy składania meldunków łączności.

Zarządzenie łączności sztabu armii podpisuje szef sztabu i szef wojsk łączności. W zależności od warunków operacyjnych przygotowania operacji w zarządzeniu łączności mogą być podawane dodatkowe informacje nie ujęte w wyżej przytoczonym przykładzie.

W zarządzeniach bojowych łączności przekazywanych dowódcom oddziałów /pododdziałów/ łączności określa się:

- w niezbędnym zakresie dane o sytuacji operacyjnej /tj. o nieprzyjacielu i wojskach własnych/;
- terminy gotowości i rejony rozmieszczenia węzłów łączności stanowisk dowodzenia armii w początkowej fazie operacji oraz rejony rozmieszczenia węzłów łączności stanowisk dowodzenia w toku operacji;
- ogólny zamiar organizacji łączności i zabezpieczenia technicznego łączności;
- zadania dla oddziału /pododdziału/ łączności, terminy i kolejność ich realizacji;
- wytyczne odnośnie wykorzystania środków łączności;
- organizacja kierowania łącznością;
- terminy składania meldunków;
- terminy gotowości łączności.

Do zarządzeń bojowych łączności dołącza się załączniki, zawierające dane do pracy środków i systemu łączności. Jest oczywiste, że w zależności od rodzaju oddziału /pododdziału/ łączności ilość załączników w zarządzeniu łączności może być różna. Zarządzenia bojowe łączności mogą zawierać następujące załączniki:

- schematy łączności;

- tabelę kryptonimów WŁ i adresów radiowych oraz sygnałów rozpoznawczych osób funkcyjnych;
- dane do pracy środków radiowych, radiotelefonicznych, radioliniowych i troposferycznych;
- rozpływ kanałów łączności;
- tabelę rozdziału dokumentów kluczowych;
- wytyczne organizacyjne itp.

Zarządzenia bojowe opracowane oddzielnie dla poszczególnych oddziałów /pododdziałów/ łączności, tj. wykonanych zgodnie z wykorzystaniem ich sił i środków w systemie łączności, podpisuje szef łączności /wojsk łączności/.

Skład dokumentów planu łączności, opracowanych na poszczególnych szczeblach dowodzenia, został podany wcześniej.
O ile na szczeblach taktycznych zachowany został dotychczasowy jego układ, o tyle na szczeblach operacyjnych plan łączności opracowywany jest według nowych wzorów. Zachodzi więc potrzeba scharakteryzowania treści dokumentów planu łączności armii.

Podstawowym dokumentem planu łączności armii jest "System łączności radioliniowo-przewodowej" sporządzony na mapie. Na mapie wykonuje się następujące elementy operacyjne i łączności:

- linie rozgraniczenia armii;
- rubież styczności wojsk, rubież wejścia do bitwy i wprowadzenia kolejnych ZT /OGM/ do bitwy, lub rubieże przeciwuderzeń;
- rubieże zadania dnia, zadania bliższego i dalszego wraz z ich charakterystyką;
- węzły łączności stanowisk dowodzenia armii w początkowej fazie operacji i w toku operacji /przemieszczenie WŁ SD/ZSD w operacji zaczepnej zakładać należy raz na dobę, natomiast WŁ TSD należy wrysowywać na mapie tylko w początkowej fazie operacji, np. w rejonie wyjściowym i na rubieży wprowadzenia armii do bitwy/;
- węzły łączności stanowisk dowodzenia frontu i sąsiadów oraz PWŁ frontu oraz wyższych przełożonych;
- węzły łączności stanowisk dowodzenia podległych ZT /SD i WSD/, wrysowując je w początkowej fazie działań bojowych i po przemieszczeniu ich na rubież wykonania przez ZT zadania dnia, a także węzły łączności SD ABROT /na podobnych zasadach jak ZT/;
- rubieże zasięgów rozpoznania i zakłóceń radioelektronicznych nieprzyjaciela, a także rozmieszczenie rozpoznanych środków WRE nieprzyjaciela;
- relacje łączności przełożonego, zakładając rozwinięcie sieci

łączności w układzie "koperta", tj. czterech kierunków łączności, po dwa do SD i ZSD armii / w początkowej fazie działań bojowych i po przemieszczeniu stanowisk dowodzenia frontu dokonywanym w operacji zaczepnej zazwyczaj raz na dwie doby bitwy/, a także w układzie "warkocz" realizowanego poprzez wydłużenie układu "koperta" dwoma kierunkami łączności /odpowiednio do SD i ZSD armii/ w pozostałych dniach operacji zaczepnej;

- relacje łączności do podległych ZT i ABROT /wykazując łączność pomiędzy WL SD armii i SD ZT lub ABROT oraz WL ZSD armii i WSD ZT lub SD ABROT, tj. przedstawiając dwa układy gwiaździste rozwijane odpowiednio z WL SD i WL ZSD armii/;
- oś łączności armii wraz z PWL i liniami odgałęźnymi do ZT /ABROT/ /wykazując sprzężenie węzłów łączności SD, ZSD, TSD i WPD armii/;
- relacje łączności do sąsiednich armii i PWL przełożonych oraz relacje łączności satelitarnej i zestawianej z PPD armii.

Opisy na mapie powinny zawierać:

- skład armii;
- skład armijnych oddziałów /pododdziałów/ łączności i tabelę ich wykorzystania;
- parametry /rozmach/ systemu łączności armii /np. w toku wykonywania zadania bliższego i dalszego/.

Podstawowy dokument planu łączności armii "System łączności radioliniowo-przewodowej" podpisuje szef wojsk łączności i zatwierdza szef sztabu armii. Przedstawia on strukturę telekomunikacyjnej sieci pierwotnej armii organizowanej za pomocą torowych środków teletransmisyjnych.

Kolejnym dokumentem planu łączności armii jest "Schemat łączności operacyjnej" wykonywany tabelarycznie. Na schemacie łączności operacyjnej wykazuje się:

- węzły łączności stanowisk dowodzenia armii;
- węzły łączności stanowisk dowodzenia przełożonych /frontu, Sztabu Generalnego WP, ND ZTDW/ oraz sąsiednich armii;
- węzły łączności stanowisk dowodzenia podległych ZT i oddziałów;
- węzły łączności stanowisk dowodzenia oddziałów i pododdziałów armijnych ZT i oddziałów o jeden szczebel niższego podporządkowania;
- ilość i rodzaje kanałów zestawianych pomiędzy poszczególnymi węzłami łączności.

Schemat łączności operacyjnej przedstawia rodzaje i ilości kanałów telekomunikacyjnych zestawianych pomiędzy węzłami łączności za pomocą torowych i beztorowych środków teletransmisyjnych, tj. zawiera elementy reprezentujące organizację telekomunikacyjnych sieci pierwotnej i wtórnych, rozwijanych dla potrzeb dowodzenia w relacjach bezpośrednich i przez szczebel dowodzenia oraz współdziałania i kierowania tyłami. Schemat łączności operacyjnej podpisuje szef wojsk łączności armii.

Trzecim składnikiem planu łączności armii jest "Notatka do planu łączności". W notatce należy ujmować następujące zagadnienia:

- zasadnicze zadania łączności w poszczególnych etapach operacji;
- charakterystyka wojsk łączności armii i ich zadania /w tym w zakresie maskowania operacyjnego/;
- zamiar organizacji łączności;
- podstawowe parametry systemu łączności armii w poszczególnych etapach operacji /ilość rozwijanych węzłów łączności i relacji radiowych oraz ogólna długość linii rozwijanych za pomocą torowych środków teletransmisyjnych, a także tempo ich rozwijania/;
- zapewnienie ciągłości łączności w toku przemieszczania stanowisk dowodzenia armii;
- ocena środków rozpoznania i zakłóceń radioelektronicznych nieprzyjaciela oraz jego możliwości oddziaływania na system łączności armii;
- sposoby uodpornienia systemu łączności armii na oddziaływanie nieprzyjaciela oraz zapewnienia skrytości i bezpieczeństwa łączności;
- ilość sił i środków łączności wyznaczonych do drugiego rzutu i odwodu łączności.

Notatkę do planu łączności podpisuje szef wojsk łączności armii.

Po opracowaniu planu łączności armii szef wojsk łączności armii przygotowuje się do zameldowania go szefowi sztabu. Meldunek planu łączności przedstawiany szefowi sztabu armii może obejmować następujące zagadnienia:

- ukompletowanie i gotowość wojsk łączności;
- ugrupowanie wojsk łączności;
- zamiar organizacji łączności /organizacja łączności dowodzenia i współdziałania w najważniejszych etapach operacji, rodzaje i ilość linii łączności rozwijanych pomiędzy punktami dowo-

dzenia, w tym za pomocą technicznych środków łączności i WPP/;
- ocena zagrożenia systemu łączności armii, jego uodpornienie na oddziaływanie nieprzyjaciela środkami rażenia i WRE oraz zapewnienie skrytości i bezpieczeństwa łączności;
- organizacja zabezpieczenia technicznego łączności;
- kierowanie wojskami i systemem łączności;
- prośby szefa wojsk łączności do szefa sztabu armii.

Istotne jest również ustalenie jaką ilość egzemplarzy zarządzeń /wstępnych zarządzeń/ i dokumentów planu łączności opracowuje się przez komórki organizacyjne szefa łączności /wojsk łączności/ i jaka jest ich dystrybucja.

Wstępne zarządzenie łączności sztabu ZT lub ZO wykonuje się w dwóch egzemplarzach /z rozdzielnikiem: adresat i a/a/, opracowując je oddzielnie dla każdego podległego związku lub oddziału.

Wstępne zarządzenia bojowe szefa łączności /wojsk łączności/ wykonuje się w dwóch egzemplarzach /z rozdzielnikiem: adresat i a/a/, opracowując je oddzielnie dla każdego podległego oddziału /pododdziału/ łączności.

Zarządzenia łączności sztabu ZT i ZO wykonuje się w dwóch egzemplarzach /z rozdzielnikiem: adresat i a/a/, opracowując je oddzielnie dla każdego podległego związku lub oddziału. O ile na planowanie łączności można wydzielić więcej czasu, stosownie do wytycznych przełożonych zarządzenia łączności mogą być opracowywane w większej ilości egzemplarzy /np. z takim rozliczeniem, aby mogły być rozdysponowane według następującego rozdzielnika: adresat-2 egzemplarze z wykorzystaniem ich na SD i ZSD lub WSD, a/a-2 egzemplarze z wykorzystaniem ich na SD i ZSD, do przełożonego-2 egzemplarze z wykorzystaniem ich na SD i ZSD oraz do sztabu podległego ZT lub oddziału przejmującego w sytuacji awaryjnej dowodzenie - 1 egzemplarz/.

Zarządzenia bojowe łączności wykonuje się w dwóch egzemplarzach /z rozdzielnikiem: adresat i a/a/, opracowując je oddzielnie dla każdego podległego oddziału /pododdziału/ łączności. O ile na planowanie łączności można wydzielić więcej czasu, wówczas zarządzenia bojowe łączności stosownie do wytycznych szefa łączności mogą być opracowane w większej ilości egzemplarzy /np. w trzech egzemplarzach z rozdzieleniem ich: a/a lub SD, ZSD ZT lub ZO i adresat/.

Plan łączności wykonuje się w dwóch egzemplarzach, wykorzystując jeden egzemplarz na SD ZT /ZO/i drugi egzemplarz przesyłając do przełożonego. O ile na planowanie łączności można wydzielić więcej czasu, stosownie do wytycznych przełożonych plany łączności mogą być

opracowane w większej ilości egzemplarzy, np. z takim rozliczeniem, aby mogły być rozdysponowane na SD i ZSD ZO lub ZT, przesłane do przełożonego w dwóch egzemplarzach /na SD i ZSD/ i do podległego związku lub oddziału, przejmującego w sytuacji awaryjnej dowodzenie.

8.2. Planowanie przez dowódców bojowego użycia oddziałów /pododdziałów/ łączności

Kolejność i treść pracy dowódcy i sztabu oddziału /pododdziału/ łączności w toku planowania bojowego użycia podległych sił i środków łączności determinowana jest metodą planowania łączności stosowaną przez szefa łączności /wojsk łączności/. Przy zastosowaniu metody równoległej planowania łączności przez szefa łączności /wojsk łączności/ umownie można wyodrębnić następujące etapy pracy dowódcy oddziału /pododdziału/ łączności:

- sformułowanie zamiaru bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności i przekazanie wstępnych zarządzeń lub wytycznych podległym pododdziałom;
- podjęcie decyzji do bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności i wydanie rozkazu bojowego użycia podległych pododdziałów;
- opracowanie planu bojowego użycia oddziału /pododddziału/ łączności i zatwierdzenie go przez szefa łączności /wojsk łączności/;
- sprawowanie kontroli w toku realizacji zadań przez podległe pododdziały łączności i okazywanie im niezbędnej pomocy.

Przy zastosowaniu metody kolejnego planowania łączności przez szefa łączności /wojsk łączności/ umownie można wyodrębnić następujące etapy pracy dowódcy oddziału /pododdziału/ łączności:

- podjęcie decyzji do bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności i wydanie rozkazu bojowego użycia podległych pododdziałów;
- opracowanie planu bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności i zatwierdzenie go przez szefa łączności /wojsk łączności/;
- sprawowanie kontroli w toku realizacji zadań przez podległe pododdziały łączności i okazywanie im niezbędnej pomocy.

W niniejszym podrozdziale zostanie opisane planowanie bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności przez dowódców przy zastosowaniu przez szefa łączności /wojsk łączności/ metody równoległego planowania łączności.

Planowanie bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności dowódca jednostki rozpoczyna po otrzymaniu wstępnego zarządzenia bojowego łączności od szefa łączności /wojsk łączności/. Na szczeblu kompanii łączności pułku /brygady/, a w niektórych przypadkach batalionu łączności dywizji, planowanie bojowego użycia wymienionych pododdziałów przez dowódców rozpoczyna się po otrzymaniu ustnych wstępnych wytycznych szefa łączności pułku, brygady lub dywizji.

W oparciu o wstępne zarządzenie bojowe łączności /wstępne wytyczne/ szefa łączności dowódcy oddziałów /pododdziałów/ łączności wraz z zastępcami i szefem sztabu realizują następujące czynności:

- analizują zadanie oddziału /pododdziału/ łączności;
- przeprowadzają kalkulację czasu;
- oceniają sytuację pod względem łączności.

W toku dokonywanej analizy zadania ustalają oni:

- zadanie oddziału /pododdziału/ łączności;
- kolejność i terminy rozwijania węzłów i linii łączności;
- zakres współdziałania z zespołami /grupami/ sił i środków łączności innych oddziałów /pododdziałów/ łączności;
- termin uzyskania przez oddział /pododdział/ łączności gotowości do wykonania zadania.

W wyniku dokonywanej kalkulacji czasu dowódca oddziału /pododdziału/ łączności ustala wielkość czasu, którym dysponuje na planowanie bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności i wykonanie zadań pierwszej kolejności.

Oceny sytuacji pod względem łączności dowódca wraz z zastępcami i szefem sztabu dokonuje w odniesieniu do oceny: nieprzyjaciela, wojsk własnych /w tym stanu oddziału lub pododdziału łączności/, rejonu działań bojowych oraz sytuacji skażeń promieniotwórczych, chemicznych i bakteriologicznych.

Oceniając nieprzyjaciela dowódca oddziału /pododdziału/ ustala:

- prawdopodobny charakter jego działań;
- przewidywany charakter jego oddziaływania środkami rażenia i WRE na elementy systemu oraz obsługi środków łączności;
- prawdopodobne straty oddziału /pododdziału/ łączności.

We wnioskach z oceny nieprzyjaciela dowódca oddziału /pododdziału/ łączności określa przedsięwzięcia ograniczające oddziaływanie nieprzyjaciela na elementy systemu oraz obsługi środków łączności.

Oceniając wojska własne dowódca oddziału /pododdziału/

łączności ustala:

- zadanie ZO, ZT lub oddziału;
- charakter i rozmach działań bojowych;
- rejony rozmieszczenia węzłów łączności w poszczególnych etapach działań bojowych;
- z jakimi korespondentami należy zapewnić ciągłą łączność i prawdopodobne trasy rozwijania linii łączności;
- sposób zapewnienia ciągłości, skrytości i bezpieczeństwa łączności w warunkach oddziaływania nieprzyjaciela na system łączności.

We wnioskach z oceny wojsk własnych dowódca oddziału /pododdziału/ łączności określa: z jakimi związkami /oddziałami lub pododdziałami/ i w których etapach działań bojowych należy zapewnić wymaganą ciągłość łączności, w jaki sposób zapewnić ciągłość dowodzenia w warunkach przemieszczania stanowisk dowodzenia i wyjazdów dowódców ZO, ZT lub oddziałów do wojsk, jakie przedsięwzięcia należy przeprowadzić w celu zapewnienia terminowego rozwinięcia linii i węzłów łączności oraz z jakimi zespołami /grupami/ sił i środków łączności innych oddziałów /pododdziałów/ należy zapewnić współdziałanie.

Oceniając stan oddziału /pododdziału/ łączności dowódca ustala:

- stan elementów systemu łączności, rozwiniętych i obsługiwanych przez oddział /pododdział/ łączności;
- ukompletowanie ludzi i sprzętu oddziału /pododdziału/ łączności;
- poziom wyszkolenia ludzi i ich stan moralno-psychiczny;
- doświadczenie kadry w rozwijaniu i eksploatacji łączności;
- stan techniczny środków łączności;
- zabezpieczenie oddziału /pododdziału/ łączności pod względem technicznym, MPS oraz kwatermistrzowskim.

We wnioskach z oceny stanu oddziału /pododdziału/ łączności dowódca określa:

- możliwość wykonania stawianych zadań posiadanymi siłami i środkami, w konkretnej sytuacji operacyjnej lub taktycznej oraz w terminach nakazanych przez szefa łączności /wojsk łączności/;
- które pododdziały należy wyznaczyć do rozwijania węzłów i linii łączności /w charakterze pierwszorzutowych/ oraz które pododdziały wyznaczyć do drugiego rzutu i odwodu łączności;
- drogi przemieszczania pododdziałów;
- dokąd i w jakim terminie przybywają środki łączności innych

oddziałów /pododdziałów/ łączności, współpracujące z zespołami /grupami/ sił i środków oddziału /pododdziału/ łączności.

Oceniając rejon działań bojowych dowódca ustala:

- konfigurację terenu oraz występowanie naturalnych i sztucznych przeszkód terenowych, determinujących eksploatację środków łączności;
- możliwość wykorzystania warunków terenowych do obrony łączności przed środkami rażenia, zwłaszcza bronią masowego rażenia;
- możliwość wykorzystania warunków terenowych do maskowania elementów systemu łączności;
- gęstość i stan dróg oraz warunki manewru po bezdrożach;
- możliwość zaopatrzenia w wodę pitną i techniczną;
- występowanie przeszkód wodnych i przepraw;
- wpływ na system łączności warunków klimatycznych /temperatury i wilgotności powietrza oraz szybkości i kierunki wiatrów/;
- długość dnia i nocy;
- prawdopodobieństwo działalności dywersyjnej ze strony miejscowej ludności.

We wnioskach z oceny rejonu działań bojowych dowódca określa przedsięwzięcia, osłabiające ujemny wpływ rejonu działań na wykonanie zadań przez oddział /pododdział/ łączności.

Oceniając sytuację skażeń promieniotwórczych, chemicznych i bakteriologicznych dowódca ustala:

- charakter skażenia terenu;
- poziomy radioaktywności;
- które pododdziały znajdują się w strefie skażeń;
- możliwość przebywania pododdziałów w strefach skażeń;
- stan gotowości bojowej pododdziałów.

We wnioskach z oceny skażeń dowódca określa stan gotowości bojowej oddziału /pododdziału/ łączności oraz sposób i kolejność jej odtworzenia /likwidacji skutków uderzeń bronią masowego rażenia/.

Wyciągając wnioski końcowe z oceny sytuacji pod względem łączności dowódca oddziału /pododdziału/ łączności określa:

- przygotowanie /gotowość/ oddziału /pododdziału/ łączności do wykonania postawionych zadań;
- przedsięwzięcia sprzyjające pomyślnemu wykonaniu zadań;
- zakres pomocy, której winien udzielić szef łączności /wojsk łączności/.

Podstawą do oceny sytuacji pod względem łączności są:

- wstępne zarządzenie bojowe i zarządzenia bojowe /na niższych

szczeblach dowodzenia ustne wytyczne/ szefa łączności /wojsk łączności/, określające: dane o nieprzyjacielu, wojskach własnych i skażeniach terenu, terminy gotowości oraz zadania łączności;
- różne dokumenty /instrukcje, vademecum, mapy itp./;
- rekonesans terenu;
- wytyczne organów partyjno-politycznych związku /oddziału/.

Ponadto dowódca oddziału /pododdziału/ łączności powinien wykorzystać dane, którymi dysponują jego zastępcy, szef sztabu oraz szefowie służb.

W zależności od warunków dowódca oddziału /pododdziału/ łączności oceniając sytuację może ograniczyć się do wyjaśnienia wybranych problemów przez zastępców, szefa sztabu i szefów służb. Dokonywana przez dowódcę ocena sytuacji nie może ograniczać się do sprecyzowania wniosków odnoszących się wyłącznie do problemów organizacji systemu łączności, lecz winna również uwzględniać organizację pracy partyjno-politycznej w pododdziałach oraz ich zabezpieczenia pod względem technicznym i kwatermistrzowskim /tyłowym/.

Zamiar bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności dowódca formułuje osobiście, ogłaszając go zastępcom, szefowi sztabu i szefom służb. Równocześnie dowódca udziela szefowi sztabu wytycznych do planowania i opracowania wstępnego zarządzenia bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności. Wstępne zarządzenia bojowe opracowuje się w samodzielnych batalionach, pułkach i brygadach łączności. W mniejszych pododdziałach łączności /np. na szczeblu samodzielnej kompanii łączności/ w zeszycie pracy dowódca opracowuje wstępne wytyczne bojowego użycia pododdziału łączności. Wstępne zarządzenia bojowe /wytyczne/ doprowadza się do podległych osób funkcyjnych.

W zamiarze bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności nazywanego również zamiarem działań w toku rozwijania składników systemu łączności określa się:

a/ w zamiarze dowódcy węzłowych oddziałów łączności:
- ilość i przeznaczenie rozwijanych węzłów łączności;
- punkty rozwinięcia zespołów lub grup środków torowych i beztorowych oraz poszczególnych stacji węzłów łączności;
- wyznaczone siły i środki łączności do rozwinięcia zespołów lub grup środków torowych i beztorowych oraz poszczególnych stacji węzłów łączności;
- kolejność rozwijania węzłów łączności;
- rozpływ kanałów łączności telekomunikacyjnej sieci pierwotnej na węzłach łączności i organizacja sieci wtórnych;

- siły i środki drugiego rzutu i odwodu łączności, ich rozmieszczenie, sposób przemieszczania i warianty wykorzystania;
- sposób zwijania i przemieszczania węzłów łączności oraz wydzielania wozów dowodzenia lub innych środków łączności przy wyjazdach osób funkcyjnych do wojsk;

b/ w zamiarze dowódcy liniowego oddziału łączności:
- ilość i przeznaczenie rozwijanych kierunków i osi /rokad/ łączności;
- trasy rozwijania linii łączności i punkty rozmieszczenia stacji oraz pomocniczych węzłów łączności;
- wyznaczone siły i środki do rozwinięcia poszczególnych kierunków i osi /rokad/ łączności, w tym siły i środki drugiego rzutu dla poszczególnych kierunków i osi łączności;
- kolejność rozwijania linii łączności i pomocniczych węzłów łączności oraz punkty rozmieszczenia i kierunki przemieszczania sił i środków drugiego rzutu w toku działań bojowych;
- rozpływ kanałów łączności telekomunikacyjnej sieci pierwotnej rozwijanej za pomocą torowych środków teletransmisyjnych;
- skład odwodu sił i środków liniowych, jego rozmieszczenie oraz kierunek przemieszczania;
- kolejność zwijania linii łączności /jej odcinków/ oraz PWL w toku działań bojowych, rejony zbiórki zwiniętych sił i środków łączności oraz drogi ich przemieszczania;

c/ w zamiarze dowódcy oddziału /pododdziału/ łączności o mieszanej strukturze i wyposażeniu /węzłowym i liniowym/ - określa się treści podane w podpunktach "a" i "b".

We wstępnych zarządzeniach /wytycznych/ bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności dowódca określa:
- charakter planowanych działań bojowych ZO, ZT lub oddziału oraz spodziewane przeciwdziałanie nieprzyjaciela;
- podstawowe zadania oddziału /pododdziału/ łączności w planowanych działaniach bojowych;
- przedsięwzięcia, które należy zrealizować w pododdziałach w celu osiągnięcia gotowości do wykonania zadań;
- zadanie pododdziałów łączności w działaniach bojowych, w tym pierwszej kolejności;
- terminy osiągnięcia gotowości przez pododdziały do wykonania zadań;
- terminy wykonania zadań pierwszej kolejności przez pododdziały łączności.

Po otrzymaniu zarządzenia bojowego szefa łączności /wojsk łączności/, dowódca oddziału /pododdziału/ łączności wraz z zastępcami i szefem sztabu zapoznaje się z nim. Dowódca podejmuje decyzję do bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności, ogłasza ją zastępcom i szefowi sztabu. Na podstawie decyzji dowódcy oddziału /pododdziału/ łączności sztab przygotowuje rozkaz bojowego użycia pododdziałów łączności. Na szczeblu samodzielnej kompanii łączności dowódca opracowuje tylko rozkaz-schemat.

Za doprowadzenie zadań do podległych pododdziałów odpowiedzialny jest sztab oddziału /pododdziału/ łączności.

W decyzji dowódcy do bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności ujmuje się następujące treści:

- /skorygowany/ zamiar działań w toku rozwijania składników systemu łączności ;
- zadania bojowe podległych pododdziałów łączności;
- kolejność działania pododdziałów i ich współdziałania z pododdziałami innych jednostek łączności /granice odpowiedzialności/;
- sposób zabezpieczenia pododdziałów pod względem tyłowym;
- zadania pracy partyjno-politycznej w pododdziałach;
- sposób dowodzenia oddziałem /pododdziałem/ łączności.

W rozkazie bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności podaje się:

- w pierwszym punkcie - ogólne dane o sytuacji bojowej w zakresie niezbędnym dla orientacji dowódców pododdziałów łączności, /tj. o charakterze działań nieprzyjaciela, w tym radioelektronicznego oraz wojsk własnych/;
- w drugim punkcie - zadanie oddziału /pododdziału/ łączności w rejonie wyjściowym /w początkowym etapie działań/ i w toku działań bojowych;
- w trzecim punkcie - rozmieszczenie węzłów łączności własnego szczebla dowodzenia, przełożonego, podwładnych oraz sąsiadów w początkowym i kolejnych etapach działań bojowych;
- w czwartym punkcie - po słowie "rozkazuję"w oddzielnych ustępach stawia się zadania bojowego użycia poszczególnych pododdziałów łączności /określa się jakimi siłami i środkami łączności wydzielonymi z innych jednostek, w których rejonach lub na których trasach i w jakich terminach, jakie zadania pododdział ma wykonać w kolejnych etapach działań bojowych Podaje się również rejony ich ześrodkowania, drogi przemieszczania się oraz rozmieszczenie ich punktów kierowania łącznością/;

- w piątym punkcie - wymienia się dane łączności /radiowe, radiotelefoniczne, radioliniowe, troposferyczne, kryptonimy WŁ, sygnały rozpoznawcze osób funkcyjnych, dokumentację kluczową do urządzeń utajniających lub inne/, zgodnie z którymi ma być zorganizowany system łączności /określa się np. numery pism wchodzących kancelarii tajnej oddziału lub pododdziału łączności, pod którym zarejestrowano je po ich przekazaniu przez szefa łączności lub szefa wojsk łączności/;
- w szóstym punkcie - rozmieszczenie stanowiska dowodzenia /punktu kierowania/ oddziału lub pododdziału łączności w poszczególnych etapach działań bojowych, organizację łączności dla potrzeb kierowania oddziałem /pododdziałem/ łączności, terminy składania dobowych meldunków łączności.

Do rozkazu bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności włącza się następujące załączniki:

- rozkazy-schematy WŁ stanowisk dowodzenia /tylko dla pododdziałów węzłowych/;
- rozkaz-schemat rozpływu kanałów dalekosiężnych /tylko dla pododdziałów liniowych/;
- wykaz sygnałów ostrzegania wojsk i dowodzenia.

Rozkaz bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności podpisuje dowódca i szef sztabu.

W rozkazie-schemacie WŁ stanowiska dowodzenia, opracowanym tabelarycznie, wykazuje się wszystkie aparatownie /środki/ łączności rozwijane na węźle łączności /w tym na centrum nadawczym/, poszczególne relacje dalekosiężne, wykorzystanie poszczególnych kanałów na węźle łączności /w ramach sieci wtórnych/ oraz ilość i rodzaje rozwijanych urządzeń abonenckich.

W rozkazie-schemacie rozpływu kanałów dalekosiężnych, sporządzanym tabelarycznie, określa się rozpływ kanałów:

- na stacjach węzłowych oraz końcowych /w tym ich wykorzystanie w sieciach wtórnych/;
- na pomocniczych węzłach łączności.

W kolejnym etapie planowania bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności szef sztabu w ustalonym terminie przedstawia dowódcy do rozpatrzenia i do podpisu plan bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności.

Następnie dowódca oddziału /pododdziału/ łączności przedstawia szefowi łączności /wojsk łączności/ plan bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności do zatwierdzenia. W wypadku konieczności plan bojowego użycia może podlegać skorygowaniu i stosownie do

wprowadzonych zmian dowódca przekazuje podległym dowódcom pododdziałów uzupełnione zadania.

Plany bojowego użycia węzłowych, liniowych oraz węzłowo-liniowych jednostek łączności będą różniły się pod względem zawartych w nich treści. Opracowywane są one na mapach, na których wykazuje się:

a/ elementy taktyczno-operacyjne:
- linie rozgraniczenia i rubież styczności wojsk;
- rubieże zadań /dnia, bliższego, dalszego/;
- rubieże głębokości rozpoznania i zakłóceń nieprzyjaciela;

b/ elementy łączności:
- rozmieszczenie węzłów łączności stanowisk dowodzenia własnego szczebla dowodzenia, przełożonego, podwładnych i sąsiadów w poszczególnych etapach działań i terminy ich wykorzystania;
- oznaczenie sił i środków przeznaczonych do rozwinięcia poszczególnych węzłów łączności własnego szczebla dowodzenia /wykazują tylko jednostki węzłowe i węzłowo-liniowe/;
- strukturę telekomunikacyjnej sieci pierwotnej /wykazują tylko jednostki liniowe, węzłowo-liniowe/, rozwijaną podległymi siłami i środkami liniowymi;
- rozmieszczenie PWŁ;
- rejony rozmieszczenia drugich rzutów i odwodów łączności;
- drogi przemieszczania sił i środków łączności;
- punkty kierowania dowódcy oddziału /pododdziału/ łączności i podległych funkcyjnych /np. szefów węzłów, osi i kierunków łączności itp./;

c/ w legendzie:
- rozliczenie sił i środków łączności, w tym składy sił i środków łączności wydzielone do rozwinięcia poszczególnych składników systemu /węzłów łączności stanowisk dowodzenia, PWŁ, kierunków i osi, rokad łączności z podaniem nazwisk ich szefów/;
- tabelę kalkulacji czasowo-przestrzennych;
- schematy węzłów łączności i rozpływu kanałów;
- schemat kierowania oddziałem /pododdziałem/ łączności.

W oparciu o rozkaz dowódcy bojowego użycia oddziału /pododdziału/ łączności, dowódcy pododdziałów i jednocześnie szefowie określonych składników systemu łączności opracowują, zgodnie z ustalonymi wzorami, dokumenty łączności, stanowiące podstawę wykorzystania w systemie

łączności węzłów, zespołów, grup stacji i aparatowni łączności oraz kierunków, osi i rokad.

W tym okresie dowództwo jednostki łączności realizuje kontrolę wykonania zadań przez podległych funkcyjnych i okazuje im niezbędną pomoc.

Kontrola i pomoc podejmowana przez dowództwo oddziału /pododdziału/ łączności może obejmować sprawdzenie:

- terminowości doprowadzenia zadań bojowych do podległych osób funkcyjnych;
- poprawności interpretacji przez podwładnych przekazanych zadań;
- terminowości i merytorycznej poprawności opracowanej przez podwładnych dokumentacji łączności;
- terminowości i wszechstronności przygotowania pododdziałów do wykonania zadań bojowych;
- zabezpieczenia tyłowego pododdziałów łączności;
- organizacji pracy partyjno-politycznej.

W celu zapewnienia wymaganej efektywności prowadzenia kontroli-pomocy sztab oddziału /pododdziału/ łączności opracowuje "plan kontroli-pomocy", w którym ustala się:

- osoby funkcyjne wyznaczone do przeprowadzenia kontroli-pomocy;
- kontrolowane przedsięwzięcia;
- termin prowadzenia kontroli;
- termin składania meldunków dowódcy oddziału /pododdziału/ łączności przez osoby kontrolujące o usunięciu niedomagań i uzyskanie przez pododdziały gotowości do wykonania zadań.

### 8.3. Dowodzenie wojskami łączności i kierowanie systemami łączności

Celem dowodzenia wojskami łączności i kierowania systemami łączności, nazywanego kierowaniem wojskami i systemami łączności, jest zapewnienie ciągłego, terminowego i skrytego dowodzenia wojskami w dowolnych sytuacjach bojowych. Kierowanie wojskami i systemami łączności stanowi główny składnik kierowania łącznością /obejmującego przygotowanie sił i środków łączności do zapewnienia łączności w działaniach bojowych, przygotowanie osób funkcyjnych dowództw i sztabów do dowodzenia wojskami oraz kierowania środkami walki za pomocą poszczególnych rodzajów łączności, planowanie łączności oraz kierowanie wojskami i systemami łączności/.

Kierowanie wojskami i systemami łączności zaliczane jest do działalności organizatorsko-kontrolnej i informacyjnej organów kierowania łącznością i obejmuje:

- zbieranie, przetwarzanie i zobrazowanie danych o wojskach i stanie łączności;
- oddziaływanie kontrolno-zadaniowe na wojska i systemy łączności w toku: rozwijania i zwijania sił i środków łączności, ich przemieszczania, nawiązywania i eksploatacji łączności;
- organizowanie likwidacji skutków oddziaływania nieprzyjaciela na łączność środkami rażenia i walki radioelektronicznej oraz odtwarzania gotwości bojowej wojsk łączności i systemów łączności.

Do podstawowych zadań kierowania wojskami i systemami łączności zalicza się:

- stałą znajomość przez funkcyjnych łączności aktualnej i przewidywanej sytuacji bojowej, potrzeb dowodzenia wojskami oraz kierowania środkami walki, a także stanu łączności;
- nadzorowanie sprawnego przemieszczania sił i środków łączności do kolejnych rejonów, ich rozwijania w nakazanych punktach terenowych i nawiązywania łączności w wymaganych terminach;
- wdrażanie właściwego rozpływu kanałów sieci pierwotnej i przekazywania ich do funkcjonalnych sieci wtórnych;
- nadzorowanie terminowego obiegu telegramów /szyfrogramów lub kodogramów/ i przesyłek pocztowych oraz zestawiania połączeń abonentom w celu prowadzenia rozmów;
- wdrażanie i kontrola przestrzegania ograniczeń w wykorzystaniu poszczególnych rodzajów środków łączności oraz przedsięwzięć zapewniających bezpieczeństwo łączności;
- organizowanie obrony wojsk i systemów łączności oraz odtwarzania ich gotowości bojowej;
- stawianie zadań na reorganizację systemu łączności stosownie do kształtujących się potrzeb oraz nadzorowanie ich wykonania.

Kierowanie wojskami i systemami łączności powinno spełniać przede wszystkim trzy wymagania, tj. ciągłość, terminowość i skrytość.

W warunkach oddziaływania nieprzyjaciela ciągłość kierowania łączności osiąga się w wyniku:

- organizacji kilku przestrzennie rozniesionych i wzajemnie dublujących się punktów kierowania łącznością /PKŁ/;

- zapewnienia możliwości bezpośredniego kierowania organami kierowania łącznością o jeden lub dwa szczeble niższego podporządkowania;
- wykorzystania sieci kierowania łączności /SKŁ/ zestawionej za pomocą różnych środków łączności.

Terminowość kierowania wojskami i systemami łączności osiąga się w wyniku:

- dysponowania aktualnymi danymi o sytuacji bojowej, potrzebach dowodzenia, stanie wojsk i systemów łączności;
- wykorzystania sformalizowanych meldunków o stanie łączności oraz zautomatyzowanych metod zobrazowania stanu łączności;
- podejmowania decyzji o organizacji /reorganizacji/ systemu łączności lub jego fragmentów i stawianie odnośnych zadań wykonawcom z niezbędnym wyprzedzeniem czasowym.

Skrytość kierowania wojskami i systemami łączności osiąga się poprzez uniemożliwienie nieprzyjacielowi dekryptażu wiadomości przekazywanych przez organy kierowania łącznością, zwłaszcza odnoszących się do stanu łączności, jej struktury organizacyjno-technicznej, terminów i sposobów organizacji oraz rejonów rozmieszczania stanowisk dowodzenia.

Dla potrzeb kierowania wojskami i systemami łączności tworzy się system kierowania łącznością, który obejmuje:

- organy kierowania łącznością;
- punkty kierowania łącznością;
- sieć kierowania łącznością.

Przedstawioną strukturę systemu kierowania łącznością można rozpatrywać według dwóch kryteriów:

- ilości poziomów kierowania;
- stosowanych metod kierowania.

W kierowaniu wojskami i systemem łączności można wyróżnić trzy poziomy kierowania:

- wojskami i systemem łączności związku /oddziału/, realizowany przez szefa łączności /wojsk łączności/ wraz z podległymi oficerami;
- pododdziałami łączności oraz siecią pierwotną i węzłami łączności stanowisk dowodzenia, realizowany przez dowódców oddziałów /pododdziałów/ łączności wraz z zastępcami i sztabem oraz szefów węzłów łączności poszczególnych stanowisk dowodzenia;

- liniami łączności /kierunki, osie, marszruty sieci itp./, składnikami węzłów łączności, pomocniczymi węzłami łączności oraz wojskowymi węzłami pocztowymi, realizowanymi przez wyznaczonych funkcyjnych łączności i równocześnie dowódców określonych pododdziałów łączności.

Przeprowadzona analiza systemu kierowania łącznością według kryterium ilości poziomów kierowania łącznością wskazuje, że jego struktura jest wielopoziomowa, a nie jednopoziomowa. Stąd nasuwa się wniosek, że podstawowym warunkiem sprawnego kierowania łącznością jest stawianie zadań i egzekwowanie ich wykonania wyłącznie w stosunku do podległego ogniwa i tylko w sytuacjach awaryjnych dopuszczalne jest pomijanie podległego ogniwa i kierowanie przez szczebel.

Rozpatrując system kierowania wojskami i systemami łączności według stosowanych metod kierowania łącznością należy stwierdzić, że mogą być one realizowane dwojako, tj. według zasady hierarchicznej i funkcjonalnej. Hierarchiczno-funkcjonalne metody kierowania łącznością wynikają z następujących przyczyn:

- po pierwsze występuje kierowanie przez szefa /dowódcę/ w stosunku do podległych ogniw organizacyjnych systemu lub wojsk łączności. Ten rodzaj kierowania wojskami i systemami łączności nazywany jest hierarchicznym;
- po drugie występuje potrzeba stosowania kierowania specjalistycznego lub funkcjonalnego. Specjaliści łączności powinni dysponować uprawnieniami udzielania wytycznych podległym funkcyjnym określonej specjalności w zakresie technicznego wykorzystania środków w systemach łączności /np. w sprawach wykorzystania częstotliwości, fal i anten radiowych, dokumentów kluczowych, organizacji sprzężeń między różnymi środkami łączności itp./. Aby zapewnić spójność kierowania funkcjonalnego z podstawowym tj. hierarchicznym, należy stosować zasadę meldowania przez specjalistów odnośnym przełożonym /spełniającym funkcję kierowania hierarchicznego/ o wprowadzanych rozwiązaniach. Nadrzędność kierowania hierarchicznego w stosunku do funkcjonalnego nie powinna ograniczać bardzo istotnego i niezbędnego funkcjonalnego kierowania łącznością. Dwojakie metody kierowania łącznością stosowane są na wyższych szczeblach dowodzenia. Na przykład w armii i dywizji hierarchiczne kierowanie łącznością realizują odpowiednio szef wojsk łączności armii wraz z zastępcą i szef łączności dywizji, natomiast

funkcjonalne kierowanie łącznością sprawują odpowiednio oficerowie wydziałów łączności szefostwa wojsk łączności armii oraz wydziałów łączności dywizji. Tak więc hierarchiczno-funkcjonalne kierowanie łącznością jest stosowane w odniesieniu do złożonych systemów łączności, natomiast w odniesieniu do prostych systemów łączności stosuje się tylko hierarchiczne kierowanie łącznością /np. na szczeblu pz lub pcz/.

W celu zapewnienia kierowania wojskami i systemami łączności organizuje się punkty kierowania łącznością.

Przez szefów łączności /wojsk łączności/ organizowane są punkty kierowania łączności stanowisk dowodzenia, tj.:

| Szczebel dowodzenia | Rodzaje PKŁ |
|---|---|
| pułk | PKŁ SD, który może być wspólny z PK WŁ SD |
| dywizja | PKŁ SD i może być organizowany PKŁ WSD |
| armia | PKŁ SD, PKŁ ZSD i PKŁ TSD |

Punkt kierowania łączności SD /PKŁ SD/ jest zasadniczym punktem kierowania wojskami i systemem łączności. Jemu podlegają pozostałe punkty kierowania stanowisk dowodzenia oraz organizowane przez jednostki łączności. Punkt kierowania łącznością SD /PKŁ SD/ współpracuje z punktami kierowania łącznością przełożonego, sąsiadów i podwładnych i przede wszystkim z centrum dowodzenia bojowego SD. Punkt kierowania łączności ZSD /lub WSD/ przeznaczony jest do kierowania łącznością organizowaną z ZSD /WSD/, a także dla kierowania wojskami i systemem łączności w wypadku obezwładnienia SD lub jego zniszczenia. Punkt kierowania łącznością TSD przeznaczony jest do kierowania łącznością organizowaną z TSD oraz pododdziałami łączności wydzielonymi do organizacji łączności dla potrzeb TSD.

Oddziały /samodzielne pododdziały/ łączności organizują stanowiska dowodzenia, których zasadniczym elementem są punkty kierowania łącznością /PKŁ prik, PKŁ pł, PKŁ bł TSD, PKŁ bł dywizji, PKŁ kt. pułku lub brygady/.

Zadaniem PKŁ oddziału liniowego jest kierowanie organizacją i eksploatacją sieci pierwotnej organizowanej za pomocą torowych środków teletransmisyjnych, pomocniczymi węzłami łączności, dystrybucją kanałów łączności oraz odwodami sił i środków liniowych.

Podlegają mu punkty kierowania szefów kierunków łączności /PK SKŁ/, punkty kierowania szefów osi i rokad /PK SOŁ lub SRŁ/, punkty kierowania pomocniczych węzłów łączności /PK PWŁ/ oraz punkty kierowania odwodu liniowego /PK OŁ/.

Punkt kierowania łącznością oddziału liniowego /np. PKŁ prlk/ podlega punktowi kierowania łącznością SD /PKŁ SD/ i współpracuje z punktami kierowania łącznością ZSD i TSD /PKŁ ZSD i PKŁ TSD/ oraz punktem kierowania łącznością oddziału węzłowego /np. PKŁ pł/, a także punktami kierowania poszczególnych węzłów łączności /np. PK WŁ ZSD oraz PK WŁ TSD/.

PKŁ oddziału liniowego /np. prlk/ rozmieszcza się w pobliżu SD, natomiast PK SOŁ i PK SKŁ rozmieszcza się na czole osi i kierunków łączności.

PK SKŁ współdziałają z punktami kierowania łącznością podległych stanowisk dowodzenia /np. SD, WSD/ oraz PK WŁ, między którymi rozwijany jest kierunek łączności. PK SOŁ współdziała z PK WŁ, na korzyść których wydziela kanały łączności, a także z PK PWŁ. O ile oddział liniowy do podległego związku /oddziału/ nie wydziela środków /np. stacji radioliniowych/, wówczas rolę szefa kierunku łączności spełnia dowódca stacji rozwiniętej na węźle łączności przełożonego /np. dowódca stacji radioliniowej R-405Z, rozwiniętej na WŁ SD lub ZSD armii, jest szefem kierunku i współpracuje z dowódcą stacji radioliniowej, rozwiniętej na przykład przez brygadę saperów lub chemiczną/.

PK SRŁ rozmieszcza się w dogodnym rejonie na rokadzie łączności. PK PWŁ rozmieszcza się w punktach rozwinięcia pomocniczych węzłów łączności.

Organizowany na szczeblu oddziału węzłowego punkt kierowania łącznością /np. w armijnym pułku łączności/, rozwija się jako punkt kierowania węzła łączności stanowiska dowodzenia /PK WŁ SD/, tj. poza rejonem SD oddziału węzłowego. Połączenie punktu kierowania łącznością oddziału węzłowego z punktem kierowania węzłem łączności SD wynika z tego tytułu, że dowódca oddziału węzłowego spełnia równocześnie funkcję szefa węzła łączności stanowiska dowodzenia, tj. zapewnia łączność dowódcy związku operacyjnego. Ponadto w oddziale węzłowym organizuje się punkt kierowania węzła łączności zapasowego stanowiska dowodzenia /PK WŁ ZSD/, a także w pododdziale drugiego rzutu przeznaczonym do rozwinięcia WŁ SD /ZSD/ w kolejnym rejonie /PK WŁ II rzutu/. Ponadto może być organizowany punkt kierowania węzła łączności WPD /PK WŁ WPD/.

Zadaniem punktów kierowania organizowanych w oddziale węzłowym /PK WŁ SD, PK WŁ ZSD, PK WŁ II rzutu, PK WŁ WPD/ jest kierowanie

Wpd. odd.

składnikami węzłów łączności, tj. ich obroną przed oddziaływaniem przeciwnika, zwijaniem, przemieszczaniem i rozwijaniem oraz eksploatacją /w tym kierowanie zapewnieniem terminowego obiegu telegramów i szyfrogramów, przesyłek pocztowych, sygnałów ostrzegania i alarmowania wojsk oraz sprawnego zestawiania abonentom połączeń telefonicznych/.

Punkt kierowania określonego węzła łączności podlega punktom kierowania łączności SD /ZSD, TSD/ i współdziała z centrum dowodzenia bojowego danego stanowiska dowodzenia, komendą stanowiska dowodzenia, z punktem kierowania łącznością oddziału liniowego, punktami kierowania współpracujących węzłów łączności, punktami kierowania szefów kierunków, osi /rokad/ i PWŁ.

W pododdziałach węzłowo-liniowych /np. w batalionie łączności dywizji lub kompanii łączności pułku/ organizuje się punkty kierowania węzłów łączności stanowisk dowodzenia. Uwzględniając, że dowódca węzłowo-liniowego pododdziału łączności wykonuje funkcję szefa WŁ SD, punkt kierowania węzła łączności SD /PK WŁ SD/ spełnia równocześnie rolę punktu kierowania pododdziału łączności.

Zadaniem punktów kierowania węzłami łączności stanowisk dowodzenia rozwijanych siłami i środkami pododdziałów węzłowo-liniowych, jest kierowanie wykorzystaniem zarówno linii dalekosiężnych, jak i składników węzłów łączności. Funkcję szefów kierunków łączności dalekosiężnej spełniają dowódcy rozwiniętych na węźle łączności stacji radioliniowych /np. R-405Z, ATfTI, ATgS-A/ oraz głównych radiostacji sieci i kierunków, a także wyznaczeni na szefów kierunków przewodowych dowódcy pododdziałów kablowych.

Punkty kierowania węzłów łączności rozwijanych na szczeblach dywizji podlegają punktom kierowania łącznością SD.

Na szczeblu pułku /brygady/ punkt kierowania węzła łączności SD spełnia równocześnie funkcję punktu kierowania łącznością szefa łączności.

Punkty kierowania węzłów łączności stanowisk dowodzenia organizowane na szczeblach taktycznych współdziałają z centrum dowodzenia bojowego SD, komendą stanowiska dowodzenia i punktami kierowania współpracujących węzłów łączności.

Kierowanie wojskami i systemem łączności szef łączności /wojsk łączności/ realizuje osobiście i za pośrednictwem dyżurnych oficerów łączności punktu kierowania łącznością SD. Dyżurni oficerowie łączności wyznaczani są do pełnienia całodobowych dyżurów. Na wyższych szczeblach dowodzenia, oprócz dyżurnego oficera łączności PKŁ SD,

szef wojsk łączności może wyznaczyć jednego-dwóch pomocników dyżurnego oficera łączności.

Dyżurnemu oficerowi łączności PKŁ SD podlegają dyżurni oficerowie łączności: punktów kierowania łącznością pozostałych stanowisk dowodzenia /np. PKŁ ZSD, PKŁ TSD/, punktów kierowania oddziałów /pododdziałów/ łączności /np. PKŁ prlk, PK WŁ SD/, punktów kierowania węzłów łączności /np. PK WŁ ZSD, PK WŁ TSD/, punktów kierowania szefów kierunków, osi i rokad /np. PK SKŁ, PK SOŁ, PK SRŁ/ oraz punktów kierowania łącznością stanowisk dowodzenia podległych związków lub oddziałów.

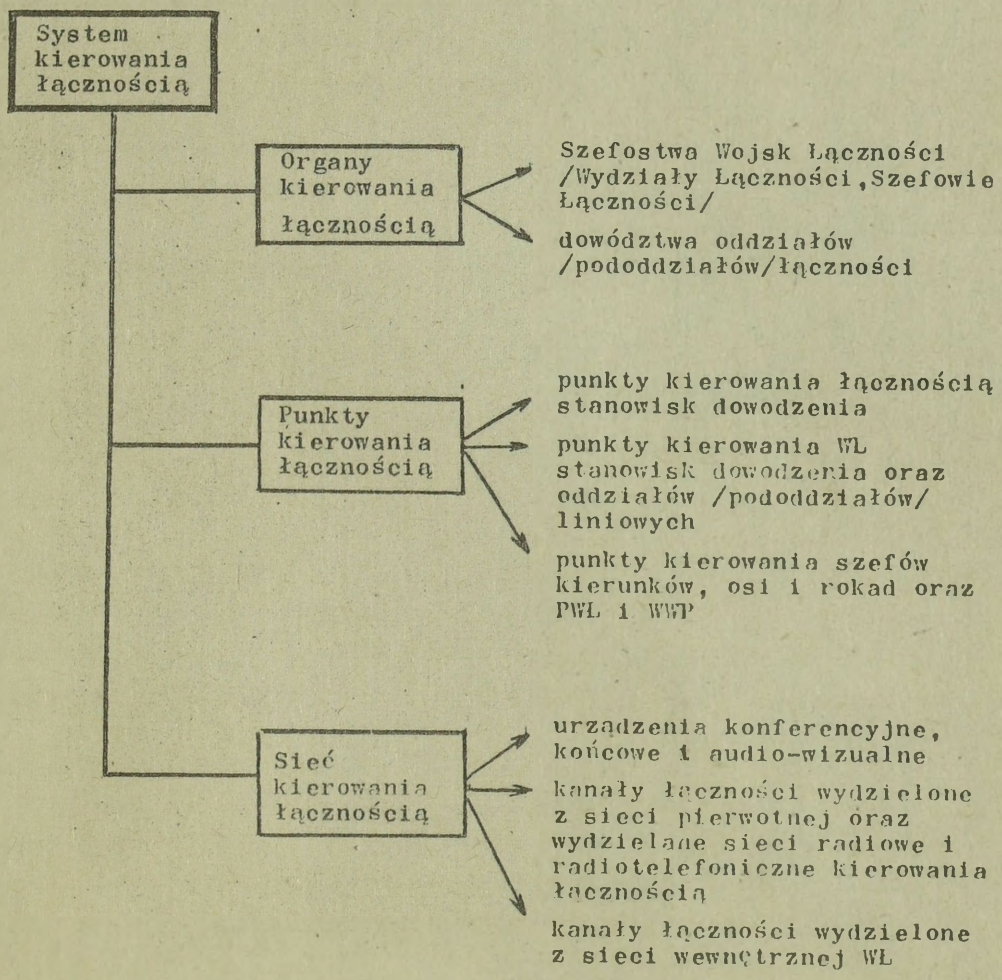
W czasie nieobecności szefa łączności /wojsk łączności/ na SD, dyżurny oficer łączności PKŁ SD realizuje wszystkie zadania związane z kierowaniem systemem łączności i uprawniony jest do podejmowania decyzji w wielu istotnych zagadnieniach organizacji łączności, stawiania zadań funkcyjnym podlegającym szefowi łączności /wojsk łączności/ i kontroli ich realizacji. Na dyżurnych oficerów łączności PKŁ SD należy wyznaczać odpowiedzialnych oficerów, o dużych kwalifikacjach organizacyjno-technicznych.

Aby zapewnić organom kierowania łączności sprawne kierowanie wojskami i systemem łączności, organizuje się pomiędzy wyżej wymienionymi punktami kierowania sieć kierowania łącznością. Sieć kierowania łącznością stanowi jeden z rodzajów funkcjonalnych sieci wtórnych i może obejmować:

- urządzenia konferencyjne /np. typu LOTOS/, końcowe /np. aparaty telefoniczne/ lub inne urządzenia audio-wizualne;
- przewodowe, radioliniowe i inne kanały łączności wydzielane z sieci pierwotnej, w tym specjalnie organizowane dla potrzeb kierowania wojskami i systemem łączności sieci radiowe i radiotelefoniczne;
- kanały łączności wydzielane w sieci wewnętrznej węzłów łączności.

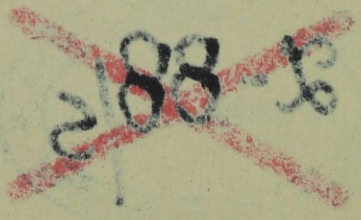
Ponadto obsada punktów kierowania łącznością może wykorzystywać, jako abonenci, inne rodzaje sieci wtórnych, organizowanych w ramach systemów łączności.

Strukturę systemu kierowania łącznością przedstawia schemat:




Wydrukowano w 100 egz.
Egz.nr 1 - 100 Bibl.Nauk.DZS
Wyk.płk PATKOWSKI
Druk.U.S.dn.30.8.85r
Druk ASG WP nr 01748/WW
Kor.autorska

BIBLIOTEKA NIEJAWNA Akademii Obrony Narodowej Nr ewid. 2-881/S
BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM Akademii Obrony Narodowej Nr ewid. 60223 II

BIBLIOTEKA NAUKOWA KSO PAN
1947
Nr ewid.
(III)
Dział Zbiorów Specjalnych

388