

158

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE

~~Do użytku~~
~~stabilizowanego~~

~~XXXXXXXXXX~~


Egz. Nr 1



Płk dypł. mgr inż. Kazimierz PATKOWSKI

**PERSPEKTYWY ROZWOJU
ŚRODKÓW I SYSTEMÓW ŁĄCZNOŚCI**
(w tym zautomatyzowanego dowodzenia i łączności)

Konspekt wykładu

 48897

WARSZAWA

1986



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE

~~_____~~
~~_____~~

~~_____~~

Egz. Nr 1



Płk dypl. mgr inż. Kazimierz PATKOWSKI

**PERSPEKTYWY ROZWOJU
ŚRODKÓW I SYSTEMÓW ŁĄCZNOŚCI**
(w tym zautomatyzowanego dowodzenia i łączności)

Konspekt wykładu



48897

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

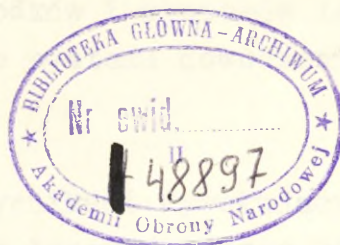
PRZEKLASYFIKOWANO

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK ŁĄCZNOŚCI
PRZEKLASYFIKOWANO

Protokół Nr 12657

JAWNE

Protokół Nr 54305



~~_____~~
~~_____~~
~~_____~~
Egz.nr 1..



Płk mgr inż. Kazimierz PATKOWSKI

PERSPEKTYWY ROZWOJU ŚRODKÓW I SYSTEMÓW ŁĄCZNOŚCI
/W TYM ZAUTOMATYZOWANEGO SYSTEMU DOWODZENIA I
ŁĄCZNOŚCI/

Konspekt wykładu

WARSZAWA

1986 r.

Konspekt wykładu na temat:

"Perspektywy rozwoju środków i systemów łączności
/w tym zautomatyzowanego systemu dowodzenia i łączności/.

Cel wykładu:

Zapoznać słuchaczy z czynnikami wywołującymi konieczność doskonalenia środków i systemów łączności oraz kierunkami ich rozwoju.

Czas: 2 godziny lekcyjne.

Miejsce: Sala wykładowa /aula/.

Podmiot szkolenia: Słuchacze III kursu, słuchacze PSOS i PSZJ

Pomoce szkoleniowe: rzutnik "LECH" i diapozytywy: rodzajów środków łączności, struktury systemów łączności, ideowego schematu PASUW, wozu dowódczo-sztabowego MP-21M, rodzajów działalności dowództwa i ich czasochłonność oraz wymagań stawianych środkom i systemom łączności. Schemat sposobów organizacji pierwotnej sieci telekomunikacyjnej.

Zagadnienia szkoleniowe i podział czasu:

1. Charakterystyka czynników, wywołujących konieczność modernizacji środków i systemów łączności 10'
2. Charakterystyka rodzajów środków łączności, stawiane im współcześnie wymagania i kierunki ich rozwoju 50'
3. Charakterystyka struktury organizacyjnej systemów łączności, stawiane współcześnie wymagania systemom łączności i kierunki ich rozwoju 25'
4. Zakończenie 5'

I. Charakterystyka czynników, wywołujących konieczność modernizacji środków i systemów łączności /10 min./.

Podstawowymi czynnikami, wywołującymi potrzebę stałego doskonalenia środków i systemów łączności są:

a/ postęp /rewolucja/ naukowo-techniczny, który w dziedzinie elektroniki jest szczególnie intensywny. Stwarza on warunki do konstruowania i produkcji coraz doskonalszych /o zwielokrotnionych możliwościach/ środków rozpoznawczych, urządzeń kierowania środkami walki, tworzenia "inteligentnych" rodzajów środków rozpoznawczo-uderzeniowych, automatyzacji dowodzenia wojskami /poprzez wykorzystanie elektronicznej techniki obliczeniowej - ETO/, a także środków i systemów łączności. O ile w przeszłości sprzęt elektroniczny tworzony był w oparciu o podzespoły elektroniczne pierwszej /lampowe/ i drugiej /półprzewodnikowe/ generacji, o tyle współcześnie coraz powszechniej do ich konstrukcji wykorzystywane są mikromodułowe podzespoły elektroniczne trzeciej /obwody scalone małej integracji/ i czwartej /obwody scalone dużej integracji/ generacji. Porównanie właściwości urządzeń elektronicznych konstruowanych w oparciu o podzespoły I i II generacji oraz III i IV ilustruje tabela:

Kryterium oceny	Urządzenia I i II generacji	Urządzenia III i IV generacji
1	2	3
energochłonność	duża	b.mała
gabaryt urządzenia	duży	b.mały
ciężar urządzenia	duży	b.mały
niezawodność urządzenia	ograniczona	b.duża
możliwość zastosowania wymiennych bloków /paneli/	ograniczona	b.duża
możliwość różnorodnego wykorzystania w siłach zbrojnych	ograniczona	b.duża

Wyżej przedstawione zalety urządzeń elektronicznych konstruowanych w oparciu o nowe podzespoły elektroniczne i możliwości powszechnego ich zastosowania w różnych dziedzinach użytkowych na polu walki spowodowało, że aktualnie mówi się o strukturze elektronicznej pola walki, tj. o jego czwartym wymiarze, w którym systemy łączności

spełniają funkcję sprzęgające różne źródła i ujścia danych, w tym zainstalowane w miejscach pracy osób funkcyjnych rozmieszczanych na stanowiskach dowodzenia;

b/ wzrastające możliwości nieprzyjaciela obezwładniania środków i systemów łączności uderzeniami broni jądrowej i konwencjonalnej oraz oddziaływaniem radioelektronicznym. Oznacza to, że zarówno poszczególne urządzenia jak i systemy łączności powinny być wszechstronnie uodporniane na oddziaływanie środków rażenia /a szczególnie przed oddziaływaniem czynników rażenia broni jądrowej/, a także zakłóceń celowych. Ponadto powinny dysponować właściwościami przeciwrozpoznawczymi. Zachowanie żywotności środków i systemów łączności przed oddziaływaniem nieprzyjaciela można osiągnąć dwiema metodami: aktywną - zniszczenia sił i środków rażenia i walki radioelektronicznej nieprzyjaciela oraz pasywną - osiąganą poprzez zapewnienie środkom i systemom łączności cech przeciwrozpoznawczych, przeciwwzakłóceń i przeciwozwalnieniowych. Rozwój środków i systemów łączności powinien być w maksymalnym stopniu ukierunkowany na zapewnienie metodami technicznymi warunków ich obrony pasywnej /metody organizacyjne obrony pasywnej są stosowane w toku planowania, organizowania i eksploatacji systemów łączności/.

Nowowdrażane środki i systemy łączności powinny odpowiadać ponadto:

- charakterowi prowadzonych działań bojowych, tj. zapewniać łączność w natarciu /bitwie spotkaniowej/, obronie oraz w marszu, w tym w manewrowych działaniach w ruchu i na postoju, między obiektami znajdującymi się na lądzie, morzu i w powietrzu, oddzielnymi przeszkodami naturalnymi /górami, terenem lesistym lub zurbanizowanym/ i sztucznymi /ugrupowaniem nieprzyjaciela lub strefami skażeń, pożarów itp./, a także w warunkach forsowania przeszkód wodnych;

- organizacji dowodzenia, tj. zapewniać łączność w warunkach dowodzenia metodami klasycznymi i zautomatyzowanymi;

- wykonywanych przez wojska zadań, tj. zapewniać terminowy obieg wiadomości zgrupowaniom wojsk obejmujących ich różne rodzaje o składzie narodowym i koalicyjnym, działających na izolowanych kierunkach i w oderwaniu od sił głównych, tzn. na znacznych odległościach.

Na podstawie przedstawionej charakterystyki czynników determinujących rozwój środków i systemów łączności można sformułować następujące podstawowe kierunki ich doskonalenia:

- zastosowanie nowej bazy podzespołowej do konstrukcji środków łączności. Ich zastosowanie powinno obniżyć ich energochłonność, ciężar i wymiary oraz zwiększyć niezawodność działania i efektywność usługową systemów łączności;

- w procesie projektowania /konstrukcji/ zapewnienie środkom i systemom łączności technicznych właściwości przeciwrozpoznawczych, przeciwwzakłócenieniowych oraz odpornościowych na oddziaływanie środków rażenia /przeciwobezwładnieniowych/;

- ukierunkowanie rozwoju środków i systemów łączności według następujących zasad: jednolitości /wykorzystanie w armiach państw-członków UW jednolitych środków i systemów łączności/, kompleksowości /tworzenie struktur organizacyjno-technicznych systemów łączności, zapewniających dowodzenie i współdziałanie związków i oddziałów różnych rodzajów sił zbrojnych i wojsk, a także kierowanie tyłami/, adekwatności /zapewniającej sprzężenie w jednolity kompleks dowodzenia i łączności środków automatyzacji dowodzenia z środkami i systemami łączności/ oraz dziedziczności /zapewniającej możliwość jednoczesnego stosowania w systemach łączności środków nowej i starej generacji/;

- zapewnienie terminowego obiegu wiadomości /w realnym czasie dowodzenia/ w ruchu i na postoju oraz między osobami funkcyjnymi znajdującymi się na lądzie, morzu i w powietrzu.

2. Charakterystyka rodzajów środków łączności, stawiane im współcześnie wymagania i kierunki ich rozwoju /50 min./.

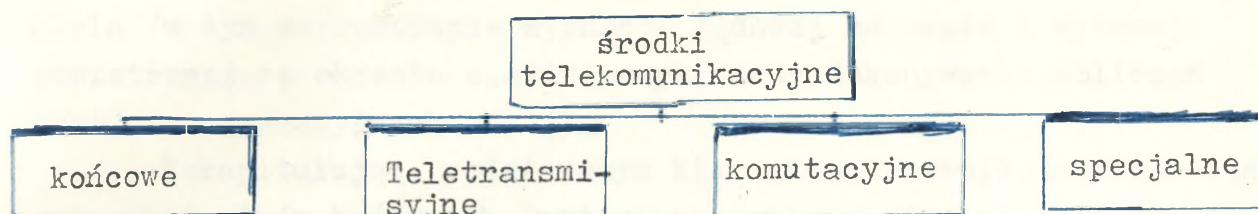
Środki łączności dzielą się na:

- telekomunikacyjne /nazywane również technicznymi/;
- wojskowej poczty polowej /nazywane również ruchomymi/;
- sygnalizacyjne /wzrokowe, słuchowe i techniczne/.

Za pomocą środków sygnalizacyjnych można przesłać wiadomości o ograniczonej pojemności informacji i na niewielką odległość, a za pomocą środków WPP jakkolwiek można przesłać wiadomości o dużej pojemności informacji i na dowolne odległości, jednak ich dystrybucja w czasie nie zapewnia dowodzenia w realnym czasie, w związku z tym o walorach usługowych systemów łączności decydują

środki telekomunikacyjne. Dlatego też w niniejszym wykładzie zostanie scharakteryzowany ich rozwój.

Rozróżnia się następujące rodzaje środków telekomunikacyjnych /technicznych/:



Środki końcowe przeznaczone są do przekształcania na kierunku nadawania sygnałów pierwotnych /dźwięków mowy, znaków pisarskich oraz obrazów nieruchomych/ na sygnały elektryczne transmitowane przez sieć telekomunikacyjną oraz do odtwarzania na kierunku odbioru sygnałów pierwotnych na podstawie doprowadzonych z sieci sygnałów elektrycznych.

Rozróżnia się dwa podstawowe rodzaje środków końcowych:

- foniczne /np. aparaty telefoniczne lub hełmofony/ przeznaczone do przekształcania i odtwarzania energii dźwięków mowy. Wytworzone sygnały elektryczne przez foniczne środki końcowe mają strukturę sygnałów prądu zmiennego i nazywane są sygnałami analogowymi;

- niefoniczne /np. dalekopisy lub aparaty telekopiowe/ przeznaczone do przekształcania i odtwarzania znaków pisarskich lub kolejnych elementów obrazów nieruchomych. Wytwarzane sygnały elektryczne przez niefoniczne środki końcowe mają strukturę dwustanowych impulsów prądu stałego i nazywane są sygnałami cyfrowymi

W wykorzystywanych w minionym okresie systemach łączności wojsk lądowych stosowane były dwa rodzaje urządzeń końcowych: aparaty telefoniczne /hełmofony/ i dalekopisy. Miejsca pracy osób funkcyjnych wyposażano zatem w telefony i blankiety telegramów. Przekazywane za ich pomocą wiadomości foniczne i niefoniczne zapewniały dowodzenie metodami klasycznymi. W miarę doskonalenia środków walki i sposobów prowadzenia działań bojowych nie zapewniało ono pożądanej terminowości dowodzenia.

Wzrastające wymagania w odniesieniu do zapewnienia terminowego dowodzenia wojskami /w realnym czasie/ spowodowały, że

miejsca pracy osób funkcyjnych zaczęto wyposażać w środki automatyzacji dowodzenia /EMC, pulpity sformalizowanych kodogramów, czytniki współrzędnych, monitory ekranowe, drukarki wierszowe, automaty kreślarskie itp./, umożliwiające łącznie zbieranie, przetwarzanie, przekazywanie i zobrazowanie danych o wojskach własnych i nieprzyjaciela /w tym zobrazowanie sytuacji lądowej na mapie i sytuacji powietrznej na ekranie elektronowym/ oraz dokonywanie obliczeń taktyczno-operacyjnych.

Rekapitulując, podstawowym kierunkiem rozwoju telekomunikacyjnych środków końcowych jest wyposażenie miejsc pracy osób funkcyjnych w urządzenia dodatkowe tj. elektronicznej techniki obliczeniowej /ETO/, zapewniających zautomatyzowane dowodzenie. Urządzenia automatyzacji dowodzenia zaliczane są do niefonicznych urządzeń końcowych i wykorzystują podobnie jak dalekopisy i aparaty telekopiowe niefoniczne sygnały cyfrowe /dwustanowe impulsy prądu stałego/.

Usprawnienie dowodzenia za pomocą środków ETO omówić na podstawie diapozytywu na przykładzie wozu MP-21M dowódcy dywizji /szefa sztabu dywizji/, wchodzącego w skład PASUW ZT.

W początkowym okresie rozwoju telekomunikacji foniczne sygnały analogowe i niefoniczne sygnały cyfrowe transmitowano za pośrednictwem sieci od nadawców do odbiorców. Okazało się jednak, że taki sposób transmisji obu rodzajów sygnałów jest niekorzystny z tytułu wzajemnego ich oddziaływania na siebie /ich wzajemnego zakłócania się/. Równocześnie rozwój łączności telefonicznej spowodował, że na wyższych szczeblach dowodzenia około 70 % wiadomości przekazywano telefonicznie, a na niższych szczeblach dowodzenia do 100 %. Przewaga transmisji telefonicznych z jednej strony oraz potrzeba wyeliminowania wzajemnych zakłóceń sygnałów analogowych i cyfrowych z drugiej strony spowodowały, że przystosowano poszczególne rodzaje środków, a także kanały dalekosiężne sieci telekomunikacyjnych do transmisji tylko sygnałów prądu zmiennego, tj. analogowych, natomiast sygnały prądu stałego, tj. cyfrowe transmitowano w kanałach dalekosiężnych po dodatkowym ich przekształceniu i odkształceniu na węzłach łączności w celu ich przetworzenia na sygnały analogowe.

Tak więc, w okresie rozwoju dowodzenia metodami klasycznymi środki i sieci telekomunikacyjne /systemy łączności/ rozwijały się jako układy o strukturze analogowej.

Wykorzystanie w dowodzeniu środków automatyzacji dowodzenia spowoduje zmianę proporcji transmitowanych w sieci sygnałów elektrycznych. Nastąpi dominacja transmisji sygnałów cyfrowych w stosunku do sygnałów analogowych. Powyższy fakt określa istotę rozwoju środków i systemów łączności. Spowoduje on potrzebę wdrożenia nowych środków i sieci telekomunikacyjnych /systemów łączności/ przystosowanych do transmisji sygnałów cyfrowych /a nie analogowych/ w kanałach dalekosiężnych, a ponadto zapewnienia możliwości przekształcenia i odkształcenia na węzłach łączności sygnałów analogowych w celu ich przetworzenia na sygnały cyfrowe.

Dążność do wdrożenia cyfrowych środków i sieci telekomunikacyjnych spowodowana jest ponadto ich innymi zaletami w stosunku do analogowych. Umożliwiają one na przykład:

- zestawienie i wykorzystanie wieloelementowych złożonych łańcuchów telekomunikacyjnych /zapewnienie łączności nie tylko w bezpośrednich relacjach, lecz również w dowolnych relacjach okrężnych/;

- łatwość utajniania wiadomości z gwarantowaną mocą kryptograficzną /sygnał analogowy jest trudniej utajnić/, umożliwiającą automatyczne utajnianie grupowe /wszystkich kanałów dalekosiężnych/;

- usprawnienie procesów komutacyjnych /przejście od ręcznej komutacji przestrzennej sprzęgającej kanały do zautomatyzowanej komutacji czasowej umożliwiającej komutację wiadomości/.

Wykorzystanie komutacyjnego pola czasowego umożliwia zautomatyzowane łączenie przez łącznice wiadomości w/g kategorii pilności, z poszukiwaniem abonentów i sprawnych dróg telekomunikacyjnych itp.

Aktualnie w WP pomyślnie zakończono szereg prac naukowo-badawczych /zakończonych modelami użytkowymi/, ukierunkowanych na opracowanie cyfrowych środków łączności /m.in. siedmiokanałową cyfrową krotnicę telefoniczną utajnianą grupowo przeznaczoną do zwielokrotnienia radiolinii R-409 lub kabla PKD-2x2, cyfrową ultrakrótkofalową radiostację przenośną małej mocy - odpowiednik R-107, itp/.

Wdrożenie cyfrowych środków i sieci telekomunikacyjnych nastąpi w 90-tych latach. Powstaje pytanie: jak kształtować się będzie rozwój środków i sieci telekomunikacyjnych do 1990 roku ?

W najbliższym pięcioleciu będą stosowane w systemach łączności analogowe środki i sieci telekomunikacyjne, umożliwiające zapewnienie łączności telefonicznej i telegraficznej na dotychczas wykorzystywanych zasadach /ograniczona ilość kanałów utajnionych i zestawienie połączeń w ruchu ręcznym z oczekiwaniem/. Równocześnie dodatkowo zostanie zorganizowana w ramach analogowej sieci telekomunikacyjnej łączność teledacyjna dla potrzeb transmisji danych między urządzeniami automatyzacji dowodzenia /zautomatyzowanymi miejscami pracy/. Łączność teledacyjna organizowana za pośrednictwem analogowych środków i sieci telekomunikacyjnych charakteryzować się będzie właściwościami umożliwiającymi zapewnienie dowodzenia w relanym czasie, osiąganą w wyniku:

- zapewnienia możliwości prowadzenia obliczeń taktyczno-operacyjnych za pomocą odpowiednio oprogramowanych EMC;
- transmisji poza kolejnością komend i sygnałów, ^{amph} nadawanych ~~czymś~~ za pomocą urządzeń automatyzacji dowodzenia;
- dystrybucji sformalizowanych zarządzeń i meldunków w bezpośrednich lub okrężnych kanałach teledacyjnych z zastosowaniem komutacji wiadomości /czasowego pola komutacyjnego/;
- zapewnienia możliwości zobrazowania sytuacji lądowej na mapie /w dwóch kolorach/ za pomocą automatów kreślarskich;
- zapewnienia możliwości zobrazowania sytuacji powietrznej na monitorach elektronicznych;
- zapewnienia odbioru wiadomości pisemnych na monitorach ekranowych oraz ich dokumentowania na drukarkach wierszowych;
- zapewnienia możliwości przechowywania w pamięciach EMC stale aktualizowanych danych o wojskach własnych i nieprzyjaciela oraz ich działaniach /bank danych/;
- zapewnienia utajniania transmisji cyfrowych z gwarantowaną mocą kryptograficzną;
- uniemożliwienia nieprzyjacielowi dostępu do banku danych i wprowadzania danych dezinformacyjnych.

Rozwój środków telekomunikacyjnych /teletransmisyjnych, komutacyjnych i specjalnych/ zostanie zrealizowany w latach 1986-90 w znacznym zakresie.

Środkom telekomunikacyjnym stawiane są następujące wymagania:

- klimatyczne /zapewnienie sprawnego ich działania w temperaturze $\pm 50^{\circ}\text{C}$ przy wilgotności powietrza 90%, a w stosunku do przenośnego sprzętu, po zanurzeniu ich w wodzie/;
- mechaniczne /zapewnienie sprawnego ich działania w warunkach wstrząsów wywołanych przy pokonywaniu bezdroży na pojazdach kołowych i gąsienicowych/;
- specjalne /uodpornienie środków łączności na oddziaływanie czynników rażenia broni jądrowej i chemicznej oraz środków walki radioelektronicznej/;
- techniczne /zapewnienie pożądanych rodzajów emisji, zasięgów łączności, pracy w ruchu i na postoju, krótkich czasów rozwijania, związania i nawiązywania łączności itp./.

W odniesieniu do przedstawionych wymagań stawianych środkom telekomunikacyjnym, szerzej zostaną scharakteryzowane wymagania specjalne.

Uodpornienie środków łączności na oddziaływanie czynników rażenia broni jądrowej nazywane jest uodpornieniem punktowym.

Uodpornienie punktowe osiągane jest w wyniku ograniczenia oddziaływania czynników rażenia broni jądrowej /chemicznej/:

- fali uderzeniowej - przez instalację środków łączności w nadwoziach upancernionych;
- skażeń promieniotwórczych /chemicznych/ - przez hermetyzację nadwozi i instalację w nich urządzeń filtrowentylacyjnych i eżektorowych;
- promieniowania świetlnego - przez instalację w nadwoziach urządzeń przeciwpożarowych;
- promieniowania przenikliwego - przez stosowanie nadwozi z płytami pochłaniającymi szybki~~te~~ neutrony;^{x/}

x/ Aktualnie brak jest nadwozi z obudową warstwową, osłabiającymi promieniowanie przenikliwe, obezwładniającymi obsługę i detale półprzewodnikowe w urządzeniach łączności.

- impulsu elektromagnetycznego - przez zabezpieczenie urządzeń odgromnikami i bezpiecznikami^{x/}.

Wdrażane wozy dowódczo-sztabowe /zautomatyzowane miejsca pracy osób funkcyjnych wyposażone w środki łączności/ i wozy specjalne /EMC z dużymi pamięciami wykorzystywane do obliczeń taktyczno-operacyjnych/ zestawów PASUW ZT i ZO są instalowane w hermetyzowanych nadwoziach opancerzonych MTLB-U i BWP-1K i wyposażone są w urządzenia filtrowentylacyjne i przeciwpożarowe oraz odgromowo-bezpiecznikowe, to znaczy są uodparniane punktowo.

Uodpornienie radioelektroniczne środków łączności jest podejmowane przede wszystkim w odniesieniu do bezzprzewodowych środków teletransmisyjnych^{xx/}.

Było ono realizowane w kolejnych generacjach bezzprzewodowych środków teletransmisyjnych stosowanych w LWP przez wdrażanie urządzeń z coraz szerszymi zakresami częstotliwości i tym samym większą ilością częstotliwości roboczych oraz wyposażenie ich w układy zawczasu przygotowanych częstotliwości /ZPCz/, ułatwiających łącznie uchylać się przed zakłóceniami celowymi /lub wzajemnymi/.

O ile na przykład, radiostacje pierwszej generacji, stosowane w LWP bezpośrednio po drugiej wojnie światowej, wykorzystywały krótkofalowe pasmo częstotliwości /RAT, RAF-KW-5, RSB-F-3, RBM-1, 10-RT-26/ i tylko jedna radiostacja /A7B/ dysponowała wąskim pasmem ultrakrótkofalowych częstotliwości /w paśmie 30MHz/, o tyle

x/ Impuls elektromagnetyczny jest falą elektromagnetyczną dużej mocy /największa jej moc skupiona jest na falach długich ok. 15000km/ o czasokresie jej narastania 10^{-6} sek. Obecnie stosowane bezpieczniki i odgromniki ze względu na dużą ich bezwładność /czas reakcji 10^{-9} sek./, a powinien wynieść 10^{-9} sek./, nie zabezpieczają urządzeń przed zniszczeniem dużymi przepięciami indukowanymi w liniach i antenach /rzędu kilku do kilkudziesięciu kilowolt/. Kable należy zabezpieczać przed przepięciami /zniszczeniem izolacji między żyłami/ przez ich ekranizację. W perspektywie stosowanie linii światłowodowych /w żyłach szkalnych nie indukują się przepięcia/ i o małej bezwładności bezpieczników i odgromników, uodporna łączyność na oddziaływanie impulsów.

xx/ Środki teletransmisyjne przeznaczone są do przenoszenia na odległość sygnałów elektrycznych generowanych i odbieranych przez urządzenia końcowe /słowo greckie "tele" - oznacza odległość/. W początkowym okresie rozwoju telekomunikacji urządzenia końcowe sprzęgano bezpośrednio z urządzeniami teletransmisyjnymi. Taką sieć łączności cechowała mała elastyczność /z kanału dalekosiężnego mogło korzystać tylko po jednym abonencie na końcach kanału/. Wdrożenie urządzeń komutacyjnych zwiększyło elastyczność wykorzystania sieci /z kanałów dalekosiężnego mogła korzystać większa ilość abonentów/.

radiostacje drugiej generacji obok pasma krótkofalowego /radiostacje R-110, R-102, R-118, R-112/ wykorzystywały w licznych przypadkach ultrakrótkofalowe pasmo częstotliwości /radiostacje R-105, R-108, R-109, R-112, R-126/. W radiostacjach trzeciej generacji zagęszczono siatkę częstotliwości roboczych uzyskując większą ilość częstotliwości pracy, a ponadto wdrożono układy ZPCz i emisję jednowstęgową odporniejszą na zakłócenia /R-140, R-137, R-111, R-123, R-107, R-148/. W latach 1986-90 zostaną wdrożone radiostacje analogowe "generacji trzy i pół" np. R-173, R-171, R-161 A2M itp. /środki teletransmisyjne czwartej generacji będą środkami cyfrowymi/. Charakteryzować się będą one w stosunku do generacji trzeciej większą ilością częstotliwości roboczych, układami ZPCz dysponującymi większą ilością częstotliwości zawczasu przygotowanych, a ponadto radiostacje średniej mocy będą wyposażone w układy samoadaptacyjne zapewniające automatyczne uchylenie się relacji radiowych /zmiana subfali lub ZPCz/ przed zakłóceniami.

Porównanie niektórych typów radiostacji generacji drugiej, trzeciej oraz trzy i pół pod względem uodpornienia radioelektronicznego przedstawia tablica /porównanie wybranych rodzajów beztorowych i bezprzewodowych środków teletransmisyjnych trzech generacji/ - str 13.

Uodpornienie radioelektroniczne sieci telekomunikacyjnych zostanie ponadto osiągnięte w wyniku wdrożenia nowych torowych i bezprzewodowych środków teletransmisyjnych:

- o większej ilości częstotliwości roboczych stacji radioliniowych szczebla taktycznego i operacyjno-taktycznego typu AZID /zamienników stacji radioliniowych R-405 i R-409/;

- stacji troposferycznych typu R-412 wykorzystywanych do organizacji łączności w relacjach na szczeblach operacyjnych i operacyjno-taktycznych, pracujących w zakresie fal centymetrowych;

- stacji naziemnych łączności satelitarnej typu R-440 wykorzystywanych do organizacji łączności w relacjach na szczeblach operacyjnych, pracujących również w zakresie fal centymetrowych i zapewniających łączność za pośrednictwem satelity telekomunikacyjnego ~~zawieszanego nad TDW~~ zawieszanego nad TDW.

Parametry taktyczno-techniczne stacji typu AZID, R-412 i R-440 omówić na podstawie diapozytyw:

Porównanie wybranych rodzajów beztorowych i bezprzewodowych środków teletransmisyjnych trzech generacji

Kryterium oceny uodpornienia radioelektronicznego	Radiostacja czołgowa		Radiostacja wojsk lądowych		Radiostacja małej mocy		Radiostacja średniej mocy		
	R-118	R-123	R-173	R-105	R-111	R-171	R-118	R-140	R-161A2M
Szerokość pasma częstotliwości	2,375 MHz	31,5 MHz	46MHz	10,1 MHz	32 MHz	46MHz	6,5 MHz	28,5 MHz	58,5MHz
Odstęp między częstotliwościami	25KHz	25KHz	1KHz	50KHz	25 KHz	1KHz	1,2 lub 4KHz	100	10
Ilość częstotliwości roboczych	96	1261	46tys.	203	1281	46tys.	2876	285 tys.	5,85mil.
Ilość ZPCz	-	4	10	-	4	10	-	10	10 w KF 10 w UKF
Układ samoadaptacyjny	-	-	-	-	-	-	-	-	tak

Typ stacji	Parametry
<p>AZID Horyzontalna stacja radioliniowa pracująca <u>przestrzenną falą powierzchniową</u></p>	<p>Pracują w zakresie fal metrowych i decymetrowych w paśmie częstotliwości od 50MHz do powyżej 600MHz i zamieniają R-405 i R-409 /pracujące w paśmie od 60MHz do 480MHz/. Parametry eksploatacyjne podobne do R-405 i R-409.</p>
<p>R-412 Pozahoryzontalna stacja radioliniowo-troposferyczna pracująca falą troposferyczną /rozproszenie fali wskutek niejednorodności atmosfery: ciśnienie, temperatura i wilgotność/.</p>	<p>Zasięg: 1/ - między dwoma stacjami do 150km; 2/ - przy trzech retransmisjach powyżej 500km. Zapewnia 6-cio lub trzykanałową łączność. Wykorzystuje pasmo fal centymetrowych. Zmontowane jest na dwóch samochodach. Czas rozwijania i nawiązania łączności 30 min. Należy zapewnić strefę BHP na odległość do stacji do 2 km.</p>
<p>R-440 Stacja łączności satelitarnej naziemna, pracująca <u>falą transjono-sferyczną z wykorzystaniem satelity telekomunikacyjnego</u> /z wielokrotnym dostępem stacji naziemnych do satelity uzyskany przez podział częstotliwościowy pasma retransmitowanego przez satelitę/.</p>	<p>Zasięg między stacjami naziemnymi do kilku i kilkunastu tysięcy kilometrów. Zapewnia łączność za pomocą trzech kanałów telefonicznych i dwóch teledacyjnych. Wykorzystuje pasmo fal centymetrowych R-440U /na 5-ciu samochodach/ zapewnia łączność z dziewięcioma stacjami naziemnymi /frontowa/ R-440-O /na 1 samochodzie/ zapewnia łączność z dwoma stacjami naziemnymi /armijna/. Czas rozwinięcia i nawiązania łączności około 30 min.</p>

Wykorzystanie w sieciach telekomunikacyjnych bezprzewodowych środków teletransmisyjnych pracujących na różnych długościach fal /dekametrowych - radiostacje KF, metrowych - radiostacje UKF oraz stacje radioliniowe i radiotelefony, decymetrowych - stacje radioliniowe oraz centymetrowych - stacje troposferyczne i łączności satelitarnej/ zwiększa prawdopodobieństwo ciągłości łączności w warunkach zakłócenia celowego.

Nowowdrażanym w sieciach telekomunikacyjnych rodzajem środków teletransmisyjnych są urządzenia transmisji danych /UTD/, przeznaczone do zapewnienia transmisji sygnałów cyfrowych w kanałach telegraficznych z małymi szybkościami 50, 100 i 200 bodów /tj. umożliwiającą transmisję znaków pisma o ilości odpowiadającej do kilku słów na sekundę/ w kanałach telefonicznych z średnimi szybkościami 600 i 1200 bodów /tj. umożliwiającą transmisję znaków pisma o ilości odpowiadającej do kilkunastu słów na sekundę/ oraz w traktach teletransmisyjnych o szerokości pasma częstotliwości odpowiadającym szerokości pasm kilku i więcej kanałów telefonicznych z dużymi szybkościami na przykład 12000 bodów, /tj. umożliwiającą transmisję znaków pisma o ilości odpowiadającej kilkunastu słowom na sekundę/. Drugim istotnym przeznaczeniem urządzeń transmisji danych jest uwiernianie transmisji sygnałów, realizowane poprzez wielokrotne przekazywanie sygnałów. Układy uwierniania urządzeń transmisji danych umożliwiają przekazanie przez kanały dalekosiężne /trakty/ o dużej stopie błędów /np. 10^{-3} tj. 1 błąd na 1000 znaków/ danych cyfrowych z małą stopą błędów /np. 10^{-6} , tj. 1 błąd na milion znaków/. Urządzenia transmisji danych są sprzęgane po stronie liniowej z kanałami dalekosiężnymi /telegraficznymi i głównie z telefonicznymi/, a także szerokopasmowymi traktami, zestawianymi za pomocą beztorowych i torowych środków teletransmisyjnych /tj. radiowych, radioliniowych, przewodowych itp./, natomiast po stronie stacyjnej z urządzeniami końcowymi zautomatyzowanego dowodzenia /źródłami i ujściami danych cyfrowych/.

Przykładem nowowdrażanego UTD w PASUW ZT jest urządzenie T-244-1 /jednokanałowe/ wykorzystywane w pułkowych WDSz i T-243-3 /trzykanałowe/ wykorzystywane w dywizyjnych WDSz i WS oraz w pułkowym artyleryjskim WDSz.

Zapewniają one uwiernienie transmisji /ze stopą błędów 10^{-6} / przekazywanych z różnymi szybkościami 50, 100, i 200 i 1200 bodów /a w jednym z kanałów 3-kanałowego urządzenia 12000 bodów/, możliwość

przekazywania sygnałów cyfrowych za pośrednictwem analogowych kanałów telefonicznych /w tym celu wyposażone są w modemy cyfrowo-analogowe/, a ponadto:

- utajnianie sygnałów z gwarantowaną mocą kryptograficzną /za pomocą bloku utajniania/;

- przełączenie uwiernionego kanału telefonicznego do pracy telefonicznej lub teledacyjnej /układ specjalny przy pojawieniu się transmisji teledacyjnej obustronnie i automatycznie sprzęga UTD z kanałem dalekosiędnym i odłącza urządzenia telefoniczne. Równocześnie do urządzeń telefonicznych przekazywany jest sygnał specjalny o zajętości kanałów do transmisji danych cyfrowych. Przy braku transmisji danych cyfrowych kanał telefonicznych jest sprzęgany z końcowymi urządzeniami telefonicznymi/;

- komutację wiadomości umożliwiającą automatyczne przyłączenie do UTD korespondentów różnych odbiorczych urządzeń końcowych /monitor ekranowy i odbiornik sygnałów^{akustycznych}, urządzenie dokumentowania wiadomości tj. dalekopisy lub drukarka wierszowa oraz EMC/, a w urządzeniach trzykanałowych - międzykanałową komutację umożliwiającą zapewnienie transmisji tranzytowych na kierunkach okrężnych. Wyposażenie urządzeń T-244 w bloki komutacyjne wiadomości / z czasowym polem komutacyjnym/ i w pamięci buforowe umożliwia stosownie do przekazanego nagłówka adresowego zapewnienie przełączenia u korespondentów do UTD pożądanego urządzenia odbiorczego automatyzacji dowodzenia, transmisję sygnałów w kolejnościach adekwatnych do klauzuli ich pilności /wyróżnia się trzy rodzaje pilności/, wykorzystanie UTD do pracy w sieciach teledacyjnych /do 15 urządzeń w sieci/, w których wiadomości mogą być przekazywane przez kanały bezpośrednio lub okrężnie, okólnikowo lub selektywnie /do pojedynczego lub kilku adresatów/. Aby blok komutacji wiadomości spełniał swoje funkcje należy przed rozpoczęciem jego eksploatacji zegar czasowy urządzenia zsynchronizować z czasem moskiewskim oraz wprowadzić do jego pamięci oprogramowanie adresowe /zgodnie z opracowanym schematem adresów teledacyjnych/.

Zastosowanie i wykorzystanie urządzeń T-244-1 i T-244-3 omówić na podstawie diapozytywu "Schemat łączności PASUW-ZP".

W latach 1986-90 planowane jest również wdrożenie nowych urządzeń komutacyjnych i specjalnych.

Na szczeblu armii zostanie wprowadzona aparatownia P-243 wyposażona w trzy łącznice KTF-15/20M, przeznaczona do zestawiania w nich ręcznych połączeń w telefonicznej sieci utajnionej. Zapewnia ona we współpracy z trzema aparatownikami urządzeń utajnających P-233 następujące możliwości:

- przyjęcie 24 dalekosiężnych kanałów telefonicznych zestawionych na torowych środkach teletransmisyjnych;
- utajnianie doraźne rozmów telefonicznych za pomocą 12 urządzeń utajnających T-21^z, włączonych w pary sznurowe łącznicy;
- przyjęcie wymaganej ilości utajnionych w sposób stały telefonicznych kanałów radiowych;
- przyjęcie w granicach do 75 obwodów abonentów.

Za pomocą aparatowni P-243 mogą być zestawione utajnione połączenia końcowe /abonent-urządzenie utajnające - kanał dalekosiężny/ oraz tranzytowe /między utajnionymi kanałami dalekosiężnymi w celu zapewnienia łączności między abonentami dwóch odległych stanowisk dowodzenia/.

Na szczeblach operacyjnych zostanie wdrożone grupowe /wielokanałowe/ urządzenie utajnające T-230, zapewniające utajnianie wiadomości telefonicznych z gwarantowaną mocą kryptograficzną /osiąganą w wyniku cyfryzacji analogowych sygnałów telefonicznych dokonywaną w celu utajniania sygnałów cyfrowych. Utajnianie sygnałów cyfrowych jest mniej kosztowne i skuteczniejsze/.

Rekapitulując, nakreślony rozwój technicznych środków łączności zachowuje ich analogową strukturę. Wdrożenie urządzeń transmisji danych pozwala przejść do zautomatyzowanych metod dowodzenia /z wykorzystaniem szeregu urządzeń automatyzacji dowodzenia/. Nowowdrażane środki w szerszym zakresie uwzględniają uodpornienie punktowe i radioelektroniczne oraz bezpieczeństwo przekazywanych wiadomości.

3. Charakter struktury organizacyjnej systemów łączności, stawiane współcześnie wymagania systemom łączności i kierunki ich rozwoju. /20 min./.

Strukturę systemu łączności objaśnić na podstawie diapozytywów obejmujących schematy przedstawione w podręczniku "Podręcznik łączności cz.I". Nr bibl. 01947, na str. 197, 199 i 202.

Omawiając schemat ze str.197 należy wskazać, że ostatnio przeprowadzona reorganizacja oddziałów łączności /3xb.dow/, większa ilość środków torowych w pułkach i brygadach liniowych oraz wprowadzenie dwóch kompletów środków łączności w innych oddziałach np. TSD/ zwiększa możliwości wydzielania na szczeblach operacyjnych sił i środków łączności do drugiego rzutu i odvodu, umożliwiając zapewnienie ciągłej łączności w toku przemieszczania SD, ZSD i TSD.

Omawiając schemat ze str. 199 należy wskazać, że możliwość organizacji linii łączności na wyższych szczeblach dowodzenia za pomocą różnorodnych bezprzewodowych środków teletransmisyjnych w zakresie fal DM, M, DCM i CM zwiększa uodpornienie łączności na oddziaływanie zakłóceń celowych /uodpornienie radioelektroniczne/.

Omawiając schemat ze str.202 należy scharakteryzować stosowane struktury sieci pierwotnych /na podstawie schematu "Sposobów organizacji sieci pierwotnej"/, przedstawiając w jakim stopniu poszczególne sposoby organizacji sieci pierwotnej spełniają wymagania ciągłości /uodpornienie przestrzenne/ i terminowości łączności.

Przedstawić słuchaczom metodę obliczania prawdopodobieństwa ciągłości łączności przy złożonym sposobie organizacji sieci pierwotnej /posługując się metodą przedstawioną w tabeli na str.205 Podręcznika łączności cz.I - przygotować diapozytywy.

Przy omawianiu sieci wtórnych scharakteryzować szybkość obiegu wiadomości i ich bezpieczeństwo, przekazywanych w nie-utajnionych, utajnionych i WCz - sieciach telefonicznych. Wykazać, że wdrożenie urządzeń T-230 zwiększy bezpieczeństwo wiadomości przekazywanych w telefonicznych sieciach utajnionych /posłużyć się pracą naukowo-badawczą, nr bibl.01473, str.37/.

Następnie omówić szybkość obiegu wiadomości w nieutajnionej i utajnionej sieci telegraficznej /wykorzystać pracę naukowo-badawczą nr bibl.01473, str.38/.

Podkreślić, że analogowa sieć telekomunikacyjna /w tym wtórne sieci telefoniczne i telegraficzne/ wykorzystujące komutację ręczną i czasochłonne przygotowanie i zobrazowanie danych, nie zapewniają dowodzenia w realnym czasie.

Wykazać, że wdrożenie uodpornionych wozów PASUW ZT i ZO, stanowiących zautomatyzowane miejsca pracy osób funkcyjnych i umożliwiających zorganizowanie utajnionej z gwarantowaną mocą i z komutacją wiadomości wtórnej sieci teledacyjnej zapewni łącznie: przygotowanie i bezpośrednie przekazywanie między osobami funkcyjnymi komend, sygnałów, rozkazów, zarządzeń oraz meldunków, możliwość zautoamtyzowanego zobrazowania sytuacji lądowej na mapie i sytuacji powietrznej na monitorze, a także dokonywania obliczeń operacyjno-taktycznych i przechowywania w pamięciach EMC aktualnych danych o wojskach własnych i nieprzyjacielu.

Wdrażana zautomatyzowana wtórna sieć teledacyjna łącznie z innymi sieciami wtórnymi zapewni wyższą efektywność sieci telekomunikacyjnych systemów łączności umożliwiając uzyskanie pożądanej ciągłości i terminowości łączności, a także niezbędne bezpieczeństwo, szybkość i wierność obiegu wiadomości.

Przejsście w latach 90-tych do cyfrowych sieci telekomunikacyjnych zoptymalizuje zgodność między usługowymi możliwościami łączności i wymaganiami dowodzenia.

4. Zakończenie /5 min./.

W zakończeniu wykładu podkreślić, że głównym celem rozwoju środków i systemów łączności jest usprawnienie dowodzenia wojskami, które realizowane jest w wyniku punktowego, przestrzennego i radioelektronicznego uodpornienia łączności oraz zapewnienia uwarunkowań organizacyjno-technicznych umożliwiających wdrożenie zautomatyzowanych metod dowodzenia.

Systemy łączności powinny zapewnić obieg wiadomości przekazywanych w postaci sygnałów cyfrowych /generowanych przez urządzenia automatyzacji dowodzenia / w takim stopniu, aby skrócić czasochłonność działalności informacyjnej i zwiększyć sprawność organów dowodzenia w realizacji działalności analityczno-twórczej i organizatorsko-kontrolnej.

Porównanie czasochłonności poszczególnych rodzajów działalności realizowanych przy stosowaniu zautoamtyzowanych i klasycznych

metod dowodzenia ilustruje tabela /diapozytyw/:

Rodzaje działalności organów dowodzenia	Czasochłonność dowodzenia /w %/	
	metodą klasyczną	metodą zautomatyzowaną
Informacyjna	60	20
Analityczno-twórcza	20	40
Organizacyjno-kontrolna	20	40

W wyniku automatyzacji dowodzenia i adekwatnego przystosowania systemów łączności do transmisji sygnałów cyfrowych ulegnie 3-krotnemu skróceniu czasochłonność działalności informacyjnej dowództw, natomiast ulegnie 2-krotnemu wydłużeniu czas wydzielany na podstawowe rodzaje działalności dowództw, związanych z planowaniem działalności bojowych i dowodzenia wojskami.

Aby spełnić podane wymagania należałoby zreorganizować systemy łączności. O ile przy klasycznych metodach dowodzenia pierwszoplanową rolę odgrywały wtórne sieci telefoniczne, o tyle przy automatycznych metodach dowodzenia podstawową telekomunikacyjną sieć wtórną w systemach łączności będą sieci teledacyjne.

W najbliższych latach wtórne sieci teledacyjne będą organizowane w ramach analogowych systemów łączności /sieci telekomunikacyjnych/. W danym przypadku tylko sieć teledacyjna będzie zautomatyzowana /przez komutację wiadomości/, a pozostałe rodzaje sieci wtórnych /telefoniczne i telegraficzne/ będą sieciami niezautomatyzowanymi.

W dalszej perspektywie zakłada się przejście do cyfrowych sieci telekomunikacyjnych, w których wszystkie rodzaje sieci /pierwotne i wtórne/ będą w pełni zautomatyzowane.

Literatura:

1. Praca naukowo-badawcza "Perspektywiczne kierunki rozwoju polowych systemów łączności". Nr bibl. 01949.
2. Praca naukowo-badawcza "Perspektywiczne systemy łączności, uwzględniające przewidywane wymagania taktyczno-operacyjne dowodzenia wojskami. Nr bibl. 01473.
3. Podręcznik łączności część I - "Zasady ogólne organizacji łączności". Nr bibl. 01947.

OPRACOWAŁ
K. Patkowski
płk K. PATKOWSKI

Wydrukowano w 4 egz.
Egz.nr 1 - 4 - BN ASG WP
Wykonał: płk PATKOWSKI
Druk.U.S. dnia 1986.06.16
Nr ks.masz. Pf 63/KTWŁącz.

