



Grey Scale #13



DANES-PICTA.COM

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

110

# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH  
KATEDRA TAKTYKI WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE



Egz. Nr 1



Płk dypł. mgr inż. K. PATKOWSKI

## PERSPEKTYWICZNE KIERUNKI ROZWOJU POŁOWYCH SYSTEMÓW ŁĄCZNOŚCI (Praca naukowo-badawcza)



47519

WARSZAWA

1985



145

# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH  
KATEDRA TAKTYKI WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE



Egz. Nr 1



Plk dypl. mgr inż. K. PATKOWSKI

## PERSPEKTYWICZNE KIERUNKI ROZWOJU POLOWYCH SYSTEMÓW ŁĄCZNOŚCI

(Praca naukowo-badawcza)



~~147519~~

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH  
KATEDRA TAKTYKI WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE

PRZEKLASYFIKOWANO

Protokół Nr 54305

~~Do użytku  
służbowego~~  
Egz.nr ...

PRZEKLASYFIKOWANO  
Protokół Nr 12657



Płk mgr inż. Kazimierz PATKOWSKI

PERSPEKTYWICZNE KIERUNKI ROZWOJU POŁOWYCH  
SYSTEMÓW ŁĄCZNOŚCI



/Praca naukowo-badawcza/

## I. WSTEP

Dowodzenie wojskami może być realizowane różnymi sposobami:

- poprzez styczność osobistą osób funkcyjnych;
- za pomocą dokumentów bojowych, przesyłanych siłami i środkami wojskowej poczty polowej lub za pośrednictwem oficerów kierunkowych;
- za pomocą technicznych środków łączności.

Harmonijne wykorzystanie różnych sposobów dowodzenia umożliwia osiągnięcie pożądanej ciągłości i elastyczności dowodzenia.

W toku prowadzonych działań bojowych dowodzenie za pomocą technicznych środków łączności jest podstawowym sposobem. Techniczne środki łączności umożliwiają przekazywanie wiadomości w trybie natychmiastowym na dowolne odległości między osobami funkcyjnymi będącymi w ruchu i na postoju, znajdującymi się na lądzie, w powietrzu i na morzu, w tym w terenie zajęтым przez nieprzyjaciela lub w terenie przedzielonym strefami skażeń, pożarów itp.

Dowodzenie za pomocą technicznych środków łączności może być realizowane dwoma metodami:

- klasyczną, tj. bez wykorzystania urządzeń elektronicznej techniki obliczeniowej /ETO/;
- zautomatyzowaną, tj. z wykorzystaniem urządzeń ETO.

Czas stanowi jakby "czwarty wymiar" działań bojowych. Zapewnienie terminowego dowodzenia stanowi nieodzowny warunek efektywnego wykorzystania sił i środków walki. Urządzenia automatyzacji dowodzenia, stanowiące wyposażenie miejsc pracy osób funkcyjnych, zwiększają operatywność organów dowodzenia i umożliwiają zapewnienie dowodzenia w czasie realnym, tzn. adekwatnym do potrzeb pola walki.

Wprowadzenie na wyposażenie dowództw i sztabów urzędów ETO i wykorzystanie zautomatyzowanych metod dowodzenia powoduje konieczność przystosowania systemów łączności do transmisji sygnałów generowanych i odbieranych przez nowo wdrażane urządzenia.

Celem niniejszej pracy naukowo-badawczej jest przedstawienie kierunków rozwoju polowych systemów łączności /a przede wszystkim wchodzących w ich skład sieci telekomunikacyjnych/, wywołanych zastosowaniem w dowodzeniu urzędów ETO.

W badaniach została wykorzystana metoda analizy krytycznej materiałów źródłowych.

## II. CHARAKTERYSTYKA TENDENCJI ROZWOJOWYCH SYSTEMÓW ŁACZNOŚCI /ich sieci telekomunikacyjnych/.

Współczesna rzeczywistość jest kształtowana możliwościami przetwarzania materii, to znaczy:

- wytworzenia coraz większej ilości energii, uzyskiwanej z tradycyjnych i nowych rodzajów surowców;
- produkowania przy niższych kosztach wytwarzania wzrastającej ilości towarów o nieporównywalnie wyższych parametrach użytkowych.

Zwiększenie efektywności przetwarzania materii dotychczasowymi metodami okazało się nieskuteczne. Możliwości psychiczno-fizyczne organizmu ludzkiego przy istniejących narzędziach pracy i sposobach produkcji ograniczały postęp. W przeszłości możliwości organizmu ludzkiego wspomagano poprzez umaszynowanie i elektryfikację produkcji. Obecnie takim dodatkowym narzędziem okazała się technika komputerowa, tj. EMC, roboty i urządzenia zdalnego sterowania różnego przeznaczenia. Wymienione rodzaje urządzeń umożliwiają:

- zintensyfikowanie prac badawczych;
- wariantowanie i urealnienie planowania i wytyczania kierunków rozwojowych;
- usprawnienie zarządzania makro- i mikroukładami produkcyjno-gospodarczymi i administracyjnymi;
- wdrażanie do produkcji bezbłędnych i nie znających zmęczenia robotów;
- precyzyjne weryfikowanie jakości produkcji;
- automatyzację procesów sterowania różnymi systemami użytkowymi.

Rekapitulując, można bez przesady stwierdzić, że współczesny rozwój staje się coraz bardziej zdeterminowany i zależny od powsze-

chności wykorzystania urządzeń i narzędzi informatycznych, a także zapewnienia sprawnego obiegu informacji między różnymi źródłami i ujściami danych cyfrowych.

Podobne zmiany zachodzą w siłach zbrojnych. Marszałek Związku Radzieckiego A.GRECZKO w omówieniu ówczesnego "DZWINA-68" stwierdził "... że Armia Radziecka dysponuje dostateczną ilością sił i środków walki, jednak ich wykorzystanie ogranicza sprawność dowodzenia". Dla współczesnych działań bojowych charakterystyczne jest dążenie przeciwstawnych stron do uzyskania przewagi czasowej, gwarantującej uprzedzenie przeciwnika w użyciu środków rażenia oraz zawiązaniu walki na kierunku i w terminie wygodnym dla siebie. Przechwycenie inicjatywy w walce i operacji przesądza w zasadniczym stopniu efektywne wykorzystanie sił i środków walki. Powyższe uwarunkowania sprawiły, że coraz powszechniej wprowadza się na wyposażenie dowództw i sztabów oraz dla potrzeb kierowania środkami walki urządzenia ETO.

Komputeryzacja procesów administracyjno-gospodarczych, dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki spowodowały potrzebę zapewnienia obiegu informacji w nowych relacjach.

Równolegle z tradycyjnie zestawianymi relacjami "człowiek-człowiek", sieci telekomunikacyjne cywilnych i wojskowych systemów łączności powinny umożliwiać zapewnienie obiegu informacji w dodatkowych relacjach, tj. "człowiek-urządzenia ETO" oraz "między urządzeniami ETO" lub odpowiednio urządzeniami zdalnego sterowania.

Do czasu zastosowania techniki komputerowej sieci telekomunikacyjne cywilnych i wojskowych systemów łączności umożliwiały zapewnienie następujących rodzajów usług:

- telefonicznych - przekaz dźwięków mowy ludzkiej;
- telegraficznych - przekaz znaków pisma;

- telekopiowych - przekaz obrazów nieruchomych.

W cywilnych systemach łączności stosowana jest ponadto transmisja radiofoniczna i telewizyjna.

W sieciach telefonicznych, organizowanych wtórnie w ramach sieci telekomunikacyjnych systemów łączności, stosuje się przetworniki elektroakustyczne /mikrofony, laryngofony oraz słuchawki i głośniki/ przetwarzające po stronie nadawczej zmiany ciśnienia akustycznego w sygnały elektryczne prądu zmiennego, nazywanych analogowymi oraz po stronie odbiorczej sygnały prądu zmiennego na zmiany ciśnienia akustycznego.

W sieciach telegraficznych i telekopiowych, organizowanych wtórnie w ramach sieci telekomunikacyjnych systemów łączności, stosuje się przetworniki /nadajniki i odbiorniki dalekopisów i aparatów telekopiowych/ zamieniających po stronie nadawczej energią kinetyczną telegrafisty lub energię świetlną różnych stopni zaczerpnienia elementów obrazu w dwustanowe /impulsowe/ sygnały prądu stałego nazywane cyfrowymi oraz po stronie odbiorczej dwustanowe /impulsowe/ sygnały prądu stałego są wykorzystywane do wydruku odpowiedniego znaku pisma lub naświetlenia papieru światłoczułego lub elektrotermicznego z określoną natężeniem, powodując odpowiednie jego zaciemnienie.

Przedstawiona analiza przetworników wykorzystywanych w poszczególnych rodzajach sieci wtórnych /telefonicznych, telegraficznych i telekopiowych/ wskazuje, że w ramach sieci telekomunikacyjnych zachodzi potrzeba transmitowania dwóch rodzajów sygnałów:

- analogowych /prądu zmiennego/;
- cyfrowych /prądu stałego/.

W okresie poprzedzającym wykorzystanie techniki komputerowej dokonywany wybór struktury technicznej sieci telekomunikacyjnej zdeterminowany był dwoma czynnikami:

- po pierwsze, dominacją obiegu wiadomości fonicznych, tj. sygnałów analogowych /prądu zmiennego/ w stosunku do obiegu wiadomości niefonicznych tj. sygnałów cyfrowych /prądu stałego/. Około 70 % wiadomości przekazywane w sieci telefonicznie /fonicznie/ i tylko 30 % wiadomości przekazywane telegraficznie i telekopiowo /niefonicznie/. Przewaga transmisji w sieci telekomunikacyjnej sygnałów analogowych zdecydowała o jej analogowej strukturze technicznej;

- po drugie, rozwój w tym okresie elementów próżniowych /lamp elektronowych/ - nazywanych pierwszą generacją podzespołów teletechnicznych oraz elementów półprzewodnikowych /diody i tranzystory/ - nazywanych drugą generacją podzespołów teletechnicznych umożliwił powszechne zastosowanie w sieci telekomunikacyjnej urządzeń analogowych /krotnic, wzmacniaków, radiostacji itp./, tj. urządzeń przystosowanych do transmisji sygnałów prądu zmiennego.

W analogowych sieciach telekomunikacyjnych, wdrożonych w cywilnych i wojskowych systemach łączności, techniczne sygnały analogowe /prądu zmiennego/ transmitowane są bez ich przemiany, natomiast niefoniczne sygnały cyfrowe /prądu stałego/ transmitowane są po uprzedniej ich przemianie na sygnały analogowe /prądu zmiennego/. Przemiana ich realizowana jest w krotnicach telegraficznych, manipulatorach radiostacji oraz aparatach telekopiowych.

Zastosowanie techniki komputerowej wywołało potrzebę zestawienia w sieciach telekomunikacyjnych relacji "człowiek-urządzenia ETO", "pomiędzy urządzeniami ETO" oraz "pomiędzy urządzeniami zdalnego sterowania", tj. organizacji w ramach analogowych sieci telekomunikacyjnych wtórnych sieci teledacyjnych i telemetrycznych.

Współdziałające z siecią telekomunikacyjną urządzenia ETO i zdalnego sterowania generują i odbierają dwustanowe sygnały prądu stałego, tj. cyfrowe.

Można by sądzić, że posługujące się sygnałami cyfrowymi sieci telegraficzne można wykorzystać do przekazywania danych cyfrowych urządzeń ETO /tj. sygnałów teledacyjnych/ oraz impulsów sterujących lub pomiarowych /tj. sygnałów telemetrycznych/. Okazuje się jednak, że stosowana szybkość telegrafowania /zazwyczaj 50 bodów, odpowiadająca przy kodzie telegraficznym Nr 2 przepływności wynoszącej 33bit/sek. lub jedno słowo na sekundę/ oraz wierność transmisji telegraficznych /sieci telegraficzne zapewniają stopę błędów w granicach  $10^{-2}$  -  $10^{-4}$ , tj. dopuszczalny jest błąd na 1000 - 10000 znaków, a nawet na 100 znaków/ są niedostateczne.

W sieciach teledacyjnych ze względu na dużą objętość informacji cyfrowych /średni tabulogram - wynik operacji EMC zawiera milion i więcej znaków drukarskich/ zachodzi potrzeba transmisji sygnałów ze znacznie większymi szybkościami /np. 1200, 4800, 9600 bodów i więcej lub 30 - 240 słów na sekundę i więcej/ ze znaczenie niższą stopą błędów /np.  $10^{-6}$  -  $10^{-8}$ /. Podanymi możliwościami dysponują specjalnie do tego celu organizowane wtórne sieci teledacyjne i telemetryczne, których odmiennosć od pozostałych wtórnych sieci telekomunikacyjnych polega przede wszystkim na wykorzystaniu w nich urządzeń transmisji danych /UTD/ różnego przeznaczenia. Realizują one następujące zadania:

- dokonują po stronie nadawczej przemiany sygnałów cyfrowych na analogowe /transmitowane następnie przez analogowe kanały wydzielane z sieci telekomunikacyjnej/ i po stronie odbiorczej zamieniają sygnał analogowy na cyfrowy "zrozumiałe" dla urządzeń ETO;

- umożliwiają transmisję danych cyfrowych z różnymi szybkościami /w tym bardzo dużymi/ poprzez różne kanały /trakty/ wydzielane z sieci telekomunikacyjnej. Rozróżnia się urządzenia transmisji danych: małej szybkości /do 200 bodów/ przeznaczone do współpracy z łączami telegraficznymi, średniej szybkości /600/1200 bodów/ przeznaczone do współpracy z łączami telefonicznymi oraz dużej szybkości /powyżej 4800 bodów/ przeznaczone do współpracy z traktami grupowymi /wstępnymi 3 i 6-kanałowymi, pierwotnymi 12-kanałowymi oraz wtórnymi 60-kanałowymi/;

- zapewniają transmisję danych cyfrowych z dużą wiernością. Przy stopie błędów kanałów pierwotnych wynoszących ok.  $10^{-3}$  urządzenia transmisji danych umożliwiają uzyskanie wierności transmisji ze stopą błędów wynoszącą  $10^{-6}$  i mniej. Uwiernianie transmisji realizowane jest przez urządzenia transmisji danych za pomocą układów kodera /po stronie nadawczej/ i dekodera /po stronie odbiorczej/. Koder UTD dozuje transmisję w pakietach lub depeszach, zawierających od kilku do kilkudziesięciu bitów informacyjnych, uzupełnianych bitami kontrolno-nadmiarowymi w celu umożliwienia dekoderoowi ustalenia stopnia zniekształceń bitów informacyjnych pakietu /depeszy/. Układ uwierniania UTD może dokonywać bezpośredniej korekcji błędów /podana metoda jest stosowana w przypadku organizacji łączności teledacyjnej w sieci - jednoczesna transmisja danych do kilku adresatów. W danym przypadku każdy pakiet lub depesza jest powtarzana kilkakrotnie i dekodery ustalają na podstawie wielokrotnego odbioru sygnałów właściwą treść depeszy lub pakietu/ oraz pośredniej korekcji błędów z wykorzystaniem kanału zwrotnego sprzężenia /podana metoda jest stosowana w przypadku organizacji łączności teledacyjnej w kierunku - współpracują tylko dwa UTD między sobą. W danym przypadku gdy dekodery wykryją błędy inicjują poprzez kanał zwrotny retransmisję

pakietu lub depeszy w kanale podstawowym/.

W Wojsku Polskim wykorzystanie techniki komputerowej dla potrzeb dowodzenia wojskami i kierowania środkami rażenia zapoczątkowano w latach 70-tych. Działalność analityczno-twórczą dowództw wsparto możliwościami wykorzystania ośrodków obliczeniowych /wyposażonych w odpowiednio oprogramowane BMC/ początkowo stacjonarnych /rozwiązanych w garnizonach - miejscach postoju instytucji centralnych, dowództw OW i RSZ/ i następnie ruchomych /rozwijanych na polowych stanowiskach dowodzenia/. Ruchome i stacjonarne ośrodki obliczeniowe umożliwiają dokonywanie kalkulacji operacyjno-taktycznych, przyspieszając tym samym podejmowanie decyzji przez dowódców. Aby zapewnić obieg informacji pomiędzy stanowiskami dowodzenia i ośrodkami obliczeniowymi wdrożone do eksploatacji urządzenia transmisji danych, stwarzając tym samym warunki do organizacji sieci teledacyjnych w ramach sieci telekomunikacyjnych polowych systemów łączności. Aktualnie w eksploatacji stosowane są dwa rodzaje urządzeń transmisji danych produkcji polskiej i jedno produkcji radzieckiej:

- UTD-1200 "Kaczeniec" - średniej szybkości 600/1200 bodów, stosujące pośrednią korekcję błędów /przez kanał zwrotny/, przystosowane do pracy w telefonicznych kanałach przewodowo-radiolinowych /o stopie błędów ok.  $10^{-3}$  -  $10^{-4}$ /;

- UTD-3CT, pracujące z małymi i średnimi szybkościami /50, 100, 200, 600 i 1200 bodów/, umożliwiające pracę w radiowych kanałach telegraficznych i telefonicznych /ze stopą błędów  $10^{-2}$  -  $10^{-3}$ /;

- T-207 /produkcji radzieckiej/, pracujące z małymi szybkościami /45, 50, 75 i 100 bodów/, umożliwiające pracę w radiowych i innych kanałach telegraficznych /ze stopą błędów  $10^{-2}$  -  $10^{-3}$ /.

Wymienione urządzenia wykorzystywane są do przesyłania tabulogramów /danych wyjściowych do obliczeń dokonywanych przez EMC i wyników operacji obliczeniowych zrealizowanych przez EMC/, a także do transmisji w sposób uwierniony telegramów i szyfrogramów.

Wymienione typy urządzeń nie tylko realizują uwiernioną transmisję, lecz również zapewniają utajnianie wiadomości /poufnych i tajnych/ z gwarantowaną mocą kryptograficzną.

Zasady uwierniania realizowane przez UTD zostaną przedstawione na przykładzie urządzenia T-207. W urządzeniu T-207 zastosowano dwustopniowo uwiernianie:

- pierwszy stopień uwierniania jest realizowany w wyniku automatycznego dodania w koderze do sygnałów znaku pisarskiego /przedstawiającego pięcioelementową kombinację impulsów prądowych i bezprądowych/ dodatkowego /szóstego/ impulsu prądowego lub bezprądowego w taki sposób, aby sygnał na wyjściu kodera składał się z kombinacji impulsów o składzie 4:2 /np. cztery impulsy prądowe i dwa impulsy bezprądowe/ lub 3:3 /tj. po trzy impulsy prądowe i bezprądowe/;

- drugi stopień uwierniania jest realizowany w koderze przez dodanie do pakietu, obejmującego po uzupełnieniu dodatkowym impulsem dwa sześcioelementowe znaki pisarskie /12 bitów/, dwóch impulsów kontrolno-nadmiarowych o składzie zależnym od łącznej liczby impulsów prądowych w dwóch znakach /pakiet łącznie zawiera 14 bitów/:

x/ Ponadto specjalny analizator dokonuje zamiany kombinacji 5-ciu impulsów bezprądowych lub prądowych w kombinacji o strukturze 4:2.

Liczba impulsów prądowych w dwóch znakach pisarskich pakietu /w dwóch sygnałach sześcioczęściowych/	Struktura dwóch impulsów /sygnału/ kontrolno-nadmiarowych
0, 4, 8, 12	1,1 - dwa impulsy prądowe
1, 5, 9	1,0 - impuls prądowy i bezprądowy
2, 6, 10	0,1 - impuls bezprądowy i prądowy
3, 7, 11	0,0 - dwa impulsy bezprądowe

- po stronie odbiorczej dekodery analizuje każdy pakiet /dwa sześcioczęściowe znaki/, sprawdzając po pierwsze czy liczba informacyjnych impulsów prądowych odpowiada strukturze impulsów kontrolno-nadmiarowych i po drugie czy zachowany jest dla każdego znaku pisarskiego stosunek impulsów prądowych do bezprądowych równy 4:2 lub 3:3. O ile łączna liczba impulsów prądowych w dwuznakowym pakiecie odpowiada strukturze kombinacji sygnału kontrolno-nadmiarowego /tzn. 1 i 1, 1 i 0, 0 i 1 lub 0 i 0/ oraz o ile dla każdego znaku zachowany jest właściwy stosunek impulsów prądowych do bezprądowych /tzn. 4:2 i 3:3/, wówczas pakiet /dwa znaki informacyjne/ po przekształceniu jego w kombinację dwóch 5-cio elementowych znaków jest skierowywany do ujścia /dalekopisu odbiorczego/.

W danym przypadku przez kanał zwrotnego sprzężenia do kodera UTD nadawczego nie jest skierowywany sygnał zwrotny /akceptacja pakietu przez dekodery jest zapewniana bezsygnałowo tzn. w kanale zwrotnego sprzężenia nie przekazuje się do kodera UTD nadawczego sygnału "akceptacji"/. O ile liczba impulsów prądowych nie jest zgodna ze strukturą sygnału kontrolno-nadmiarowego lub stosunek impulsów prądowych do bezprądowych w poszczególnych znakach jest niewłaściwy /np. 5:1/, wówczas pakiet nie jest skierowywany do ujścia

/dalekopisu odbierczego/, a przez kanał zwrotnego sprzężenia do kodera UTD nadawczego skierowywany jest sygnał "braku akceptacji", powodujący retransmisję nie tylko kwestionowanego pakietu, lecz w zależności od szybkości pracy urządzenia trzech do siedmiu pakietów /w tym źle odebranego i innych/. Rozwiązanie takie zastosowano ze względu na wielkość czasu reakcji zwrotnego sprzężenia, związanego z przekazywaniem sygnału "braku akceptacji" pomiędzy dekoderelem i koderelem, w czasie którego w kanale podstawowym zostały przekazane kolejne pakiety. W celu uregulowania rytmu pracy pomiędzy dalekopisem nadawczym i koderelem, zastosowano na wejściu kodera wejściową pamięć buforową o pojemności 105 znaków pisarskich /525 bitów/. Przy retransmisjach pakietów następuje jej pełne zapełnienie i wówczas do dalekopisu przekazywany jest automatycznie sygnał "stopu". Kolejne jego uruchomienie następuje po zwolnieniu pamięci buforowej /tj. po przekazaniu zarejestrowanych w pamięci sygnałów/. O ile praca z dalekopisu nadawczego realizowana jest ze stale powtarzającymi się przerwami /stopem/, świadczącym o spadku stopy błędów w uwierianym kanale pierwotnym, wówczas należy zamienić kanał pierwotny /np. częstotliwość pracy radiostacji/ lub przejść na dodatkowy układ pracy T-207 "binarny" /biznacznij/, przy którym każdy pojedynczy znak pisarski jest przekazywany dwukrotnie w jednym pakiecie /jako pierwszy i drugi znak pisarski/. Uwzględniając, że do momentu uzupełnienia pięcioelementowej kombinacji impulsów znaku pisarskiego szóstym impulsem uwierniającym następuje jego utajnienie, poszczególne kombinacje danego znaku pisarskiego w pakiecie w układzie "praca binarna" transmitowane są odmiennie /tj. o różnej strukturze impulsów prądowych i bezprądowych/. Przejście do pracy "binarnej" zwiększa od 2 do 3 tysięcy razy

możliwości uwierniania transmisji realizowane przez T-207.

W Wojsku Polskim stosowana jest również elektroniczna technika obliczeniowa do kierowania środkami walki. W celu zapewnienia transmisji sygnałów zdalnego sterowania w ramach systemów łączności /sieci telekomunikacyjnych/ tworzone są wtórne sieci telemetryczne, wykorzystujące różne specjalizowane urządzenia transmisji danych. Specjalizowane UTD umożliwiają poprzez pierwotne kanały analogowe transmisję telemetrycznych sygnałów cyfrowych z pożądaną stopą błędów i szybkością.

Aktualnie wykorzystuje się szereg systemów kierowania środkami walki i organizowanych dla ich potrzeb sieci telemetrycznych, na przykład:

- w wojskach OPK - systemy i sieci telemetryczne typu "WOZDUCH", "CYBER", "DUNAJEC", "LAZURA" i "WEKTOR", umożliwiające łącznie zautomatyzowaną transmisję danych o celach powietrznych ze stacji radiolekacyjnych do stanowisk dowodzenia wojsk OPK i na ich podstawie zautomatyzowane naprowadzanie na cele powietrzne samolotów myśliwskich i rakiet przeciwlotniczych;

- w wojskach OPL - system i sieć telemetryczną "K-1", przeznaczone do automatyzacji procesów naprowadzania rakiet przeciwlotniczych "KUB" na cele powietrzne;

- w artylerii - system i sieć telemetryczną "MASZYNA", przeznaczone do kierowania ogniem artylerii samobieżnej.

x x

Zorganizowanie wtórnych sieci teledacyjnych i telemetrycznych w ramach sieci telekomunikacyjnych cywilnych i wojskowych systemów łączności nie można uznać za rozwiązanie docelowe i perspektywiczne.

Ocenia się, że dalszy rozwój zastosowania urządzeń informatycznych spowoduje wzrost zapotrzebowania na usługi teledacyjne i telemetryczne w tak znacznej skali, że nastąpi odwrócenie proporcji w obiegu wiadomości fonicznych /telefonicznych/ i niefonicznych /teledacyjnych, telemetrycznych, telegraficznych i telekopiowych/, transmitowanych w sieciach, to znaczy:

- około 70 - 80 % wiadomości będzie transmitowanych jako sygnały niefoniczne, czyli cyfrowe;

- tylko 20 - 30 % wiadomości będzie transmitowanych jako sygnały foniczne, czyli analogowe.

Prognozowanie w tym zakresie spowodowało, że Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny /MZT/, będący agendą Organizacji Narodów Zjednoczonych, opracował zalecenia określające kierunki rozwoju sieci łączności państw-członków ONZ.

Wymienione zalecenia /ogłoszone w "Zielonej Księdze" wydanej przez Międzynarodowy Komitet Doradczy d/s Telefonii i Telegrafii MZT w pierwszej połowie lat 70-tych/ zakładają, że modernizacja łączności powinna polegać na odchodzeniu od analogowych struktur technicznych sieci telekomunikacyjnych i wdrażaniu cyfrowych struktur technicznych.

W cyfrowych sieciach telekomunikacyjnych, w pełni adekwatnych do transmisji przeważających ilości niefonicznych sygnałów cyfrowych, obieg fonicznych sygnałów analogowych zostanie zapewniony w wyniku ich przekształcenia po stronie nadawczej w sygnały cyfrowe i odkształceniu po stronie odbiorczej w sygnały analogowe.

Przejście od analogowych do cyfrowych systemów łączności stało się możliwe dzięki opracowaniu i opanowaniu produkcji podzespołów teletechnicznych III i IV generacji, nazywanych mikro-

modułowymi obwodami scalanymi. Do III generacji zaliczane są obwody scalone małej integracji i do IV generacji - obwody scalone dużej integracji, tzn. skupiające w sobie funkcje układów składających się odpowiednio z kilkunastu lub kilkudziesięciu i więcej detali I i II generacji.

Mikromodułowe obwody scalone umożliwiają konstruowanie urządzeń o dużej niezawodności działania, nieosiągalnej w przypadku stosowania podzespołów I i II generacji.

Wykorzystanie w polowych systemach łączności urządzeń konstruowanych na bazie podzespołów III i IV generacji /obwodów scalonych/ wiąże się z zabezpieczeniem ich przed promieniowaniem przenikliwym broni jądrowej /zwłaszcza neutronowej/, wywołującego nieodwracalne zmiany w ich strukturze chemicznej i powodującego ich obezwładnienie pod względem realizowanych przez nie funkcji /procesów elektrycznych/. Szersze naświetlenie tej problematyki oraz wpływu na technikę łączności impulsu elektromagnetycznego podjął w rozprawie doktorskiej płk E.SIKORSKI.

Wykorzystanie podzespołów III i IV generacji pozwoliło konstruować urządzenia teletransmisyjne /wykorzystywane do transmisji sygnałów na pożądane odległości/ i urządzenia komutacyjne /przeznaczone do zestawiania różnorodnych połączeń/ w oparciu o wspólną bazę podzespołową i wykorzystanie wspólnej zasady czasowego rozdziału sygnału<sup>x/</sup>, tj.:

- w urządzeniach teletransmisyjnych wielokrotne lub jedno-<sup>jest</sup>stkowe wykorzystanie torów teletransmisyjnych realizowane metoda

x/ W systemach analogowych stosowano głównie częstotliwościową metodę zwielokrotniania torów oraz komutację za pomocą pola przestrzennego. Urządzenia teletransmisyjne i komutacyjne konstruowano w oparciu o różne podzespoły teletechniczne /odpowiednio o układy lampowo-tranzystorowe i elektro-mechaniczne/.

czasową /zwielokrotnienie i modulacje lub manipulacje realizowane są metodą czasową/;

- w urządzeniach komutacyjnych wykorzystywana jest pole komutacyjne z rozdziałem czasowym.

Wykorzystanie wspólnej zasady rozdziału czasowego sygnałów w urządzeniach teletransmisyjnych /zwielokrotnienie, modulacje i manipulacje czasowe/ i w urządzeniach komutacyjnych /czasowe pole komutacyjne/, a także w urządzeniach końcowych /generacja i odbiór sygnałów cyfrowych, w wypadku sygnałów fonicznych stosowanie przekształcenia/ pozwala zintegrować technikę /urządzenia/ cyfrowych sieci telekomunikacyjnych cywilnych i wojskowych systemów łączności i oprzeć ich konstrukcję o identyczną bazę podzespołów teletechnicznych, tj. obwody scalone.

W analogowych sieciach telekomunikacyjnych różnorodne urządzenia komutacyjne /telefoniczne, telegraficzne, teledacyjne/ realizowały połączenia metodą komutacji kanałów, z wykorzystaniem przestrzennego pola komutacyjnego.

Przy podanym rodzaju stosowania pola komutacyjnego /tj. przestrzennego/ i wykorzystania podanej metody komutacyjnej /tj. kanałów/ efektywność systemów łączności /sieci telekomunikacyjnych/ jest ograniczona z następujących powodów:

- po pierwsze, stosuje się oddzielne łącznice dla poszczególnych rodzajów transmisji /tzn. centrale telefoniczne, telegraficzne, teledacyjne i inne, stosownie do rodzajów wykorzystywanych sieci wtórnych/;

- po drugie, wykorzystanie przepustowości kanałów łączności osiąga wartość niższą od 50 % /w przerwach w czasie wymiany kanał jest niewykorzystany, a poza tym o ile wiadomość przekazywana jest od abonenta "A" do abonenta "B", to kierunek transmisji od "B" do "A" jest niewykorzystany/;

- po trzecie, ogranicza możliwości zautomatyzowania szeregu funkcji komutacyjnych.

W cyfrowych sieciach telekomunikacyjnych tylko w początkowym etapie ich zastosowania łącznice realizować będą zestawianie połączeń metodą komutacji kanałów. Docelowy rozwój cyfrowych sieci telekomunikacyjnych pozwoli zapewnić zestawianie połączeń przez jedną centralną jednostkę komutacyjną węzła łączności /wspólną dla wszystkich rodzajów sieci wtórnych, tzn. telefonicznych, telegraficznych, telekopiowych i teledacyjnych/ metodą komutacji informacji /wiadomości/. Sieci telekomunikacyjne, w których następuje uniwersalne wykorzystanie urządzeń komutacyjnych /dla potrzeb wtórnych sieci telefonicznych, telegraficznych, teledacyjnych lub innych/, nazywają się sieciami wyższego stopnia integracji. W sieciach telekomunikacyjnych wyższego stopnia integracji zapewnia się:

- integrację techniki /urządzenia teletransmisyjne komutacyjne i inne konstruowane są w oparciu o jednolite podzespoły teletechniczne - obwody scalone/;

- integrację usług /uniwersalne urządzenia komutacyjne zapewniają zestawienie połączeń metodą komutacji informacji dla wszystkich rodzajów sieci wtórnych/.

W cyfrowych sieciach telekomunikacyjnych wyższego stopnia integracji /techniki i usług/ wykorzystanie kanałów łączności pod względem ilości transmitowanych sygnałów jest co najmniej dwukrotnie wyższa w porównaniu z osiąganymi w sieciach analogowych /z komutacją kanałów i polem przestrzennym/.

Zwiększenie przepustowości osiąga się z tego tytułu, że informacje foniczne i niefoniczne od nadawcy do odbiorcy przekazywane są nie bezpośrednio /stosowane przy zestawianiu połączeń

metodą komutacji kanałów/, lecz pośrednio poprzez buforowe pamięci wejściowe /występują u źródeł informacji/, pośrednie /występują w punktach komutacji/ i wyjściowe /występują w punktach ujścia informacji/, sterowane odpowiednio oprogramowanymi komputerami. Zestawianie połączeń metodą komutacji informacji i wykorzystania pamięci buforowych sterowanych komputerami umożliwia:

- transmitowanie informacji w sposób ciągły poprzez kanały łączności /np. o ile abonent "A" słucha odpowiedzi korespondenta "B" i informacja telefoniczna na kierunku od "A" do "B" nie jest transmitowana, wówczas komputer sterujący w czasie wyżej scharakteryzowanych przerw w transmisji telefonicznej, powoduje przekazanie z pamięci buforowej innej informacji np. telegraficznej lub tele-dacyjnej/;

- transmitowanie informacji wielodroźnie, to znaczy nie tylko na kierunku bezpośrednim, lecz również przez nieobciążone drogi telekomunikacyjne.

Cyfrowe systemy łączności zintegrowane pod względem techniki i usług nazywane są w pełni zautomatyzowanymi. Współdziałanie człowieka z zautomatyzowanymi cyfrowymi sieciami telekomunikacyjnymi będzie występować tylko w czasie wprowadzania informacji do sieci /tj. do buforowej pamięci wejściowej/. Natomiast cały proces dystrybucji informacji do adresata realizowany będzie bez zewnętrznej ingerencji człowieka w sposób automatyczny.

Dystrybucja informacji w cyfrowych sieciach telekomunikacyjnych polega na automatycznym poszukiwaniu sprawnych "dróg" teletransmisyjnych do abonenta, przyłączeniu pożądanego urządzenia końcowego u abonenta do pamięci buforowej ujścia danych i zapewnieniu sterowania rytmem pracy niefonicznych urządzeń końcowych.

W analogowych sieciach telekomunikacyjnych mieliśmy do

czynienia ze zjawiskiem zajętości kanałów i oczekiwaniem na połączenie. W cyfrowych sieciach telekomunikacyjnych zintegrowanych pod względem techniki i usług zjawisko zajętości kanałów nie będzie występowało. Może natomiast nastąpić wypełnienie pamięci buforowych /np. w przypadku obezwładnienia określonych ogniw sieci/. Wówczas wejściowe pamięci buforowe, sterujące rytmem pracy urządzeń końcowych blokować będą czasowo możliwość nadawania kolejnych wiadomości. Należy przy tym nadmienić, że sterowane komputerami pamięci buforowe zapewniać będą transmisję sygnałów i ich komutację w kolejnościach, wynikających z oznaczenia kategorii pilności przekazywanych wiadomości.

Wdrożenie do użytku cyfrowych systemów łączności związane jest również z innymi ich zaletami, a przede wszystkim:

- złagodzenia warunków na dopuszczalny poziom szumów/zakłóceń/ i zniekształceń sygnałów. Przy transmisjach analogowych na stacjach wzmacniakowych i retransmisyjnych następuje pogorszenie stosunku sygnału użytecznego do szumów /  $\frac{\text{sygnał}}{\text{szum}}$  / oraz wzrastają zniekształcenia tłumieniowe. Pogorszenie stosunku sygnału do szumów następuje z tego powodu, że stacje wzmacniakowe i retransmisyjne wzmacniają /retransmitują/ nie tylko sygnał użyteczny, lecz również sygnały pasożytnicze /tj. szумы i zakłócenia/, powodując tym samym ograniczenie zasięgów za pomocą linii pośrednich /ze stacjami wzmacniakowymi lub retransmisyjnymi/. Zniekształcenia sygnałów /zwłaszcza tłumieniowe/ występują w punktach ich przemiany i są tym wyższe im większą ilość przemian stosujemy w analogowych łańcuchach telekomunikacyjnych. Wzrost zniekształceń tłumieniowych ogranicza możliwości zestawiania wieloelementowych złożonych łańcuchów teletransmisyjnych analogowych /ilość modemów modulacyjno-demodulacyjnych

nie może przekroczyć dopuszczalnej liczby/. W systemach cyfrowych przy wykorzystaniu linii pośrednich lub złożonych łańcuchów teletransmisyjnych w punktach retransmisji lub modulacji oraz demodulacji następuje regeneracja sygnałów /odnowienia sygnału/. Tak więc stosowanie w cyfrowych liniach dalekosiężnych przelotowych regeneratorów i w punktach komutacyjnych modemów demodulacyjno-modulacyjnych, nie powoduje obniżenia się stosunku sygnału użytecznego do szumów i wzrostu zniekształceń tłumieniowych;

- ułatwiają utajnianie sygnałów z gwarantowaną mocą kryptograficzną /sygnał analogowy znacznie trudniej poddaje się utajnieniu w stosunku do sygnału cyfrowego/, tj. można zastosować grupowe utajnianie /wszystkich kanałów krotnie cyfrowych/, a nie selektywne utajnianie pojedynczych kanałów stosowane w analogowych sieciach telekomunikacyjnych.

Przeprowadzona analiza pozwoliła ustalić czynniki przyczynowo-rozwojowe, determinujące sieci telekomunikacyjnych cywilnych i wojskowych systemów łączności oraz proces ich rozwoju.

Czynnikami przyczynowo-rozwojowymi doskonalenia sieci telekomunikacyjnych jest uzyskanie adekwatnych w stosunku do kształtującego się zapotrzebowania możliwości usługowych, a także zwiększenia efektywności ich świadczenia.

Czynnikami przyczynowo-rozwojowymi sieci są przede wszystkim następujące potrzeby:

-zapewnienie obiegu sygnałów teledacyjnych i telemetrycznych, wytwarzanych i odbieranych przez urządzenia elektronicznej techniki obliczeniowej /ETO/ i pochodnych urządzeń techniki komputerowej;

- zapewnienie warunków w sieci do transmisji wzrastającej

ilości sygnałów niefonicznych przy zachowaniu możliwości transmisji sygnałów fonicznych;

- zwiększenie niezawodności działania urządzeń i sieci telekomunikacyjnych;

- zapewnienie możliwości integracji techniki /głównie urządzeń teletransmisyjnych i komutacyjnych/;

- zapewnienie możliwości integracji usług, obejmujące zautomatyzowanie procesów łączeniowych i wykorzystanie uniwersalnych łącznic;

- złagodzenie warunków na dopuszczalny poziom zakłóceń i zniekształceń sygnałów;

- zwiększenie możliwości utajniania wiadomości z gwarantowaną mocą kryptograficzną /zwłaszcza transmisji fonicznych/.

Proces rozwoju sieci telekomunikacyjnych cywilnych i wojskowych systemów łączności następować będzie w następującej kolejności:

- w pierwszym etapie rozwoju w ramach analogowych sieci telekomunikacyjnych zostaną dodatkowo wdrożone do eksploatacji nowe rodzaje sieci wtórnych, tj. obok wykorzystywanych sieci telefonicznych, telegraficznych i telekopiowych zostaną zorganizowane sieci teledacyjne i telemetryczne. Ich podstawowym składnikiem będą urządzenia transmisji danych cyfrowych, umożliwiające transmisję sygnałów wytwarzanych przez urządzenia ETO i pochodnych urządzeń techniki komputerowej;

- w drugim etapie rozwoju nastąpi wdrażanie cyfrowych sieci telekomunikacyjnych niższego stopnia integracji /tj. tylko techniki/, w których wykorzystywane będą łącznice różnego przeznaczenia, zapewniające komutację kanałów /ręczną lub zautomatyzowaną/;

- w trzecim etapie rozwoju nastąpi wdrażanie cyfrowych sieci

telekomunikacyjnych wyższego stopnia integracji /tj. techniki i usług/, w których wykorzystywane będą uniwersalne łącznice, zapewniające komutację informacji /tj. sygnałów fonicznych i różnych rodzajów sygnałów niefonicznych/ i pełną automatyzację procesów eksploatacyjnych.

Charakteryzując cyfrowe sieci telekomunikacyjne należy nadmienić, że podstawowym warunkiem ich stosowania jest zapewnienie zsynchronizowanej pracy wszystkich urządzeń cyfrowych, za pomocą zegarów elektronicznych, których wspólny rytm taktowy należy w określony sposób zabezpieczyć /zapewnić pełną współbieżność poszczególnych zegarów zainstalowanych w cyfrowych urządzeniach teletransmisyjnych, komutacyjnych i innych.

x

x

x

Po ogłoszeniu w pierwszej połowie lat 70-tych "Zielonej Księgi" z zaleceniami Międzynarodowego Komitetu Doradczego d/s Telefonii i Telegrafii Międzynarodowego Związku Telekomunikacyjnego podjęto w kraju szereg prac publikacyjnych, badawczych i produkcyjnych, ukierunkowanych na wdrożenie cyfrowych systemów łączności.

Już w 1976 r. obecny Minister Łączności prof. W. MAJEWSKI wydał publikację "Cyfrowe systemy teletransmisyjne", stanowiącą rozwinięcie wyników badań prowadzonych w kraju /zwłaszcza pod kierunkiem prof. BŁOCKIEGO/.

Na bazie uzyskanej licencji francuskiej rozpoczęto produkcję w kraju elektronicznej centrali dużej pojemności /5000 NN/ typu E-10, a także na zlecenie wojska opracowano i wdrożono do produkcji elektroniczne centrale o pojemności średniej /typu U-10 na 500-2000 NN/ i małej /typu "PONĘTKA" na 100 - 200 NN/, przeznaczonych

do instalacji w garnizonowych węzłach łączności. W omawianych centralach procesami komutacyjnymi strują mikrokomutery.

Opracowano i wdrożono do produkcji cyfrowe 24- i 30-kanalowe cywilne krotnice telefoniczne z modulacją PCM /typu TCK-24 i PCM-30/32/, wykorzystywane do uwielokrotnienia sieci telefonicznych współpracujących z wyżej wymienionymi centralami telefonicznymi.

Wojskowy Instytut Łączności /WIŁ/ opracował i zakończył badania cyfrowej siedmiokanałowej krotnicy telefonicznej z modulacją typu "Delta", przystosowaną do uwielokrotnienia traktu grupowego stacji radioliniowych R-409 i "AZID" oraz linii kablowych.

Ponadto WIŁ opracował i zakończył badania radiostacji szczebla taktycznego "TUBEROZA" z modulacją cyfrową.

Prace związane z badaniami i uruchomieniem produkcji obwodów scalonych i urządzeń cyfrowych oraz rozbudową cyfrowych sieci telekomunikacyjnych w skali krajów socjalistycznych ukierunkowuje STAŁA KOMISJA ŁĄCZNOŚCI RWPG /między innymi w ramach tematu "INTERRIER"/.

### III. CHARAKTERYSTYKA TENDENCJI ROZWOJOWYCH SYSTEMÓW ŁĄCZNOŚCI NIEKTÓRYCH ARMII - PAŃSTW CZŁONKÓW "NATO"

Wiodące armie państw kapitalistycznych uznały, że jedną z głównych dziedzin doskonalenia techniki wojskowej jest opracowanie i wdrożenie do wojsk zautomatyzowanych systemów dowodzenia i łączności oraz zautomatyzowanych systemów kierowania środkami walki<sup>x/</sup>.

Zautomatyzowane systemy dowodzenia i łączności w armiach zachodnich są opracowywane i wdrażane we wszystkich rodzajach sił zbrojnych. W wojskach lądowych zautomatyzowane systemy dowodzenia i łączności wprowadzane są przede wszystkim na szczeblach taktycznych. Zautomatyzowane systemy dowodzenia i łączności szczebli taktycznych wojsk lądowych przeznaczone są do zapewnienia zautomatyzowanego dowodzenia w relacjach: korpus - dywizje - brygady.

Taktyczne zautomatyzowane systemy dowodzenia i łączności wdrażane są aktualnie do eksploatacji w następujących armiach:

- system RITA - w armii francuskiej. Jego zakupu dokonuje armia belgijska. Rozważany jest również zakup systemu RITA przez armię holenderską, a także przez armię amerykańską dla 5 i 7 KA;

- system PTARMIGAN - w armii brytyjskiej;

- system AUTOKO /RITTER/ - w armii zachodnioniemieckiej;

- system TRI-TAC jest realizowany przez armię Stanów

Zjednoczonych /prace nie są zakończone/.

Wyżej wymienione systemy dowodzenia i łączności armii

x/ Przykładami zastosowania zautomatyzowanych systemów kierowania środkami walki są systemy: PLSS, SOTAS, ARGUS, AVACS, ASSAULT BREAKER, ASAT i inne.

zachodnich można scharakteryzować następująco:

- podstawowe ogniwa tych systemów są cyfrowe. Przystosowano je również do współpracy z relacjami analogowymi;
- zapewniają komutację informacji. Na styku z relacjami analogowymi zachowano komutację kanałów /ręczną komutację/;
- zapewniają utajnioną transmisję sygnałów fonicznych i niefonicznych z gwarantowaną mocą kryptograficzną;
- zapewniają dowodzenie metodami klasycznymi i zautomatyzowanymi.

Struktura organizacyjna wymienionych wyżej systemów dowodzenia i łączności jest zbliżona i obejmuje dwa podstawowe składniki:

- poziom węzłowy. Składa się on z kilkunastu - kilkudziesięciu pomocniczych węzłów łączności /PWŁ/ rozmieszczonych mozaikowo w pasie działania korpusu, tj. w sposób w zasadzie niezależny od rozmieszczenia ugrupowań bojowych brygad, dywizji i korpusu. PWŁ składają się z kilku stacji radioliniowych i łącznicy komutacyjnej, przystosowanej do zestawiania połączeń ze zautomatyzowanym poszukiwaniem sprawnych kanałów łączności i docelowych węzłów łączności stanowisk dowodzenia poszczególnych szczebli. Wielokanałowe stacje radioliniowe rozwinięte na PWŁ są sprzęgane między sobą w sposób pseudolosowy, tworząc wielodrożną sieć teletransmisyjną. Wielobocznie zorganizowana sieć teletransmisyjna poziomu węzłowego stanowi uodporniony przestrzennie składnik systemu dowodzenia i łączności. Wykorzystywane na PWŁ stacje radioliniowe są wymieniane na nowe, przystosowane do pracy w zakresie fal milimetrowych. Na falach milimetrowych można zastosować małowymiarowe anteny o bardzo dużym zysku /kierunkowości w granicach do 1<sup>0</sup>/. Ta zaleta anten zakresu milimetrowego ma zapewnić sieci teletransmisyjnej poziomu węzłowego

właściwości przeciwrozpoznawcze i przeciwzakłócenkowe. Eksperti zachodni oceniają, że w przypadku obezwładnienia środkami rażenia i walki radioelektronicznej 30 - 40 % PWŁ, wieloboczna sieć łączności poziomu węzłowego powinna zapewnić sprawne dowodzenie wojskami;

- poziom abonencki. Obejmuje on węzły łączności /w tym środki automatyzacji dowodzenia/ stanowisk dowodzenia brygad, dywizji i korpusu /a nawet wybranych pododdziałów/. W skład węzłów łączności stanowisk dowodzenia wchodzi urządzenia abonenckie nazywane też przetwórczymi lub końcowymi /klasyczne i zautomatyzowane/, centrale przystosowane do ruchu zautomatyzowanego i na kierunkach analogowych do ruchu ręcznego oraz środki łączności dalekosiężnej /teletransmisyjne/ dwóch kategorii:

a/ podstawowe, tj. wielokanałowe stacje radioliniowe przeznaczone do sprzęgania węzłów łączności stanowisk dowodzenia z co najmniej dwoma PWŁ sieci łączności poziomu węzłowego. Za ich pomocą powinna być zapewniona wykorzystanie sieci łączności poziomu węzłowego na kierunkach dowodzenia i współdziałania, a także dla potrzeb ostrzegania wojsk oraz kierowania tyłami;

b/ awaryjne, tj. środki radiowe troposferyczne i łączności satelitarnej przeznaczone do łączności w relacjach bezpośrednich z przełożonym, podwładnymi i organami współdziałania /tj. do zapewnienia łączności bezpośredniej między WŁ stanowisk dowodzenia, realizowanej z pominięciem poziomu węzłowego/. Wykorzystanie relacji bezpośrednich rozwijanych w układzie gwiazdowym między WŁ stanowisk dowodzenia następuje w przypadku pełnej dezorganizacji sieci łączności poziomu węzłowego lub opóźnień w jej rozwijaniu w toku wysoce dynamicznych /manewrowych/ działań bojowych.

Wojskowi eksperci zachodni zwracają dużą uwagę na zapewnienie:

- bezpieczeństwa przekazywanych wiadomości;
- ciągłości i skrytości łączności organizowanej za pomocą bezprzewodowych środków teletransmisyjnych /dalekosiężnych/.

Bezpieczeństwo przekazywanych wiadomości zostanie zapewnione w wyniku zastosowania urządzeń automatycznego utajniania o bardzo dużej mocy kryptograficznej, gwarantujących niemożliwość odtworzenia rzeczywistych treści przekazywanych wiadomości nawet za pomocą najefektywniejszych urządzeń dekryptażu.

W ostatnim okresie pojawiły się informacje, że amerykańskim specjalistom udało się opracować standart kryptograficzny pod nazwą DES o mocy  $10^{75}$ , z możliwością zwiększenia jej do wartości  $10^{120}$ .

Ciągłość i skrytość łączności organizowanej za pomocą bezprzewodowych środków teletransmisyjnych zostanie zapewniona w wyniku zastosowania nowej generacji bezprzewodowych środków łączności ze skokową zmianą częstotliwości pracy /lub fazy - co w konsekwencji powoduje również zmianę częstotliwości pracy/, wywoływaną przez specjalne generatory kodowo-adresowe dodatkowo modulujące /manipulujące/ częstotliwość roboczą, niezależnie od dokonywanej modulacji /manipulacji/ sygnałem zawierającym przekazywane wiadomości.

Powodowane przez generatory kodowo - adresowe zmiany częstotliwości pracy urządzenia dokonywane są z dużą częstością /mierzoną nawet w MHz/. Odbiór sygnałów użytecznych może być dokonywany wyłącznie przez tych korespondentów, którzy wyposażeni są w identyczny kod adresowy jak nadawca. Ten rodzaj emisji /niezależnie

zapropozowany przez dwóch uczonych: radzieckiego KOTIELNIKOWA i amerykańskiego SHANNONA/, polegający na rozrzucie sygnałów w bardzo szerokim paśmie częstotliwości /znacznie przekraczającym np. 1000-krotnie zmodulowany tylko przez sygnał użyteczny sygnał wielkiej częstotliwości/ nazywany jest emisją przeciwrozpoznawczą i przeciwwzakłóceńową. Przeciwnik nie może ustalić struktury relacji łączności /ze względu na skoki częstotliwości pracy/ oraz zakłócić je /odbiór użytecznych sygnałów możliwy jest przy niekorzystnym stosunku sygnału do zakłóceń, to znaczy w punkcie odbioru poziom sygnałów zakłócających może wielokrotnie przewyższać poziom sygnałów użytecznych nie powodując przerw w łączności/.

Emisję ze skokową zmianą częstotliwości armia brytyjska wykorzystwała w czasie konfliktu falklandzkiego /malwińskiego/ do zapewnienia łączności satelitarnej z naczelnym dowództwem brytyjskim i bazą morską usytuowaną na Wyspach Wielkanocnych /realizowanej za pomocą amerykańskich stacji naziemnych i satelitarnych typu TACSATCOM/, a także do zapewnienia łączności 3 Brygadzie Szturmowo-Desantowej w działaniach bojowych po jej desantowaniu /radiostacje przenośne małej mocy/.

#### IV. CHARAKTERYSTYKA KIERUNKÓW ROZWOJOWYCH SYSTEMÓW ŁĄCZNOŚCI WOJSK LĄDOWYCH W WOJSKU POLSKIM

W latach 70-tych, pod auspicjami Komitetu Technicznego Dowództwa ZSZ, na bazie propozycji opracowanych przez specjalistów Armii Radzieckiej, zostały zaakceptowane przez Sztaby Generalne jednolite wymagania na zautomatyzowane systemy dowodzenia i łączności wojsk lądowych /PASUW i PASS/.

Jednolite zautomatyzowane systemy dowodzenia i łączności wojsk lądowych realizowane są odpowiednio dla szczebli taktycznych /obejmujące ogniwa dowodzenia dywizji i pułku/ oraz dla szczebli operacyjnych /obejmujące ogniwa dowodzenia frontu, armii i relacje do dywizji/.

Zautomatyzowane systemy dowodzenia i łączności ZT i ZO obejmują kilka podsystemów, a mianowicie:

- ogólnowojskowy, przeznaczony do zautomatyzowanego dowodzenia w relacjach dowódczych, sztabowych i ich ogniw operacyjnych i rozpoznawczych, a także szefów zabezpieczenia chemicznego;
- wojsk raketowych i artylerii, przeznaczony do zautomatyzowanego dowodzenia oddziałami wojsk raketowych i artylerii /pułkami i brygadami/;
- wojsk OPL i lotnictwa, przeznaczony do zautomatyzowanego dowodzenia obroną przeciwlotniczą /w tym naprowadzania samolotów na cele powietrzne/, a ponadto zapewniający naprowadzenie samolotów i śmigłowców waderzeniowych na cele naziemne;
- tyłów, przeznaczony do zautomatyzowanego kierowania tyłami /tylko na szczeblach operacyjnych/.

Rozwój zautomatyzowanych systemów dowodzenia i łączności realizowany będzie dwuetapowo:

- w pierwszym etapie /w latach 80-tych/ zakłada się zorganizowanie w ramach analogowych systemów łączności /sieci telekomunikacyjnych/ dodatkowych sieci wtórnych, tj. teledacyjnych, umożliwiających częściowe zautomatyzowanie procesów dowodzenia wojskami;
- w drugim etapie /w latach 90-tych/ zakłada się wdrożenie do wojsk w pełni zautomatyzowanych systemów dowodzenia i łączności, wykorzystujących cyfrowe sieci telekomunikacyjne.

Prace projektowo-badawcze pierwszego etapu rozwoju zautomatyzowanego systemu dowodzenia i łączności można uznać za zakończone. Aktualnie realizowana jest faza produkcyjno-wdrożeniowa.

Wdrożenie w Wojsku Polskim zautomatyzowanych systemów dowodzenia i łączności ZT rozpocznie się od 1986 r., natomiast zautomatyzowanych systemów dowodzenia i łączności ZO należy oczekiwać po 1987 r.

Struktury zautomatyzowanych systemów dowodzenia i łączności ZT i ZO pierwszego etapu /wykorzystujących analogowe sieci telekomunikacyjne/ są odmienne:

- dla potrzeb zautomatyzowanego systemu dowodzenia ZT sieć <sup>organizowana</sup> telekomunikacyjna jest w układzie gwiazdowym, tzn. organizowane są tylko bezpośrednie radiowe, radioliniowe lub przewodowe relacje łączności, z których wydzielane są kanały telefoniczne dla potrzeb sieci teledacyjnej, umożliwiającej uwiernioną transmisję sygnałów cyfrowych pomiędzy węzłami łączności /zautomatyzowanymi miejscami pracy osób funkcyjnych/ stanowisk dowodzenia dywizji i pułku. Oznacza to, że zautomatyzowany system dowodzenia i łączności ZT

charakteryzuje się strukturą jednopoziomową /tylko bezpośrednio relacje telekomunikacyjne/;

- dla potrzeb zautomatyzowanego systemu dowodzenia ZO sieć telekomunikacyjna organizowana jest w układzie mieszanym, obejmującym relacje radioliniowo-przewodowe rozwijane w układzie wielobocznym<sup>x/</sup> oraz relacje radiowe, troposferyczne i łączności satelitarnej rozwijane bezpośrednio pomiędzy węzłami łączności /zautomatyzowanymi miejscami pracy osób funkcyjnych/ stanowisk dowodzenia przełożonego i podwładnych w układzie gwiazdzystym. Dla potrzeb sieci teledacyjnej zapewniającej uwiernioną transmisję sygnałów cyfrowych wydzielane są kanały telefoniczne z dwóch układów: wielobocznego i gwiazdzystego. Oznacza to, że zautomatyzowany system dowodzenia i łączności ZO charakteryzuje się strukturą dwupoziomową /relacje telekomunikacyjne: pośrednie układu wielobocznego oraz bezpośrednio układu gwiazdzystego/, zapewniającą wyższy stopień uodpornienia systemu na oddziaływanie nieprzyjaciela. Dla potrzeb zautomatyzowanego systemu dowodzenia ZO sieć telekomunikacyjna może być organizowana również w układzie złożonym, obejmującym kilka sprzężonych między sobą układów gwiazdzystych, rozwiniętych odpowiednio z SD, ZSD, TSD, a także WPD za pomocą różnorodnych środków teletransmisyjnych /radiowych, radioliniowych, troposferycznych, łączności satelitarnej oraz przewodowych/.

Dokonywane doskonalenie systemów łączności /sieci telekomu-

---

x/ Układ wieloboczny sieci telekomunikacyjnej rozwijany jest za pomocą środków radioliniowych i przewodowych. Obejmuje on kilka osi i rokad, rozwiniętych w pasie działania ZO i nazywany jest podstawową siecią łączności /PSŁ/. Na przecięciu osi i rokad organizowane są podstawowe węzły sieciowe /PWS/, umożliwiające zestawianie pożądanego rozpiętych kanałów łączności w PSŁ. Od PWS do WŁ stanowisk dowodzenia rozwijane są kierunki radioliniowo-przewodowe nazywane liniami dowiązania /LD/. Układ wieloboczny sieci telekomunikacyjnej nazywany PSŁ obejmuje: osie, rokady, PWS oraz LD.

nikacyjnych/ umożliwi nie tylko zapewnienie zautomatyzowanego dowodzenia wojskami, lecz również umożliwi zwiększenie ich efektywności pod względem:

- uodpornienia na oddziaływanie nieprzyjaciela środkami rażenia i walki radioelektronicznej;
- zapewnienia wyższego bezpieczeństwa transmitowanych wiadomości;
- uzyskania pożądanych szybkości transmisji sygnałów niefonicznych.

Uodpornienie przestrzenne zautomatyzowanych systemów dowodzenia i łączności zostanie zapewnione poprzez rozwinięcie zautomatyzowanych miejsc pracy organów dowodzenia na kilku równolegle funkcjonujących stanowiskach dowodzenia przestrzennie rozmieszczonych /w ZT: na SD i WSD oraz w ZO: na SD, ZSD, TSD oraz WPD/, dysponujących każde wydzielonymi kanałami łączności do organizacji sieci teledacyjnych. Sieci teledacyjne organizowane na szczeblu ZT będą obejmowały dwa sprzężone układy gwiazdziste relacji łączności rozwijane z SD i WSD. Sieci teledacyjne organizowane na szczeblu ZO będą obejmowały nie tylko sprzężone układy gwiazdziste relacji łączności rozwijanych z SD, ZSD, TSD oraz doraźnie z WPD, lecz ponadto dodatkowe wydzielane w ramach podstawowej sieci łączności /PSŁ/.

Uodpornienie punktowe zautomatyzowanych systemów dowodzenia i łączności zostanie zapewnione poprzez instalację zautomatyzowanych miejsc pracy osób funkcyjnych oraz najniezbędniejszych środków łączności w opancerzonych wozach typu MTLB-U i BWP /o zwiększonej odporności na oddziaływanie fali uderzeniowej w stosunku do odporno-

ści dotychczas stosowanych wozów sztabowych/, a ponadto hermetyzowanych i wyposażonych w urządzenia filtrowentylacyjne i eżektorowe /zapewniające uodpornienie na skażenia i zakażenia/, jak również zabezpieczone pod względem przeciwpożarowym oraz odgromowo-bezpiecznikowym /uodpornienie na oddziaływanie cieplne i impulsu elektromagnetycznego/.

Uodpornienie radioelektroniczne zostanie osiągnięte w wyniku wprowadzania do wyposażenia wojsk bezprzewodowych środków łączności kolejnej generacji, tj.:

- radiostacji o poszerzonych zakresach częstotliwości, dysponujących znacznie większą ilością częstotliwości roboczych oraz układami o większej ilości zawczasu przygotowanych częstotliwości /ZPCz/. Między innymi przewiduje się wdrożenie "ultra- i krótkofalowych" radiostacji średniej mocy /dysponujących zakresem fal dekametrowych i metrowych/ oraz przystosowanych do automatycznego przełączania sieci lub kierunku radiowego na częstotliwości zapasowe w ramach 600 subfal przy niekorzystnych warunkach propagacyjnych /pogorszenie się stosunku  $\frac{\text{sygnał}}{\text{zakłócenia}}$  /;

- stacji radioliniowych wykorzystujących nowe zakresy częstotliwości /w których nie występuje ich zajętość dla innych rodzajów emisji np. telewizyjnych, radiofonicznych, radiokomunikacji lotniczej itp., ograniczających możliwości wykorzystania znacznej części zakresów częstotliwości dla potrzeb łączności radioliniowej/;

- stacji troposferycznych i łączności satelitarnej, wykorzystujących dotychczas nieeksploatowane w ramach systemów łączności zakres fal centymetrowych.

Wdrożenie wyżej wymienionych rodzajów środków łączności pozwoli uodpornić systemy łączności <sup>na</sup> zakłócenia celowe nieprzyjaciela.

Równoległe wykorzystanie na poszczególnych kierunkach dowodzenia bezprzewodowych środków łączności pracujących w zakresie fal dekametrowych, metrowych, decymetrowych i centymetrowych zwiększa prawdopodobieństwo ciągłości łączności.

Zostaną również rozszerzone możliwości uchylenia się środków radiowych przed zakłóceniami celowymi uwzględniając, że dysponować one będą znacznie większą ilością częstotliwości roboczych i układami o większej ilości ZPCz, a także możliwościami zautomatyzowanego przełączania sieci i kierunków radiowych na częstotliwości niezakłócone.

Zapewnienie większego bezpieczeństwa przekazywanych wiadomości zostanie osiągnięte poprzez zastosowanie w urządzeniach transmisji danych układów utajniających wyposażonych w szyfratory zapewniające maskowanie wiadomości z gwarantowaną mocą kryptograficzną. Również nastąpi wymiana telefonicznych urządzeń utajniających. Obecnie stosowane telefoniczne urządzenia utajniające o ograniczonych możliwościach kryptograficznych /ze względu na analogową zasadę utajniania/ zostaną zastąpione nowymi o gwarantowanej mocy kryptograficznej /takie możliwości uzyskano poprzez zastosowanie cyfrowej zasady utajniania sygnałów fonicznych/.

Uzyskanie pożądanej szybkości transmisji sygnałów niefonicznych zapewniono w wyniku wyposażenia sieci teledajnych zautomatyzowanych systemów dowodzenia w urządzenia transmisji danych, zapewniających transmisję sygnałów z różnymi szybkościami, wynoszącymi: 50, 100, 200, 1200 bodów, a nawet 12 000 bodów. Zapewniają one poprzez kanały telefoniczne transmisję sygnałów do 24 razy szybszą w porównaniu z uzyskiwaną w typowych kanałach telegraficznych. W przypadku uwierniania urządzeniami transmisji danych

traktów grupowych, zapewniają one szybkość transmisji do 240 razy wyższą od uzyskiwanej w typowym kanale telegraficznym.

Automatyzowany system dowodzenia swiatła takowego /PABUS-ZT/ obejmuje 23 wozy dowodzenia-robotowe automatyzowanego dowodzenia i 2 wozy specjalne, wykorzystywane do realizowania zadań informacyjnych /o wojskach własnych i nieprzyjaciela/ i kalkulacyjnych /modelowanie działań wojennych/ za pomocą instalowanych w nich ograniczających EBC, wyposażonych w duże zasoby danych. Automatyzowany system dowodzenia ZT obejmuje 26 wozy zapewniających dowodzenie metodami automatyzowanymi w trzech podsystemach:

- ogólnowojskowym /13 wozy dowodzenia-robotowych i 1 wóz specjalny/;
- wojsk rakietowych i artylerii /3 wozy dowodzenia-robotowych i 1 wóz specjalny/;
- obrony przeciwlotniczej i lotnictwa /2 wozy dowodzenia-robotowe i 1 wóz specjalny/.

Wozy dowodzenia-robotowe automatyzowanego dowodzenia wykorzystywane są na 5D i 5SD dywizji oraz na 3D pułków /pa, per i pa/w. W każdym wozie dowodzenia-robotowego automatyzowanego dowodzenia znajdują się w przedziale operatorów 3-4 miejsca pracy osób funkcyjnych i urzędników ETC oraz w przedziale łączności miejsca pracy operatorów łączności i drożki łączności. Wozy specjalne rozwijane są tylko na 3D dywizji i wyposażone są w EBC, inne urządzenia ETC i drożki łączności. W wozech specjalnych miejsca pracy osób funkcyjnych nie przewiduje się /obsługiwane są przez operatorów łączności i informatyków/.

V. STRUKTURA I PRZEZNACZENIE ZAUTOMATYZOWANEGO SYSTEMU DOWODZENIA  
ZWIĄZKU TAKTYCZNEGO

Zautomatyzowany system dowodzenia związku taktycznego /PASUW-ZT/ obejmuje 23 wozy dowódczo-sztabowe zautomatyzowanego dowodzenia i 3 wozy specjalne, wykorzystywane do rozwiązywania zadań informacyjnych /o wojskach własnych i nieprzyjacielu/ i kalkulacyjnych /modelowanie działań bojowych/ za pomocą zainstalowanych w nich oprogramowanych EMC, wyposażonych w duże pamięci. Łącznie zautomatyzowany system dowodzenia ZT obejmuje 26 wozów zapewniających dowodzenie metodami zautomatyzowanymi w trzech podsystemach:

- ogólnowojskowym /13 wozów dowódczo-sztabowych i 1 wóz specjalny/;
- wojsk raketowych i artylerii /8 wozów dowódczo-sztabowych i 1 wóz specjalny/;
- obrony przeciwlotniczej i lotnictwa /2 wozy dowódczo-sztabowe i 1 wóz specjalny/.

Wozy dowódczo-sztabowe zautomatyzowanego dowodzenia wykorzystywane są na SD i WSD dywizji oraz na SD pułków /pz, pcz i pa/. W każdym wozie dowódczo-sztabowym zautomatyzowanego dowodzenia znajduje się w przedziale operacyjnym 3-4 miejsca pracy osób funkcyjnych i urządzenia ETO oraz w przedziale łączności miejsca pracy operatorów łączności i środki łączności. Wozy specjalne rozwijane są tylko na SD dywizji i wyposażone są w EMC, inne urządzenia ETO i środki łączności. W wozach specjalnych miejsc pracy <sup>dla</sup> osób funkcyjnych nie przewiduje się /obsługiwane są przez operatorów łączności i informatyków/.

Na poszczególnych stanowiskach dowodzenia rozwija się następującą ilość wozów zautomatyzowanego dowodzenia, wykorzystywanych przez poszczególne osoby funkcyjne /podaje się tylko podstawową osobę funkcyjną/:

a/ na SD dywizji rozwija się wszystkie wozy specjalne oraz następującą ilość wozów dowódczo-sztabowych:

- w podsystemie ogólnowojskowym: dowódcy dywizji /typu MP-21M/, szefa sztabu dywizji /typu MP-21M/, szefa wydziału rozpoznawczego dywizji /typu MP-21M3/ oraz szefa zabezpieczenia chemicznego /typu MP-21M2/ - łącznie cztery wozy dowódczo-sztabowe i jeden wóz specjalny;

- w podsystemie wojsk raketowych i artylerii: szefa artylerii dywizji /typu MP-24M/ i szefa sztabu artylerii dywizji /typu MP-24M1/ - łącznie dwa wozy dowódczo-sztabowe i jeden wóz specjalny;

- w podsystemie obrony przeciwlotniczej i lotnictwa: szefa OPL dywizji /typu MP-22/ i szefa grupy dowodzenia bojowego lotnictwem /typu MP-23/ - łącznie dwa wozy dowódczo-sztabowe i jeden wóz specjalny /typu MP-25/;

b/- na WSD dywizji rozwija się dwa wozy dowódczo-sztabowe: zastępcy dowódcy dywizji /typu MP-21M/ i zastępcy szefa artylerii dywizji /typu MP-24M/;

c/ na SD oddziałów rozwija się następującą ilość wozów dowódczo-sztabowych:

- w każdym pułku zmechanizowanym po trzy wozy dowódczo-sztabowe: dowódcy pułku /typu MP-31/, szefa sztabu pułku /typu MP-31/ i szefa artylerii pułku /typu MP-24M/;

- w pułku czołgów dwa wozy dowódczo-sztabowe: dowódcy pułku /typu MP-31/ i szefa sztabu pułku /typu MP-31/;

- w pułku artylerii dwa wozy dowódczo-sztabowe: dowódcy pułku /typu MP-24M2/ i szefa sztabu pułku /typu MP-24M1/.

Wyżej wymieniony podstawowy zestaw wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych dywizji ma być uzupełniany dodatkowymi wozami zautomatyzowanego dowodzenia. Zakłada się następujące uzupełnienia:

- w podsystemie ogólnowojskowym przewiduje się wprowadzenie do wyposażenia śmigłowca rozpoznania skażeń /zakażeń/, przystosowanego do zautomatyzowanego przekazywania wyników pomiarów. Wyniki pomiarów będą przekazywane do wozu dowódczo-sztabowego szefa zabezpieczenia chemicznego rozmieszczonego na SD dywizji;

- w podsystemie wojsk raketowych i artylerii przewiduje się wprowadzenie do wyposażenia dywizjonu rakiet taktycznych zautomatyzowane wozy dowódczo-sztabowe w celu zapewnienia zautomatyzowanego dowodzenia pomiędzy szefem artylerii dywizji i dowódcami dywizjonu oraz baterii rakiet taktycznych;

- w podsystemie obrony przeciwlotniczej i lotnictwa przewiduje się wprowadzenie do wyposażenia zautomatyzowane wozy dowódczo-sztabowe kierowania obroną przeciwlotniczą szefów OPL pułków zmechanizowanych i czołgów oraz dowódcy pułku rakiet przeciwlotniczych.

Strukturę zautomatyzowanego systemu dowodzenia dywizji zmechanizowanej i jego sprzężenia pod względem łączności przedstawia załącznik Nr 1.

Z przedstawionej w załączniku struktury wynikają następujące wnioski:

1/ zautomatyzowane dowodzenie za pomocą wymienionych wozów dowódczo-sztabowych i wozów specjalnych /z uwzględnieniem przewidywanego uzupełnienia/ zapewnia się w relacjach pomiędzy:

- dowódcą dywizji /zastępcą dowódcy dywizji d/s liniowych/ i

dowódcami pułków;

- szefem sztabu dywizji i szefami sztabów pułków /pz,pcz/;
- szefem artylerii dywizji /zastępcy szefa artylerii dywizji/ i szefami artylerii pułków zmechanizowanych, a także z dowódcami pułku artylerii i dywizjonu rakiet taktycznych;
- szefem sztabu artylerii dywizji i szefem sztabu pułku artylerii;
- szefem OPL dywizji i szefami OPL pułków zmechanizowanych i czołgów, a także z dowódcą pułku rakiet przeciwlotniczych;
- szefem zabezpieczenia chemicznego dywizji i śmigłowcem rozpoznania skażeń;
- wozami dowódczo-sztabowymi i specjalnymi rozmieszczonymi na SD dywizji /w relacjach wewnątrzstanowiskowych/;

2/ pozostałe osoby funkcyjne dywizji /np. szef wojsk inżynieryjnych dywizji, funkcyjni rozmieszczeni na TSD dywizji itp./ wykorzystują niezautomatyzowane wozy dowódczo-sztabowe i dowodzą /kierują/ metodami klasycznymi;

3/ dowodzenie w relacjach pomiędzy organami dowodzenia oddziałów i pododdziałów realizowane jest metodami klasycznymi;

4/ dowodzenie w relacjach pomiędzy organami dowodzenia dywizji i armii /do czasu wprowadzenia zautomatyzowanych zestawów w armii/ oraz na kierunkach współdziałania ZT i oddziałów realizowane jest metodami klasycznymi.

Zautomatyzowane dowodzenie za pomocą wdrażanych wozów dowódczo-sztabowych i wozów specjalnych przewidywane jest tylko w podstawowych relacjach obiegu wiadomości, decydujących o terminowości dowodzenia. Na organizowanych około 300 relacji łączności w dywizji /od drużyny do dywizji włącznie/ tylko około 10 relacji

będzie umożliwiało zapewnienie dowodzenia metodami zautomatyzowanymi /tj. około 3 %/.

Powstaje pytanie jakimi możliwościami dysponować będą wozy dowódczo-sztabowe i wozy specjalne w zakresie zautomatyzowanego dowodzenia ?

Wozy dowódczo-sztabowe i specjalne zautomatyzowanego dowodzenia zapewniają:

- pełną automatyzację dowodzenia, obejmującą zautomatyzowane przekazywanie sygnałów oraz telegramów sformalizowanych i niesformalizowanych, realizację zadań informacyjnych /o wojskach własnych i działaniach nieprzyjaciela/ oraz kalkulacyjnych z zakresu modelowania pola walki /obliczanie stosunku sił, planowania uderzeń jądrowych i ognia artylerii itp./, zbieranie i zobrazowanie sytuacji promieniotwórczej oraz chemicznej, zbieranie i zobrazowanie sytuacji powietrznej oraz naprowadzanie środków rażenia OPL na cele powietrzne, a także naprowadzanie samolotów i śmigłowców uderzeniowych na obiekty naziemne. Pełna automatyzacja dowodzenia jest osiągalna przy wykorzystaniu wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych;

- częściową automatyzację dowodzenia, obejmującą zautomatyzowane przekazywanie sygnałów oraz telegramów sformalizowanych i niesformalizowanych. Ten rodzaj automatyzacji dowodzenia jest stosowany w czasie ruchu /z krótkich postojów/ z wykorzystaniem tylko wozów dowódczo-sztabowych, lub w przypadku awarii wozów specjalnych;

- dowodzenie metodami klasycznymi, realizowane fonicznie w utajnionych kanałach telefonicznych może być stosowane we wszystkich sytuacjach.

Zautomatyzowane przekazywanie między osobami funkcyjnymi sygnałów i telegramów sformalizowanych oraz telegramów niesformalizowanych może być dokonywane w relacjach dalekosiężnych /dywizja - pułki/ oraz wewnątrzstanowiskowych /między wozami dowódczo-sztabowymi rozwiniętymi na SD dywizji/ i realizowane jest wyłącznie za pomocą zainstalowanych w wozach dowódczo-sztabowych nadawczych i odbiorczych urządzeń ETO oraz dalekopisów /tylko w przypadku telegramów niesformalizowanych/.

Transmisja sygnałów sformalizowanych polega na przyciśnięciu określonej kombinacji przycisków w nadajniku sygnałów sformalizowanych, powodujące przekazanie sygnału do adresatów w sposób automatyczny i wyświetlenie jego w odbiorniku sygnałów sformalizowanych.

Transmisja telegramów sformalizowanych polega na przyciśnięciu określonych przycisków na klawiaturze specjalizowanej, powodujące przekazanie z pamięci minikomputera pokładowego wozu dowódczo-sztabowego do odbiorcy w sposób zautomatyzowany określony tekst /a nie pojedyncze znaki pisma/, stanowiący treść telegramu /np. "nacierać<sup>w</sup> na kierunku" lub "opanować do końca dnia rubież" itp./, a poprzez wykorzystanie czytnika współrzędnych /"x" i "y"/ i zorientowanej mapy przekazanie współrzędnych punktów, określających odpowiednio np. kierunek natarcia lub odpowiednią rubież.

Transmisja telegramów niesformalizowanych polega na nadaniu kolejnych znaków pisarskich tekstu /np. za pomocą dalekopisu/ transmitowanych w sposób zautomatyzowany do odbiorcy.

Odbiór telegramów sformalizowanych i niesformalizowanych może być dokonywany bez dokumentowania na monitorze ekranowym lub w sposób udokumentowany na drukarce wierszowej /lub dalekopisie/.

Możliwość bezpośredniego nadawania i odbioru sygnałów i telegramów /sformalizowanych i niesformalizowanych/ przez osoby funkcyjne bez pośrednictwa tajnych kancelarii, ekspedycji i operatorów aparatu w węzłach łączności, a także uproszczony sposób nadawania wiadomości sformalizowanych /bez potrzeby przekazywania kolejnych znaków pisarskich i zapewnieniu możliwości korzystania z tekstów sformalizowanych zmagazygowanych w pamięci minikomputera pokładowego wozów dowódczo-sztabowych, a także posługiwania się czytnikiem współrzędnych/ zwiększa terminowość dowodzenia. Ocenia się, że wydzielany czas na działalność informacyjną i organizatorsko-kontrolną organów dowodzenia ulegnie trzykrotnemu skróceniu w stosunku do osiągniętych przy dowodzeniu metodami klasycznymi.

Realizacja zadań informacyjnych i kalkulacyjnych za pomocą oprogramowanych EMC /wyposażonych w duże pamięci elektroniczne/ zainstalowanych w wozach specjalnych zautomatyzowanych podsystemów ogólnowojskowych oraz wojsk raketowych i artylerii umożliwia kilkakrotne skrócenie czasu przeznaczanego na działalność analityczno-twórczą organów dowodzenia. Zadania informacyjne /o wojskach własnych i działaniach nieprzyjaciela/ i kalkulacje z zakresu modelowania walki /np. obliczanie różnych wariantów stosunku sił, porażenia ogniowego itp/ możliwe jest w wyniku zapewnienia współpracy wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych rozwiniętych na SD dywizji.

Między wozami dowódczo-sztabowymi /zautomatyzowanymi miejscami pracy osób funkcyjnych/ i wozami specjalnymi /polowymi ośrodkami obliczeniowymi wyposażonymi w EMC o dużych pamięciach/ przekazywane są tabulogramy, zawierające:

a/ na kierunku od wozów dowódczo-sztabowych do specjalnych:

- dane wejściowe o wojskach własnych i działaniach cyklicznego nieprzyjaciela, przekazywane w celu weryfikowania ich w pamięciach EMC;

- dane wejściowe do różnych obliczeń, stanowiące podstawę do wykonania przez EMC kalkulacji z zakresu modelowania walki;

b/ na kierunku od wozów specjalnych do dowódczo-sztabowych:

- zweryfikowane /przetworzone/przez EMC dane o wojskach własnych i działaniach nieprzyjaciela stanowiące wynik realizacji zadań informacyjnych /np. obliczenie strat wojsk własnych i nieprzyjaciela po uderzeniach jądrowych/;

- wyniki kalkulacji taktycznych zrealizowanych przez EMC.

Ulega również znacznemu skróceniu cykl pracy szefa OPL dywizji /analiza sytuacji powietrznej, podjęcie decyzji na zwalczanie nieprzyjaciela powietrznego, postawienie zadań ogniowych wojskom OPL/, a także wzrasta skuteczność dowodzenia przez szefa grupy dowodzenia bojowego /GDB/. Wozy dowódczo-sztabowe szefa OPL i GDB wraz z wozem specjalnym podsystemu wojsk OPL i lotnictwa umożliwiają:

- zilustrowanie na monitorach tras lotu 60 celów /w klasycznym systemie na planszetach odwzorowywano trasy lotu 4-5 celów/;

- powiadamianie wojsk OPL o 20 wybranych celach powietrznych /w klasycznym systemie powiadamiano wojska OPL o 4-5 celach/;

- analizowanie sytuacji powietrznej, podejmowanie decyzji i stawianie zadań ogniowych w czasie 2-3-krotnie krótszym;

- dowodzenie samolotami /myśliwskimi i uderzeniowymi/ i śmigłowcami na odległościach do 50-60 km /przy klasycznym systemie wymieniony zasięg nie przekraczał odległości 10-15 km/.

VI. **Rekapitulując, wdrożenie wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych zapewniło wyższą terminowość dowodzenia, umożliwiającą kilkakrotne skrócenie czasu przeznaczanego przez organy dowodzenia na działalność informacyjną, analityczno-twórczą oraz organizatorsko-kontrolną.**

Wdrożenie wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych w systemie dowodzenia i dowodzenia jest do

Ścieżka realizacyjna przewidziana jest do współpracy ze sztabami dowodzenia wozami dowódczo-sztabowymi i specjalnymi PISOW-SZ i obejmuje:

- kanały telekomunikacyjne wydzielone z telekomunikacyjnej sieci pierwotnej;

- urządzenia transmisyjne /URD/, sprzężone ze stroną liniową z wydzielonymi w sieci pierwotnej kanałami telekomunikacyjnymi oraz ze stroną obwodową z urządzeniami WTD wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych;

- urządzenia WTD wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych, traktowane jako urządzenia końcowe /abonamenty lub protworniki/ sieci telekomunikacyjnej.

W ramach sieci telekomunikacyjnej mogą być wykorzystywane następujące rodzaje kanałów teletransmisyjnych wydzielonych z sieci pierwotnej:

- telegraficzne, w tym realizowane za pomocą środków radiowych /kanały R i Lb R 4/ oraz środków radioliniowych i przewodowych /wydzielone z wykorzystaniem kanałów telegraficznych/. W kanałach telegraficznych można wykonać transmisje telekomunikacyjne w trybie skróconym telegrafowania tj. 50, 100 i 200 kbit/s<sup>2</sup>;

1/ Przy wykorzystaniu kanałów telegraficznych sprzężone z nimi WTD wykorzystują się z wykorzystaniem urządzeń telekomunikacyjnych/przebiegów sygnału obrotowego na analogowy jest realizowana w manipulacjach radiostacji lub kanałach telegraficznych. Przy wykorzystaniu kanałów telekomunikacyjnych WTD sprzężone są z nimi z obwodami modulatorami telekomunikacyjnymi, w których następuje przesłanie sygnałów cyfrowych na analogowe ze stroną kanału oraz odwrotny proces ze strony odbiorczej.

VI. STRUKTURA I PRZEZNACZENIE SIECI TELEDACYJNEJ SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI  
ZT /DZ. DPanc/

Sieć teledacyjna ZT stanowi wydzieloną sieć wtórną sieci telekomunikacyjnej systemu łączności ZT i przeznaczona jest do transmisji sygnałów cyfrowych nadawanych i odbieranych przez urządzenia ETO wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych.

Sieć teledacyjna przeznaczona jest do współpracy ze zautomatyzowanymi wozami dowódczo-sztabowymi i specjalnymi PASUW-ZT i obejmuje:

- kanały teletransmisyjne wydzielone z telekomunikacyjnej sieci pierwotnej;
- urządzenia transmisji danych /UTD/, sprzęgane po stronie liniowej z wydzielonymi z sieci pierwotnej kanałami telekomunikacyjnymi oraz po stronie stacyjnej z urządzeniami ETO wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych;
- urządzenia ETO wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych, traktowane jako urządzenia końcowe /abonenckie lub przetwórcze/ sieci teledacyjnej.

W ramach sieci teledacyjnej mogą być wykorzystywane następujące rodzaje kanałów teletransmisyjnych wydzielanych z sieci pierwotnej:

- telegraficzne, w tym zestawiane za pomocą środków radiowych /emisja F 1 lub F 6/ oraz środków radioliniowych i przewodowych /wydzielane z wykorzystaniem krotnic telegraficznych/. W kanałach telegraficznych można zapewnić transmisje teledacyjne z małymi szybkościami telegrafowania tj. 50, 100 i 200 bodów<sup>x/</sup>;

-----  
x/ Przy wykorzystaniu kanałów telegraficznych sprzęgane z nimi UTD wykorzystuje się z wyłączonymi modemami telefonicznymi/przemiana sygnału cyfrowego na analogowy jest realizowana w manipulatorach radiostacji lub krotnicach telegraficznych/. Przy wykorzystaniu kanałów telefonicznych UTD sprzęgane są z nimi z włączonymi modemami telefonicznymi, w których następuje przemiana sygnałów cyfrowych na analogowe po stronie nadawczej oraz odwrotny proces po stronie odbiorczej.

- telefoniczne, w tym zestawiane za pomocą środków radiowych /emisja A3J i F 3/ oraz środków radioliniowych i przewodowych /wydzielane na krotnicach telefonicznych w układzie pracy po stronie stacyjnej "jednotorowym-końcowym"/. W kanałach telefonicznych można zapewnić transmisje teledacyjne z małymi i średnimi szybkościami telegrafowania tj. 50, 100, 200 i 1200 bodów. Wydzielone z sieci pierwotnej kanały telefoniczne są podstawowymi rodzajami kanałów wykorzystywanymi w sieciach teledacyjnych zautomatyzowanego dowodzenia;

- trakty nośne /wielokanałowe/, zestawiane za pomocą środków radioliniowych lub zwielokrotnionych środków przewodowych. W traktach nośnych można zapewnić transmisje teledacyjne z dużymi szybkościami telegrafowania tj. 12 000 bodów. Ten rodzaj kanałów może być zestawiany do współpracy wozów specjalnych /EMC/ szczebla dywizyjnego i armijnego.

UTD mogą być sprzęgane z kanałami telefonicznymi na stałe lub doraźnie /na okres transmisji teledacyjnych/. Przy doraźnym sprzężeniu UTD z kanałami telefonicznymi w czasie braku obciążenia teledacyjnego kanały telefoniczne są łączone z zainstaowanymi w wozach dowódczo-sztabowych telefonicznymi urządzeniami utajniasjącymi, których strony stacyjne połączone są z hełmofonami osób funkcyjnych. Przy pojawieniu się sygnału teledacyjnego, UTD automatycznie i obustronnie /u nadawcy i odbiorcy wiadomości/ są sprzęgane z kanałem telefonicznym. Automatycznego i obustronnego przełączenia kanałów telefonicznych /do UTD lub telefonicznych urządzeń utajniasjących/ dokonują specjalne układy automatycznego przełączania, zainstalowane w wozach zautomatyzowanego dowodzenia. Przy stałym sprzężeniu UTD z kanałem telefonicznym ogranicza się zakres wykorzystania kanałów. Przy doraźnym sprzężeniu UTD z kanałem telefonicznym zakres jego

wykorzystania rozszerza się i zapewnia się warunki do dowodzenia zarówno metodami klasycznymi, jak i zautomatyzowanymi.

W ramach sieci teledacyjnej ZT wykorzystywane są dwa podstawowe rodzaje urządzeń transmisji danych:

- specjalizowane UTD, sprzęgane z kanałami teletransmisyjnymi i urządzeniami ETO w sposób stały;
- ogólnego przeznaczenia UTD, sprzęgane z kanałami telefonicznymi w sposób doraźny, a ponadto współpracujące z różnymi urządzeniami ETO.

UTD specjalizowane wykorzystywane są w relacjach rodzajów wojsk /OPL, chemicznych/ do transmisji sygnałów telemetrycznych /np. o trasach lotu obiektów powietrznych, których zobrazowanie jest rejestrowane wraz z siatką współrzędnych na monitorach ekranowych, lub do transmisji wyników pomiarów skażeń/.

UTD ogólnego przeznaczenia są konstruowane w dwóch wersjach: jedno- i trzykanałowych. Trzykanałowe UTD ogólnego przeznaczenia instalowane są w wozach zautomatyzowanego dowodzenia na szczeblu dywizji i umożliwiają zapewnienie dowodzenia w trzech relacjach teledacyjnej: z przełożonym, podwładnymi oraz wewnątrzstanowiskowej /z innymi wozami zautomatyzowanego dowodzenia SD/ oraz zestawienie połączeń tranzytowych /okrężnych/. UTD ogólnego przeznaczenia jednokanałowe instalowane są w wozach zautomatyzowanego dowodzenia na szczeblu oddziału i umożliwiają zapewnienie dowodzenia w relacji z przełożonym /organami dowodzenia dywizji/.

Jedno- i trzykanałowe UTD ogólnego przeznaczenia współpracują z trzema podstawowymi rodzajami urządzeń końcowych /przetwórczych/ ETO, charakteryzujących się odmienną strukturą sygnałów cyfrowych, a mianowicie z:

- nadajnikami i odbiornikami sygnałów sformalizowanych;

- nadajnikami i odbiornikami wykorzystywanymi do transmisji telegramów sformalizowanych i niesformalizowanych, stosującymi sygnały o strukturze adekwatnej do telegraficznego kodu międzynarodowego Nr 2 /znaki pisma kodowane są za pomocą kombinacji pięciu impulsów prądowych i bezprądowych/. Przy kodzie międzynarodowym Nr 2 uzyskuje się:  $2^5 = 32$  kombinacje sygnałowe;

- nadajnikami i odbiornikami EMC, wykorzystującymi sygnały o strukturze adekwatnej do telegraficznego kodu międzynarodowego Nr 5 /znaki pisma kodowane są za pomocą kombinacji siedmiu impulsów prądowych i bezprądowych. Przy kodzie Nr 5 uzyskuje się:  $2^7 = 128$  kombinacji sygnałowych/.

Na podstawie przedstawionego opisu można stwierdzić, że sieć teledacyjna ZT obejmuje:

- specjalistyczne relacje /kierunki/ teledacyjne, zestawiane w sposób stały za pomocą wydzielanych kanałów teletransmisyjnych, uwiernianych UTD specjalizowanymi i sprzęganymi ze ściśle określonymi urządzeniami końcowymi ETO i telemetrycznymi. W specjalistycznych relacjach teledacyjnych przekazuje się ściśle określone sygnały telemetryczne /jeden rodzaj sygnałów/;

- ogólnego przeznaczenia relacje /sieci/ teledacyjne, zestawiane za pomocą wydzielanych kanałów teletransmisyjnych /głównie telefonicznych wykorzystywanych doraźnie dla potrzeb łączności telefonicznej lub teledacyjnej/, uwiernianych UTD ogólnego przeznaczenia i sprzęganymi z różnymi urządzeniami końcowymi ETO. W ogólnego przeznaczenia relacjach teledacyjnych przekazuje się różnorodne wiadomości, a mianowicie: sygnały sformalizowane, telegramy sformalizowane i niesformalizowane oraz tabulogramy /dane wyjściowe do obliczeń informacyjnych i kalkulatorycznych oraz wyniki obliczeń realizowanych w EMC wozów specjalnych/.

VII. O ile w specjalistycznych relacjach teledacyjnych nie zachodzi potrzeba stosowania komutacji, o tyle w ogólnego przeznaczenia relacjach teledacyjnych występuje konieczność zestawiania połączeń tranzytowych /okrężnych/ oraz wewnętrznych /przyłączenie różnego typu urządzeń końcowych ETO/.

Oznacza to, że UTD ogólnego przeznaczenia nie tylko uwierniają kanały pierwotne, zapewniają utajnienie wiadomości i pożądaną szybkość transmisji, lecz również realizują zadania komutacyjne bez potrzeby stosowania wydzielonej łącznicy teledacyjnej. Możliwości eksploatacyjne UTD ogólnego przeznaczenia charakteryzuje załącznik Nr 2.

## VII. ZAKOŃCZENIE

Przeprowadzone w pracy badania perspektywicznych kierunków rozwoju polowych systemów łączności pozwalają sprecyzować następujące wnioski:

- we współczesnych działaniach bojowych podstawowym sposobem dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki jest dowodzenie i kierowanie za pomocą technicznych środków łączności z coraz powszechniejszym wykorzystaniem urządzeń ETO do automatyzacji informacyjnej, analityczno-twórczej i organizatorsko-kontrolnej działalności organów dowodzenia oraz sterowania środkami rozpoznawczo-uderzeniowymi;

- automatyzacja dowodzenia i kierowania środkami walki spowoduje w sieciach telekomunikacyjnych polowych systemów łączności dominację transmisji sygnałów niefonicznych /cyfrowych/;

- wzrost ilości sygnałów niefonicznych /cyfrowych/, transmitowanych w polowych systemach łączności, w głównej mierze określa kierunki doskonalenia polowych systemów łączności. Innymi podstawowymi czynnikami determinującymi rozwój polowych systemów łączności jest ich uodpornienie przeciwrozpoznawcze, przeciwzakłócenkowe oraz na oddziaływanie środków rażenia /w tym broni masowego rażenia i środków rozpoznawczo-uderzeniowych/;

- w pierwszym etapie rozwój polowych systemów łączności polegać będzie na wdrożeniu wtórnych sieci teledacyjnych w ramach aktualnie wykorzystywanych sieci telekomunikacyjnych o strukturze analogowej. Wtórne sieci teledacyjne umożliwiają transmisję sygnałów cyfrowych generowanych i odbieranych przez urządzenia ETO, wprowadzanych do wyposażenia w celu automatyzacji procesów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki;

- w drugim etapie rozwój polowych systemów łączności polegać będzie na wdrożeniu cyfrowych sieci telekomunikacyjnych w pełni adekwatnych do transmisji wzrastającej ilości sygnałów niefonicznych /cyfrowych/, umożliwiających jednocześnie transmisję sygnałów fonicznych /analogowych/ w wyniku uprzedniego przetworzenia <sup>ich na</sup> sygnały cyfrowe. W początkowej fazie drugiego etapu rozwoju polowych systemów łączności wykorzystywane będą zintegrowane technicznie cyfrowe sieci telekomunikacyjne /poszczególne rodzaje urządzeń telekomunikacyjnych będą konstruowane w oparciu o jednolitą bazę podzespołową - obwody scalone/ i w kolejnej fazie rozwoju nastąpi integracja usług świadczonych przez cyfrowe sieci telekomunikacyjne /zautomatyzowana komutacja za pomocą uniwersalnej jednostki komutacyjnej, zapewniającej zestawianie połączeń dla transmisji różnego rodzaju sygnałów niefonicznych i fonicznych/;

- zwiększenie żywotności doskonalonych polowych systemów łączności przed rozpoznaniem i oddziaływaniem nieprzyjaciela środkami rażenia i walki radioelektronicznej zostanie osiągnięte w wyniku stosowania uodpornienia punktowego /osiąganego poprzez instalowanie miejsc pracy osób funkcyjnych, urządzeń ETO i łączności w obiektach: o wzmocnionej konstrukcji przenoszącej nadciśnienia fali uderzeniowej, hermetyzowanych i wyposażonych w filtrwentylację i urządzenia eżektorowe, zapewniających ograniczenie oddziaływania skażeń i zakazeń wyposażonych w układy ograniczające oddziaływanie impulsu elektromagnetycznego, a także zabezpieczonych osłonami przed promieniowaniem przenikliwym/, uodpornienia radioelektronicznego /wykorzystanie do pracy bezprzewodowych środków teletransmisyjnych emisji przeciwozpoznawczych i przeciwzakłóceń oraz układów automatycznego uchylania się środków bezprzewodowych przed zakłóceniami, wykorzystanie bezprzewodowych środków teletransmisyjnych

wykorzystujących różne zakresy fal tj. dekametrowych, metrowych, decymetrowych i centymetrowych, w kanałach dalekosiężnych stosowanie sygnałów o jednorodnej strukturze cyfrowej niezależnie od obciążenia i rodzaju transmisji, zastosowanie grupowych urządzeń utajniających o gwarantowanej mocy kryptograficznej/ oraz uodpornienia przestrzennego /na poszczególnych szczeblach dowodzenia organizacja łączności z kilku stanowisk dowodzenia przestrzennie rozniesionych, od których na kierunkach z przełożonym, podwładnymi, organami współdziałającymi wykorzystywane są linie łączności przebiegające po różnych trasach/.

Zakłada się, że rozwój zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami i polowych systemów łączności będzie realizowany z uwzględnieniem następujących zasad:

- koalicyjności, zapewniającej pełną zgodność zabezpieczenia informatyczno-technicznego i łączności w ramach armii państw-członków UW, warunkującego bezkolizyjne dowodzenie zgrupowaniami wojsk o składzie koalicyjnym;

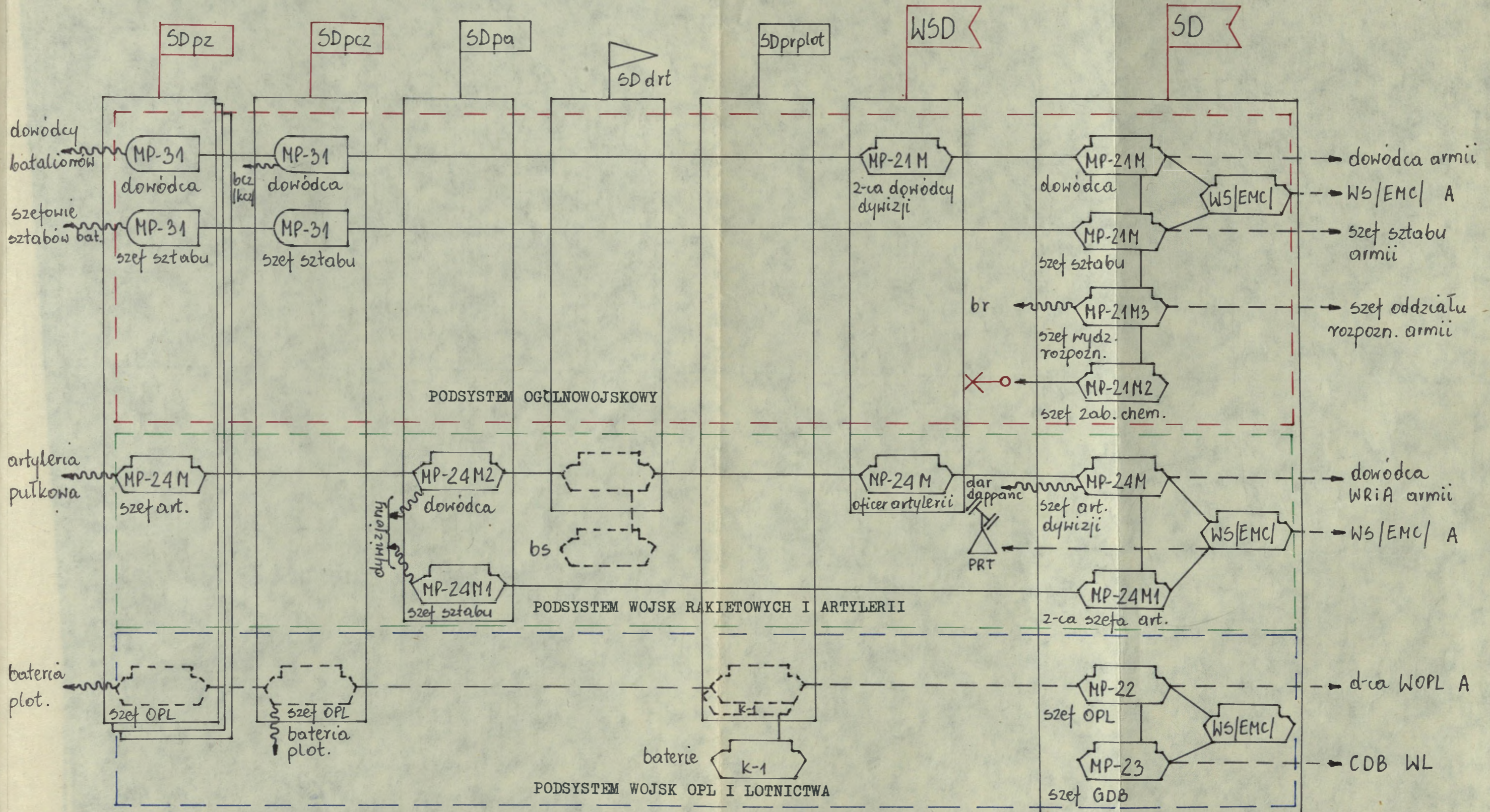
- kompleksowości, polegającej na przyjęciu rozwiązań strukturalno-technicznych automatyzacji dowodzenia i łączności, umożliwiających współdziałanie różnych rodzajów wojsk na polu walki;

- adekwatności, umożliwiającej sprzężenie w jednolity układ urządzeń automatyzacji dowodzenia i łączności oraz zapewnienia ścisłej i harmonijnej ich współpracy;

- dziedziczności, warunkującej bezkolizyjne przejście od aktualnie wykorzystywanych analogowych środków i systemów łączności do perspektywicznych cyfrowych środków i systemów łączności.

STRUKTURA

ZAUTOMATYZOWANEGO SYSTEMU DOWODZENIA DZ I JEGO SPRZĘŻENIA POD WZGLĘDEM ŁĄCZNOŚCI

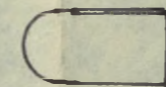


LEGENDA:

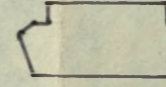
— — — — — - dowodzenie zautomatyzowane;

- - - - - - dowodzenie klasyczne do czasu wprowadzenia w armiach zautomatyzowanych wozów dowódczo-sztabowych i specjalnych;

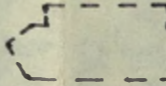
~~~~~ - dowodzenie klasyczne;



- wozy dowódczo-sztabowe zautomatyzowane na BWP;



- wozy dowódczo-sztabowe zautomatyzowane na MTLB-U;



- wozy dowódczo-sztabowe projektowane do wprowadzenia w najbliższym czasie



Załącznik Nr 2

MOŻLIWOŚCI EKSPLOATACYJNE URZĄDZEŃ TRANSMISJI DANYCH  
OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA

| Parametr               | Możliwości techniczno-eksploatacyjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                      | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Warianty konstrukcyjne | <p>1/ UTD ogólnego przeznaczenia <u>jednokanałowe</u> - stosowane w wozach dowódczo-<u>sztabowych</u> niższych szczebli dowodzenia /np.w pułku/.</p> <p>2/ UTD ogólnego przeznaczenia <u>trzykanałowe</u> - stosowane w wozach dowódczo-<u>sztabowych</u> i wozach specjalnych wyższych szczebli dowodzenia. Trzykanałowe UTD wykorzystywane są w sposób następujący:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pierwszy kanał - łączność z przełożonym;</li> <li>- drugi kanał - łączność z podwładnymi;</li> <li>- trzeci kanał - łączność wewnątrzstanowiskowa.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Wierność transmisji    | <p>UTD ogólnego przeznaczenia zapewnia w kanale teledacyjnym prawdopodobieństwo wierności transmisji 98 % /odpowiada stopie błędów <math>10^{-6}</math>/ przy wykorzystaniu do uwierniania kanałów <u>pierwotnych</u> ze stopą błędów wynoszącą <math>10^{-2}</math> <math>10^{-3}</math>. Zabezpieczenie transmisji przed błędami /uwiernianie/ zapewnia się metodą <u>korygowania błędów, osiąganą przez trzykrotne powtarzanie transmisji lub przez wykorzystanie kanału zwrotnego sprzężenia</u> /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 sześciociekwowe /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</p> |

| 1                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| uwiernianie nie     | <p>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 do łączności w sieci teledacyjnej /z jednego UTD realizowane jest równocześnie nadawanie do kilku UTD dokonujących odbioru/, wówczas uwiernianie może być realizowane z wykorzystaniem kanału zwrotnego sprzężenia i stosuje się transmisję powtarzaną trzykrotnie umożliwiającą automatyczne korygowanie błędów. Przy pracy w sieci teledacyjnej /uwiernianie przez trzykrotną transmisję wraz z korekcją błędów/ fakt poprawnego odbioru telegramu osoba funkcyjna potwierdza przez nadanie do nadawcy telegramu potwierdzającego odbiór.</p> <p>Rekapitulując UTD ogólnego przeznaczenia uwiernianie transmisji zapewniają w dwóch wariantach:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- przy pracy w kierunku teledacyjnym - poprzez wykorzystanie kanału zwrotnego sprzężenia /ilość powtórzeń depešy zależy od poprawności odbioru/;</li><li>- przy pracy w sieci teledacyjnej - poprzez trzykrotną transmisję sygnałów /niezależnie od jakości odbioru/ i automatyczną korekcję błędów.</li></ul> |
| Szybkość transmisji | <p>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 transmisję z szybkością 1200 bodów.</p> <p>Podstawowym rodzajem kanałów pierwotnych wykorzystywanych w sieciach teledacyjnych zautomatyzowanego dowodzenia są <u>kanały telefoniczne</u>, za pomocą których UTD z <u>włączonymi modemami telefonicznymi</u> zapewniają transmisję z <u>szybkościami 50, 100, 200 i 1200 bodów</u>.</p> <p>Mogą być również wykorzystywane pierwotne <u>kanały telegraficzne</u>, za pomocą których UTD z <u>włączonymi konwertorami telegraficznymi</u> zapewniają transmisję z <u>szybkościami 50, 100 i 200 bodów</u>.</p> <p>Kanał o szybkości transmisji 1200 bodów wykorzystywany jest do uwierniania szerokopasmowych kanałów /np. o przepływności cyfrowej 16000bit/sek./.</p> <p>Aby zapewnić pożądaną jakość transmisji w uwiernianych kanałach radiowych telefonicznych lub telegraficznych, należy środki</p>                                                                                                                                                     |

| 1                                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | <p>radiowe wykorzystywać do pracy odpowiednio z emisją typu A3J i F3 lub F1 i F6.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Charakterystyka obwodów wejściowo-wyjściowych UTD</p> | <p>Po stronie stacyjnej UTD sprzęgane są z końcowymi urządzeniami automatyzacji dowodzenia, obwodami wejściowo-wyjściowymi EMC, dalekopisami oraz urządzeniami przekazywania sygnałów ostrzeżenia i alarmowania wojsk. Każdy kanał UTD po stronie stacyjnej wyposażony jest w dwa <u>wielotorowe i jednokierunkowe obwody</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>wejściowe</u>, sprzęgane z nadawczymi urządzeniami automatyzacji dowodzenia /źródłami danych/;</li> <li>- <u>wyjściowe</u>, sprzęgane z odbiorczymi urządzeniami automatyzacji dowodzenia /ujściami danych/.</li> </ul> <p>Aby zapewnić dopasowanie szybkości transmisji UTD oraz sprzęganych urządzeń końcowych /w tym EMC/, wyposażono UTD w <u>wejściowe pamięci buforowe</u> i zastosowano układ sterowania rytmem pracy urządzeń umożliwiającym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sterowanie rytmem pracy urządzeń końcowych przez UTD;</li> <li>- oraz sterowanie rytmem pracy UTD przez EMC.</li> </ul> <p>Obwody wejściowo-wyjściowe strony stacyjnej UTD mogą być sprzęgane z urządzeniami pracującymi z telegraficznymi kodami międzynarodowymi Nr 2 /<u>piecioelementowym - stosowanym na przykład w dalekopisach</u>/ i Nr 5 /<u>siedmioelementowym - stosowanym na przykład w EMC</u>/. 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 teledycyjnych.</p> <p>Po stronie liniowej UTD sprzęgane są z <u>wydzielonymi do uwierniania kanałami dalekosiężnymi</u>, zestawionymi w sieci pierwotnej. Mogą to być kanały zestawione za pomocą:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pokładowych radiostacji małej mocy UKF i KF, zainstalowanych w wozach dowódczo-sztabowych i specjalnych;</li> <li>- radiostacji średniej mocy zdalnie sterowanych za pomocą radiolinii pokładowej wozów dowódczo-sztabowych;</li> <li>- innych środków teletransmisyjnych węzła łączności /radioliniowych, przewodowych, troposferycznych i satelitarnych/, sprzęgniętych kablowo z wozami zautomatyzowanego dowodzenia.</li> </ul> <p>Obwód wejściowo-wyjściowy UTD po stronie liniowej jest <u>jednotorowy, przystosowany do dwukierunkowej transmisji naprzemiennej /simpleksowej/</u>. Oznacza to, że od środków teletransmisyjnych</p> |

| 1 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>należy doprowadzać do UTD kanały jednotorowe, zapewniając możliwość zmiany kierunku transmisji /nadawanie-odbior, lub nadawanie-zwrotne sprzężenie/.</p> <p>Urządzenia transmisji danych ogólnego przeznaczenia umożliwiają organizowanie łączności teledacyjnej dwoma sposobami:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- w kierunku teledacyjnym /sprzężanie 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/.</li><li>- 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 <u>potwierdzającego odbiór wiadomości</u>.</li></ul> <p>Dla potrzeb zautomatyzowanego dowodzenia przyjęto jako podstawowy sposób organizacji łączności wykorzystanie <u>sieci teledacyjnych /włączenie w jednej relacji kilku UTD/</u>.</p> <p>Sieci teledacyjne organizowane są w zależności od rodzaju wykorzystywanych kanałów dalekosiężnych w następujący sposób:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- kanał pierwotny zestawiony za pomocą <u>teletransmisyjnych środków beztorowych /np. radiowych/</u> - poprzez <u>sprzęgnięcie</u> UTD z obwodami wejściowo-wyjściowymi radiostacji pracujących w sieci radiowej. Przełączenie radiostacji na nadawanie lub odbiór realizowane jest automatycznie przez UTD;</li><li>- kanały pierwotne zestawiane za pomocą <u>teletransmisyjnych środków torowych /np. radioliniowych/</u> - poprzez doprowadzenie do UTD w sposób <u>zrównoległy</u> /poprzez specjalne muły od-sprzęgające/ pojedynczych kanałów dalekosiężnych z poszczególnych kierunków łączności /np. radioliniowych/ i zestawionych po stronie stacyjnej na radioliniowych krotnicach telefonicznych w <u>układzie pracy jednotorowym</u>.</li></ul> |

| 1                                                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            | <p><u>Uwaga:</u> Trzeci kanał UTD trzykanałowego może być dodatkowo wykorzystany po stronie linijowej w układzie pracy dwutorowym, tj. zapewniającym dwukierunkową transmisję jednoczesną /dupleksową/.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Komutacja kanałów teledacyjnych i urządzeń automatyzacji dowodzenia</p> | <p>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 składniki UTD ogólnego przeznaczenia. Oznacza to, że obok podstawowych funkcji właściwych urządzeniom transmisji danych, <u>zapewniają one dodatkowo komutację w następującym zakresie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- UTD trzykanałowe - ich koncentrator komutacyjny umożliwia tranzytowanie wiadomości pomiędzy trzema dalekosiężnymi kanałami teledacyjnymi oraz w przypadku bezpośredniego wykorzystania kanałów przez dany wóz zapewnia sprzężenie dalekosiężnych kanałów teledacyjnych z odpowiednimi źródłami i ujściami danych;</li><li>- 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.</li></ul> <p>Komutatory komutacyjne zastosowane w UTD ogólnego przeznaczenia zapewniają komutację <u>metodą pola czasowego /a nie przestrzennego/, tzn. zapewniają komutację telegramów /a nie kanałów dalekosiężnych lub abonenckich wykorzystywanych w dotychczas stosowanych łącznicach/.</u></p> <p>Podstawą komutacji metodą pola czasowego /telegramów, nazywaną w literaturze również komutacją informacji/ są adresy teledacyjne. Ich poszczególne elementy adresowe pozwalają koncentratorom komutacyjnym rozróżnić:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- kategorię pilności telegramu /komutator wyróżnia trzy kategorie pilności wiadomości/;</li></ul> |

| 1 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <ul style="list-style-type: none"><li>- rodzaj adresata /selektywny lub grupowy, obejmujący pojedynczego, kilku lub wszystkich korespondentów danej sieci teledacyjnej/;</li><li>- drogę transmisji teledacyjnej /bezpośrednio czyli bez retransmisji, tj. zestawiona za pomocą prostego łańcucha teledacyjnego lub określona, 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"/;</li><li>- 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/.</li></ul> <p>Koncentrator komutacyjny UTD trzykanałowego, zapewniający komutację telegramów, obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- pamięć buforową na 8 kodogramów o długości 396 znaków telegraficznych w kodzie międzynarodowym Nr 2 lub 5/;</li><li>- układ formowania kolejności transmisji telegramów wg kategorii pilności;</li><li>- układ analizy adresów, który zapewnia wybór drogi teledacyjnej oraz rodzaj sprzęganego urządzenia ujścia danych.</li></ul> <p>Warunkiem zapewnienia komutacji telegramów jest:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- opracowanie przez organy planowania łączności tabeli adresów teledacyjnych /niezależnie od tabeli kryptonimów węzłów łączności i sygnałów rozpoznawczych osób funkcyjnych/;</li><li>- wprowadzenie do układu analizy adresów koncentratora komutacyjnego UTD ustalonych w tabeli adresów teledacyjnych /zapewnia się za pomocą dalekopisu metodą elektroniczną/;</li></ul> |

| 1                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | <p>- stosowania przez osoby funkcyjne ustalonych w tabeli adresów teledacyjnych w toku wymiany wiadomości. Stanowią one <u>nagłówki telegramów /tabulogramów/</u>.<br/>Jest <u>oczywiste</u>, że koncentrator komutacyjny UTD jednokanałowego ma uproszczoną konstrukcję i spełnia ograniczone funkcje łączeniowe.</p> |
| Bezpieczeństwo łączności | Układy utajniające UTD zapewniają przekazywanie sygnałów z <u>gwarantowaną mocą kryptograficzną</u> . Zastosowano również rozwiązania techniczne, zabezpieczające sieć teledacyjną przed możliwością wprowadzenia do niej sygnałów dezinformacyjnych.                                                                  |

BIBLIOGRAFIA

1. Prof.dr inż. Edward KOWALCZYK - Łączność i jej funkcje.  
Wydawnictwo "Książka i Wiedza" - Warszawa 1971 r.
2. Prof.dr inż. Władysław MAJEWSKI - Teletransmisyjne systemy  
cyfrowe. Wydawnictwo "Komunikacji i Łączności" - Warszawa 1976 r.
3. Zalecenia Sztabu i Komitetu Technicznego Zjednoczonych Sił  
Zbrojnych - Materiały udostępnione przez SWŁ MON.
4. Informacje uzyskane na kursie przeprowadzonym w 1984 r.  
w ASG WP przez Zarząd XIV Sztabu Generalnego.
5. Materiały udostępnione przez SWŁ MON i WIŁ.
6. Płk dypl.mgr inż. Kazimierz PATKOWSKI - Perspektywiczne  
systemy łączności, uwzględniające przewidywane wymagania  
taktyczno-operacyjne dowodzenia wojskami. Wydawnictwo ASG WP-  
1983 r.

SPIS TREŚCI

|                                                                                                                  | str. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. WSTĘP .....                                                                                                   | 2    |
| 2. Charakterystyka tendencji rozwojowych systemów łączności /ich sieci telekomunikacyjnych/ .....                | 4    |
| 3. Charakterystyka tendencji rozwojowych systemów łączności niektórych armii - państw członków NATO .....        | 25   |
| 4. Charakterystyka kierunków rozwojowych systemów łączności wojsk lądowych w Wojsku Polskim .....                | 30   |
| 5. Struktura i przeznaczenie zautomatyzowanego systemu dowodzenia związku taktycznego .....                      | 37   |
| 6. Struktura i przeznaczenie sieci teledacyjnej systemu łączności ZT /DZ, DPanc/ .....                           | 46   |
| 7. ZAKOŃCZENIE .....                                                                                             | 51   |
| 8. Załącznik Nr 1. Struktura zautomatyzowanego systemu dowodzenia DZ i jego sprzężenia pod względem łączności .. | 54   |
| 9. Załącznik Nr 2. Możliwości eksploatacyjne UTD ogólnego przeznaczenia .....                                    | 55   |
| 10. BIBLIOGRAFIA .....                                                                                           | 62   |

Wydrukowano w 4 egz.  
Egz.nr 1 - 4 - BN ASG WP  
Wykonał: płk K PATKOWSKI  
Druk. U.S. dnia 1985.11.05  
Nr ks.masz.065/KTWŁącz.

str.

1. WSTĘP ..... 2

2. Charakterystyka tendencji rozwojowych systemów łączności (ich efekt telekomunikacyjny) ..... 4

3. Charakterystyka tendencji rozwojowych systemów łączności niektórych armii - przykład osłonków NATO ..... 25

4. Charakterystyka kierunków rozwojowych systemów łączności wojsk lądowych w Wojsku Polskim ..... 30

5. Struktura i przeznaczenie automatyzowanego systemu dowodzenia wiazami taktycznego ..... 37

6. Struktura i przeznaczenie sieci teleadresyjnej systemu łączności RT (DZ, Dano) ..... 46

7. ZAKOŃCZENIE ..... 51

8. Załącznik nr 1. Struktura automatyzowanego systemu dowodzenia DZ i jego sprzężenia pod względem łączności .. 54

9. Załącznik nr 2. Możliwości eksploatacyjnego UID ogólnego przeznaczenia ..... 55

10. BIBLIOGRAFIA ..... 63

Wydrukowano w 1982 r.  
 Warszawa - WARSZAWA  
 Wymiar: 160 x 240 mm  
 Druk: 1.2. dnia 1982.11.02  
 Nr kat. masz. 08.412.002

