



Grey Scale #13



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



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

KATEDRA WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE



Egz. Nr

1

ppłk dypl. Józef MACKIEWICZ

NIEKTÓRE PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI
W POŁOWYCH ZAUTOMATYZOWANYCH
SYSTEMACH DOWODZENIA WOJSKAMI
LĄDOWYMI

(Skrypt)



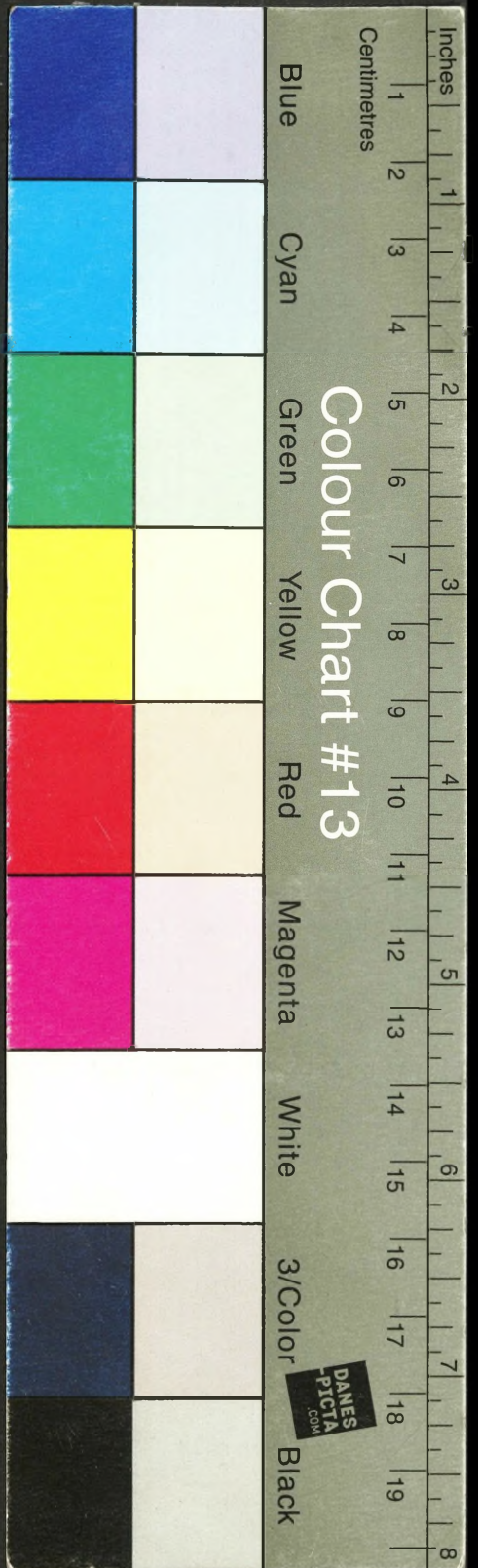
40445

WARSZAWA

LIPIEC

BIBLIOTEKA NAUKOWA AG WP
Archiwum Instytutu Studiów Specjalnych

40445



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

KATEDRA WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE
SLUŻBOWO

Egz. Nr. 1

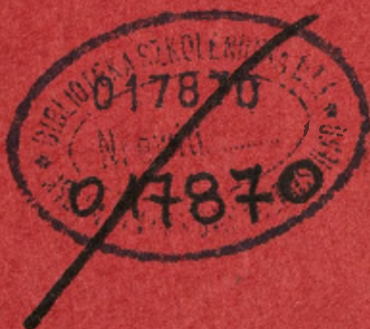
1

ppłk dypl. Józef MACRIEWICZ

**NIEKTÓRE PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI
W POŁOWYCH ZAUTOMATYZOWANYCH
SYSTEMACH DOWODZENIA WOJSKAMI
LĄDOWYMI**

(Skrypt)

40445



WARSZAWA

LIPIEC

BIBLIOTEKA NAUKOWA AGO WP
Archiwum Biuletynu Zbiórów Specjalnych

1971

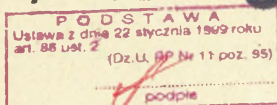
40445

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

KATEDRA WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE
SCULBOWEGO

"ZATWIERDZAM"
SZEF KATEDRY WOJSK ŁĄCZNOŚCI



Egz.nr... 1

/-/ płk dypl. H. JERMANOWSKI
26.07.71 r.

Amel. pkt 12657
▽

ppłk dypl. Józef MACKIEWICZ

NIEKTÓRE PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI W POLOWYCH
ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMACH DOWODZENIA WOJSKAMI
LĄDOWYMI

/SKRYPT/



BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP
Archiwum Członu Zbiórów Specjalnych

Nr ewid. *140445*

W A R S Z A W A

LIPIEC

1971 r.

JAWAL

1875

73231 Aug. 1875
P



JAWAL

TREŚĆ

	<u>Str.</u>
W S T Ę P	3
I. OGÓLNE ZASADY BUDOWY SYSTEMÓW ŁĄCZNOŚCI W POLOWYCH ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMACH DOWODZENIA	5
II. ZADANIA I WYMAGANIA STAWIANE SYSTEMOM ŁĄCZNOŚCI POLOWYCH ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW DOWODZENIA ...	19
III. ŚRODKI I URZĄDZENIA ŁĄCZNOŚCI POLOWYCH ZAUTOMATY- ZOWANYCH SYSTEMÓW DOWODZENIA	37
ZAKOŃCZENIE	47

W S T Ę P

Dotychczasowy rozwój i doskonalenie procesu dowodzenia wojskami miało charakter głównie zmian ilościowych, którego podstawę stanowiło zwiększanie ilości i usprawnianie istniejących środków dowodzenia, w tym również technicznych środków łączności.

Jednakże radykalne zmiany, jakie ostatnio nastąpiły w dziedzinie uzbrojenia i wyposażenia technicznego wojsk lądowych, a także w sposobach prowadzenia przez nich działań bojowych, wyłoniły jakościowo nowe wymagania w zakresie dowodzenia wojskami.

Jednym z najbardziej skutecznych sposobów i środków, który może przyczynić się do realizacji tych wymagań jest zautomatyzowanie najbardziej pracochłonnych czynności występujących w procesie dowodzenia, a szczególnie czynności związanych ze zdobywaniem, opracowywaniem i przekazywaniem informacji o sytuacji bojowej.

Zautomatyzowanie procesu zdobywania, opracowywania i przekazywania informacji możliwe będzie tylko w kompleksowym polowym zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojskami. Problem polega na tym, że w zautomatyzowanym systemie dowodzenia opartym o elektroniczną technikę obliczeniową, struktura dowództw i sztabów powinna zawierać wyodrębniane funkcjonalno-specjalistyczne komórki, umożliwiające organizowanie określonych ośrodków /grup, zespołów/ dowodzenia i planowania oraz zabezpieczenia funkcjonowania systemu dowodzenia.

Struktura oparta na komórkach funkcjonalnych zapewni dużą elastyczność i zdolność przystosowania się dowództw i sztabów do konkretnych warunków, wynikających z aktualnych potrzeb dowodzenia.

Zautomatyzowanie określonych procesów dowodzenia wymagać będzie także kompleksowego zastosowania różnych maszyn i urządzeń technicznych na poszczególnych szczeblach dowodzenia. Dlatego też automatyzacja dowodzenia ma być scentralizowanym i kompleksowym przedsięwzięciem obejmującym jednocześnie wszystkie zasadnicze szczeble dowodzenia, począwszy od batalionu /dywizjonu/ do frontu włącznie.

Skuteczne działanie zautomatyzowanego systemu dowodzenia uzależnione jednak będzie od niezawodnej pracy technicznych środków i urządzeń tego systemu, a szczególnie od niezawodnej pracy technicznych środków i urządzeń łączności. Od właściwości i możliwości technicznych środków i urządzeń łączności, uzależniony będzie m. in. zakres zautomatyzowania procesów dowodzenia oraz skuteczność i efektywność wykorzystania wszystkich maszyn i urządzeń technicznych polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami, w tym również elektro - nicznej techniki obliczeniowej.

Uwzględniając aktualne poglądy odnośnie budowy zautomatyzowanych systemów dowodzenia w Wojsku Polskim, w skrypcie omawia się ogólne zasady budowy systemów łączności oraz zadania i wymagania stawiane zarówno systemom, jak i technicznym środkom i urządzeniom łączności polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia.

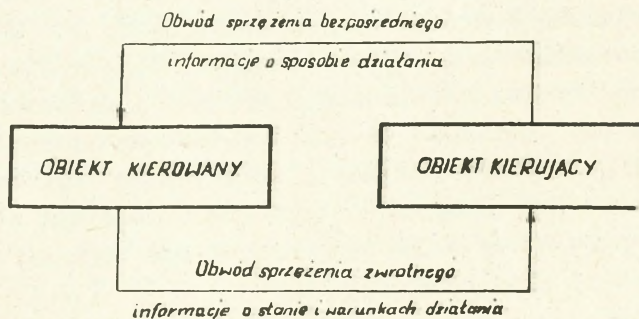
Wskazuje się także na zasadnicze środki i urządzenia łączności oraz niektóre sposoby ich wykorzystania w polowym zautomatyzowanym systemie dowodzenia dywizji i armii.

I. OGÓLNE ZASADY BUDOWY SYSTEMÓW ŁĄCZNOŚCI W POLOWYCH ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMACH DOWODZENIA

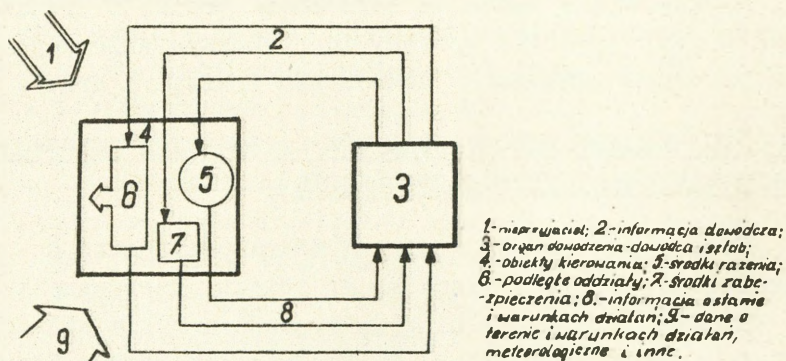
Proces dowodzenia wojskami można przyrównać do układu zamkniętego, w który włączone są obiekty kierowane i kierujące. Wymiana /przekazywanie/ informacji w takim układzie zachodzi w dwóch kierunkach. W obwodzie sprzężenia bezpośredniego przekazywane są ze strony obiektu kierującego rozkazy o sposobie działania obiektowi kierowanemu. Natomiast meldunki o stanie i warunkach działania obiektu kierowanego przekazywane są do obiektu kierującego w obwodzie sprzężenia zwrotnego. Meldunki te umożliwiają obiektowi kierującemu kontrolę i korektę czynności oraz kierowanie całokształtem działań obiektu kierowanego /rys. 1/.

W istocie proces dowodzenia wojskami jest bardziej skomplikowany. Obiektem kierującym jest tu dowódca ze swoim sztabem, natomiast obiektami kierowanymi wszystkie podległe mu pododdziały, oddziały i związki. Tak więc dowódca i sztab są

związani w układzie zamkniętym nie z jednym, lecz z wieloma obiektami kierowanymi /rys. 2/.

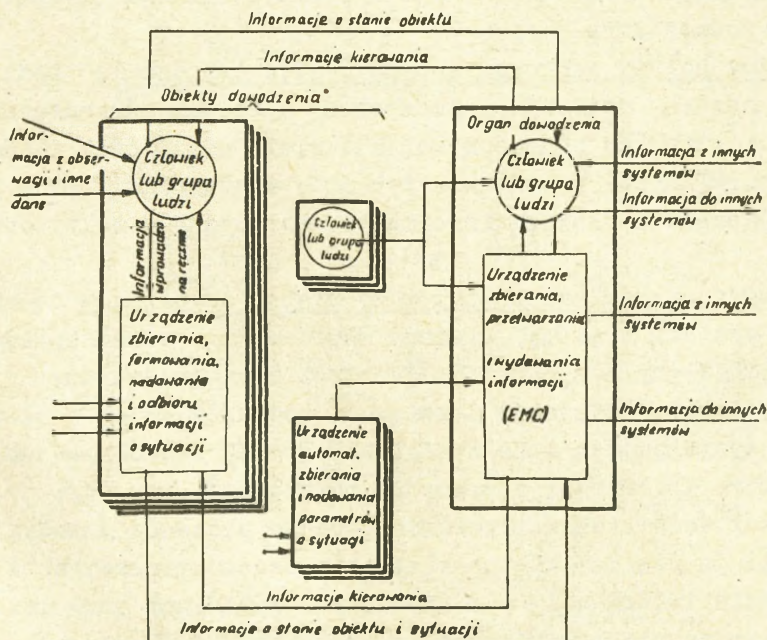


Rys.1. Zamknięty układ kierowania (schemat ogólny)



Rys.2. Zamknięty układ dowodzenia w systemie najskompleksyjniejszym

Dowódca /sztab/ otrzymuje od podległych pododdziałów , oddziałów bądź związków meldunki o położeniu, stanie i charakterze działań wojsk własnych i wojsk nieprzyjaciela, o warunkach w jakich prowadzone są działania bojowe i inne. Otrzymanie tych meldunków stanowi warunek konieczny, lecz nie wystarczający do właściwego dowodzenia wojskami. W celu podejmowania słusznych i na czas decyzji oraz właściwego kierowania podwładnymi, dowódca powinien otrzymywać periodycznie rozkazy, zarządzenia i wytyczne sztabu nadrzędnego, dysponować danymi o wynikach rozpoznania, warunkach, charakterze działań i zamiarach sąsiadów, a także oddziałów i związków współdziałających /rys. 3/.



Rys. 3. Ogólny schemat zautomatyzowanego systemu dowodzenia.

Informacje, jakie wymieniają między sobą dowódcy i sztaby wszystkich szczebli w procesie dowodzenia wojskami, przy -
jęto określać mianem informacji operacyjno-taktycznych.

W procesie przekazywania informacji operacyjno-taktycz -
nych nadal główną rolę spełniać będzie system łączności. W
związku z tym proces przekazywania informacji operacyjno-tak-
tycznej jest jednym z podstawowych czynników warunku -
jących budowę systemu łączności polowego zautomatyzowanego sy-
stemu dowodzenia wojskami lądowymi.

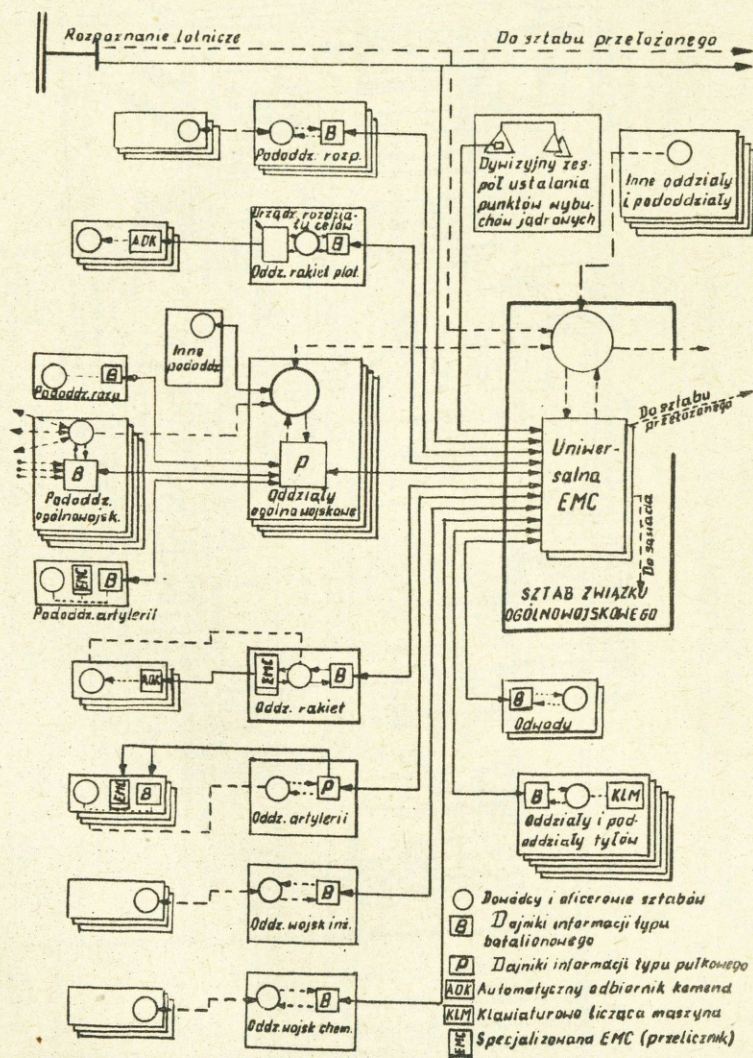
Zgodnie z organizacją wojsk lądowych i potrzebami dowo -
dzenia oraz istniejącymi koncepcjami budowy, rozróżnia się
dywizyjne, armijne i frontowe polowe zautomatyzowane systemy
dowodzenia wojskami.

Dywizyjny polowy zautomatyzowany system dowodzenia bę -
dzie obejmował środki dowodzenia oddziałów i pododdziałów dy-
wizji, a także jednostek przydzielonych. W systemie tym może
występować 20-30 źródeł nadawania i odbioru informacji opera-
cyjno-taktycznej /rys. 4/.

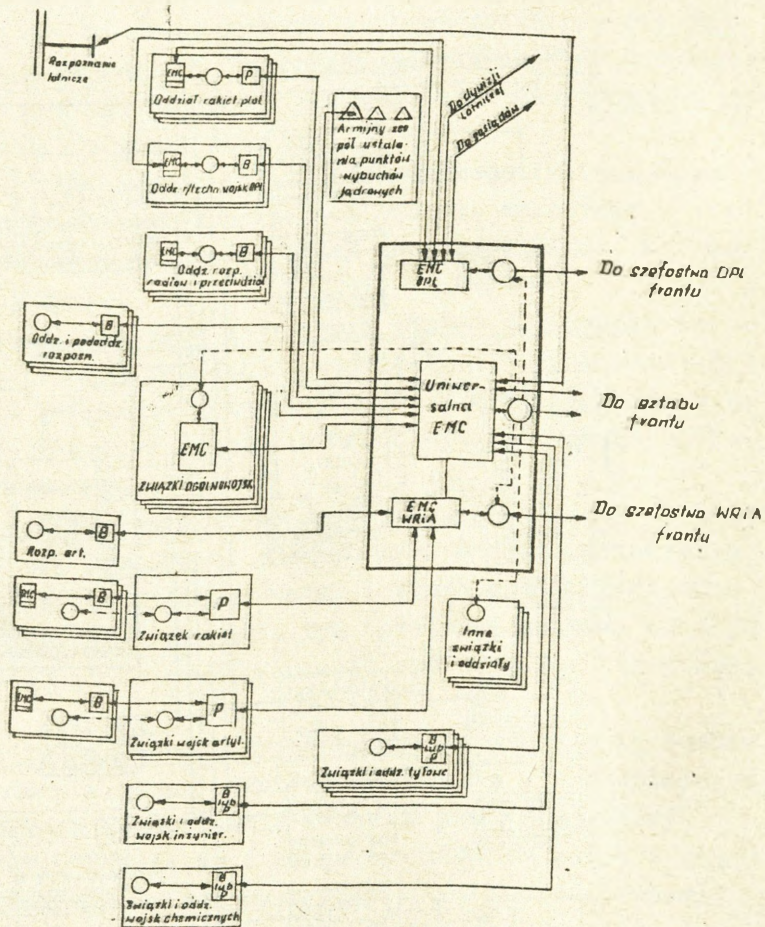
Armijny polowy zautomatyzowany system dowodzenia będzie
obejmował systemy dywizyjne, podsystemy i środki dowodzenia
oddziałów i związków rodzajów wojsk i służb armii oraz jedno-
stek przydzielonych. W systemie tym może występować 40 - 70
źródeł nadawania i odbioru informacji operacyjno - taktycznej
/rys. 5/.

Frontowy polowy zautomatyzowany system dowodzenia będzie
obejmował systemy armijne, systemy dowodzenia samodzielnych
dywizji podległych bezpośrednio frontowi oraz podsystemy i
środki dowodzenia oddziałów i związków rodzajów wojsk i służb
frontu. W systemie tym może występować 70-100 źródeł nadawa -
nia i odbioru informacji operacyjno-taktycznej /rys. 6/.

W rezultacie zautomatyzowania szeregu procesów dowodze -
nia przewiduje się 3-5-krotne skrócenie czasu przekazywania i
przetwarzania informacji, a w niektórych wypadkach przypusz -
czalnie jeszcze większe. Tak np. w wojskach OPL frontu prze -
widuje się 5-6-krotne skrócenie czasu w zakresie zbierania i
przetwarzania informacji oraz 4-5-krotne na podjęcie decyzji
co do zwalczania celów powietrznych. W lotnictwie operacyjnym
/frontowym/ przewiduje się 10-krotne zmniejszenie czasu zbie-



Rys. 4. Zasadniczy schemat strukturalny zautomatyzowanego systemu dowodzenia ogólnowojkowego związku taktycznego



Rys. 5. Zasadniczy schemat strukturalny zautomatyzowanego systemu dowodzenia armii

- Dowódcy i oficerowie sztabów
- ⊠ Dajniki informacji typu batalionowego
- ⊞ Dajniki informacji typu pułkowego
- ⊞ Specjalizowana EMC (przelicznik)

rania i przetwarzania informacji i 10-15-krotne na przygotowanie danych i podejmowanie decyzji dotyczących wykonania zadań bojowych.

Przedstawiona wyżej hierarchiczna struktura polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami lądowymi, duża ilość powiązań i wzajemna zależność pomiędzy poszczególnymi systemami i podsystemami oraz środkami również w istotny sposób wpływać będzie na budowę systemu łączności.

Dlatego też w każdym zautomatyzowanym systemie dowodzenia powinien być organizowany kompleksowy i jednolity pod względem strukturalnym i organizacyjnym system łączności.

Kompleksowość systemu łączności powinna wyrażać się w ścisłym powiązaniu techniczno-eksploatacyjnym wszystkich rodzajów środków i urządzeń łączności, głównie kanałotwórczych i łączeniowych.

Jednolitość systemu łączności powinna wyrażać się w scentralizowanej organizacji systemu, wykorzystywaniu jednolitych rodzajów łączności i typów kanałów, ujednoczeniu urządzeń końcowych, kanałotwórczych, łączeniowych i transmisji danych oraz w scentralizowanym kierowaniu eksploatacją systemu.

Kompleksowy i jednolity system łączności w swym założeniu ma być systemem scentralizowanym, lecz w razie potrzeby powinien także zapewniać samodzielną pracę zautomatyzowanego systemu frontu, armii i dywizji, a także podsystemów rodzajów wojsk i służb^{x/}.

Scentralizowana praca systemu powinna zapewniać bezpośrednio przekazywanie informacji od źródeł pierwotnych do sztabu nadrzędnego z uwzględnieniem możliwości koncentrowania

x/ Chodzi o wyodrębnione podsystemy dowodzenia WRiA, wojskami OPL i tyłami. W zasadzie podział na systemy i podsystemy jest umowny, ponieważ poszczególne organa należące do jednego systemu mogą być rozpatrywane jako część składowa tego systemu, lecz w sumie tworzą one jednolity system ZT lub ZO. Podział na podsystemy jest wygodny z punktu widzenia wzajemnych powiązań, ponieważ umożliwia rozpatrywanie wszystkich zależności, jakie występować będą zarówno w całym systemie, jak i w poszczególnych podsystemach i ogniwach dowodzenia.



informacji najbardziej istotnych w jednym stopniu. Powinna być również zapewniona możliwość przekazywania informacji od przełożonego do bezpośrednich wykonawców.

Zdecentralizowana praca systemu winna zapewniać niezależne przekazywanie informacji na każdym szczeblu dowodzenia. W taki sam sposób, lecz w odwrotnym kierunku powinna być zapewniona możliwość przekazywania informacji od przełożonego do podwładnych. A zatem zarówno centralizacja, jak i decentralizacja systemu łączności w poważnym stopniu wpływać będą na zasady jego budowy i organizacyjno-techniczne rozwiązanie, a także na sposoby eksploatacji systemów łączności w polowych zautomatyzowanych systemach dowodzenia wojskami.

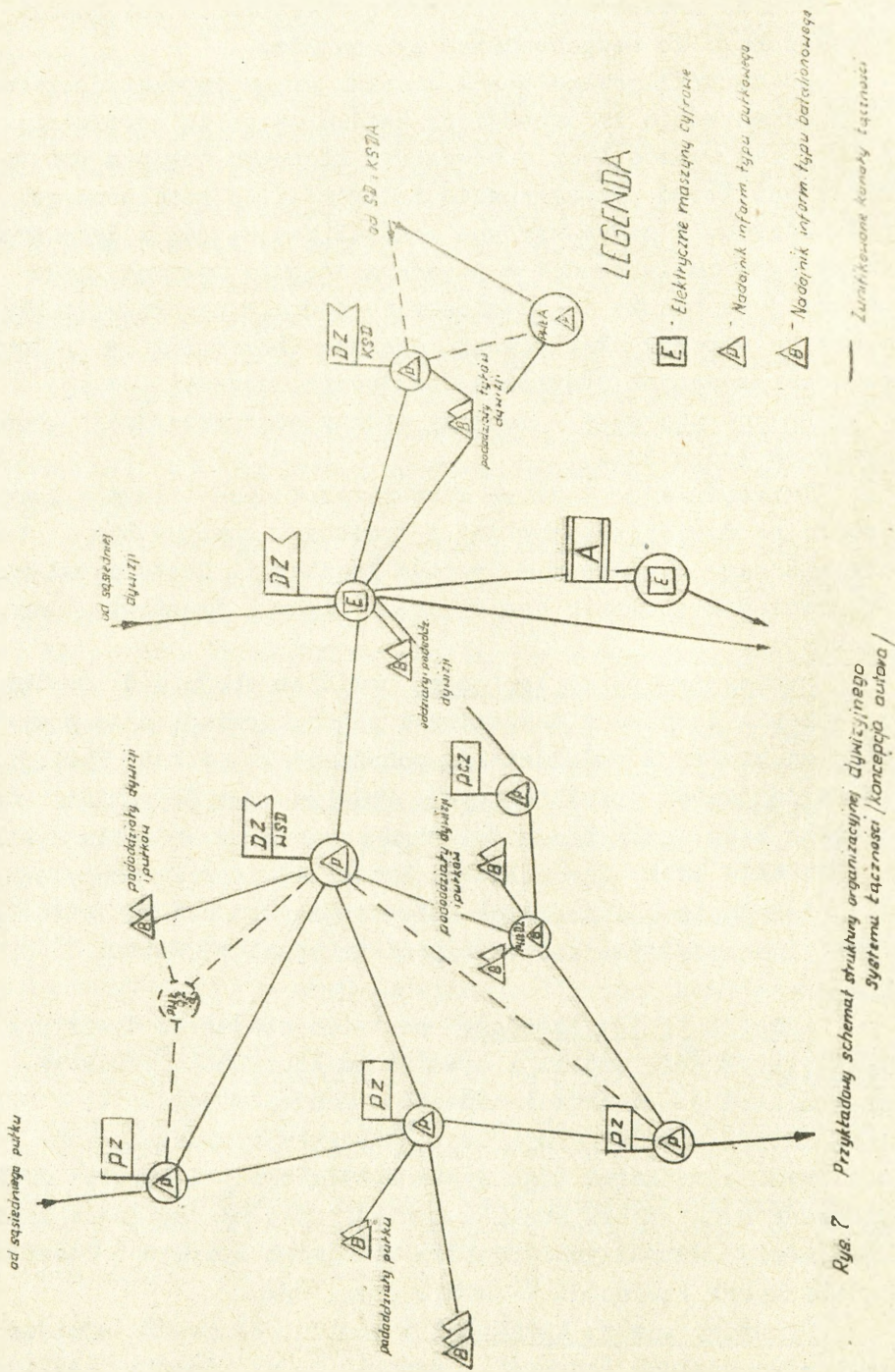
Zasada pierwsza - dotyczy strony organizacyjnej budowy systemów łączności.

Uwzględniając podział zautomatyzowanych systemów dowodzenia na dywizyjny, armijny i frontowy, powinny być także organizowane odpowiednie systemy łączności. Dlatego też należy również wyodrębnić dywizyjny, armijny i frontowy system łączności.

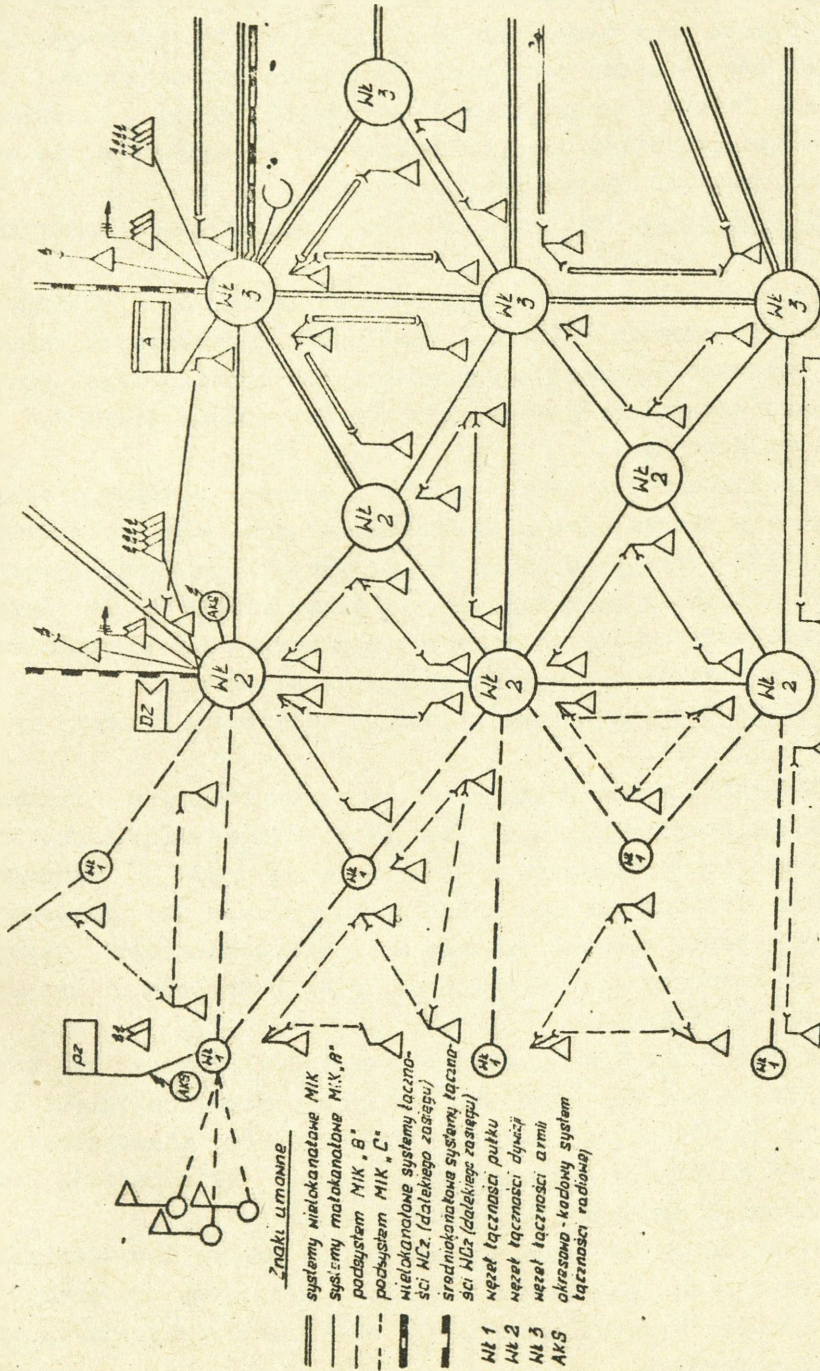
Dywizyjny system łączności powinien obejmować środki i urządzenia łączności dowództwa i sztabu dywizji oraz wszystkich oddziałów i pododdziałów wchodzących w skład dywizji, a także jednostek przydzielonych. Podstawowymi elementami tego systemu będą węzły łączności organizowane na szczeblu dywizji i oddziałów oraz ujednoczone kanały łączności przystosowane do przesyłania różnorodnych informacji. Centralnym ośrodkiem dywizyjnego systemu łączności będzie węzeł łączności SD dywizji /rys. 7/.

Armijny system łączności powinien obejmować dywizyjne systemy łączności, środki i urządzenia łączności dowództwa i sztabu armii, związków i oddziałów rodzajów wojsk i służb wchodzących w skład armii oraz jednostek przydzielonych. Podstawowymi elementami tego systemu będą węzły łączności organizowane na szczeblu armii i dywizji oraz ujednoczone kanały łączności. Centralnym ośrodkiem armijnego systemu łączności będzie węzeł łączności SD armii /rys. 8/.

Frontowy system łączności powinien obejmować armijne i dywizyjne systemy łączności, środki i urządzenia łączności



Rys. 7 Przykładowy schemat struktury organizacyjnej dywizyjnego Systemu łączności / koncepcja autowa /



Rys. 8 Przykładowy schemat struktury organizacyjnej armijnego systemu łączności /mg koncepcji JD AL NRD/

Środki i urządzenia łączności dowództwa i sztabu frontu ,
związków i oddziałów rodzajów wojsk i służb wchodzących w
skład frontu oraz jednostek przydzielonych. Podstawowymi ele-
mentami tego systemu będą węzły łączności organizowane na
szczeblu frontu i armii oraz ujednoczone kanały łączności.
Centralnym ośrodkiem frontowego systemu łączności będzie wę-
zeł łączności SD frontu /rys. 9/.

Zasada druga - dotyczy zakresu operacyjno - taktycznej
efektywności systemów łączności.

Problem polega na tym, że systemy łączności powinny w
maksymalnym stopniu zapewniać realizację podstawowych wskaź-
ników polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia, a przede
wszystkim wskaźników dotyczących operatywności, ciągłości i
skrytości dowodzenia.

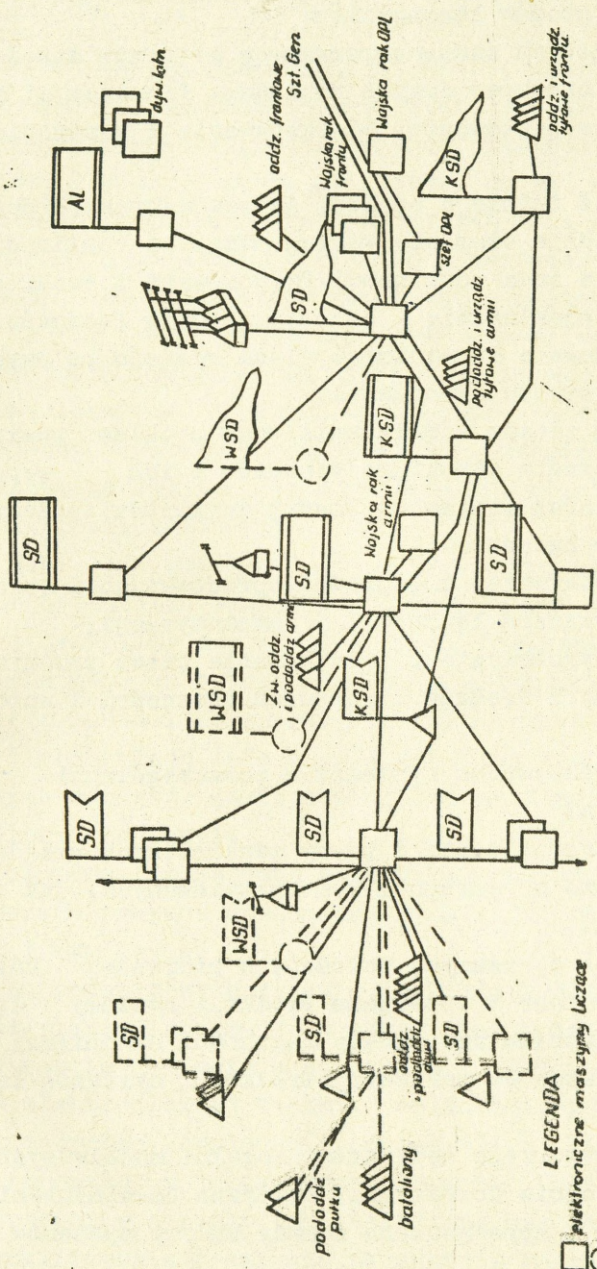
W związku z powyższym systemy łączności powinny charakte-
ryzować się wysoką niezawodnością działania, elastycznością i
możliwością przystosowywania się do wszystkich ważniejszych
zdarzeń i zjawisk zachodzących w szybkim tempie i na dużych
obszarach oraz wysoką mobilnością i odpornością na zakłócenia
ze strony środków radioelektronicznych przeciwnika.

Zasada trzecia - dotyczy strony technicznej budowy sy-
stemów łączności.

Wszystkie systemy łączności zautomatyzowanych systemów
dowodzenia powinny posiadać jednolitą budowę techniczną, za-
pewniającą ich powiązanie i skoordynowaną pracę w warunkach
polowych. Powinny one być także przystosowane do skutecznego
wykorzystywania zarówno środków i urządzeń łączności wysoce
zautomatyzowanych /automatycznych/, jak i środków i urządzeń
łączności klasycznej.

Środki i urządzenia systemów łączności powinny być także
ujednoczone pod względem zasadniczych parametrów, dzięki cze-
mu można będzie zapewnić wysoką niezawodność, elastyczność i
żywość działania systemów oraz uprościć eksploatację nowo
wprowadzanych środków i urządzeń łączności.

Przewiduje się także ujednoczenie wozów dowodzenia, któ-
re tworzyć będą podstawowe środki łączności do pracy w
ruchu i które będą miejscem pracy wielu osób funkcyjnych or-
ganów dowodzenia.



LEGENDA

- elektroniczne maszyny liczące
- wysożne urzadzania elektr. maszyn liczących
- △ aparatura zolownego wprowadzenia informacji do elektr. maszyn liczących
- automatyczna aparatura przeliczenia danych st. radiol. i wprowadzenia ich w kanal łączności

Rys. 9 Przykładowy schemat kompleksowego automatyzowanego systemu dowodzenia Frontu. wg koncepcji gen. Zacharowa /

Zasada czwarta - dotyczy sposobu i kolejności projektowania i budowy systemów łączności.

Budowa polowych zautomatyzowanych systemów dowodzenia wiąże się ze stosunkowo dużymi nakładami finansowymi i czasem potrzebnym na projektowanie, przygotowanie i wdrażanie systemów.

Dlatego też istnieje pogląd, że automatyzacja dowodzenia rozwijać się będzie etapami, według ważności realizacji procesów dowodzenia oraz możliwości finansowych i technicznych.

A zatem projektowanie i budowa systemów łączności powinny być przystosowane do ogólnego planu rozwoju polowych zautomatyzowanych systemów dowodzenia.

- Podstawową zasadą rozwiązania tego problemu powinno być:
- maksymalnie prosta struktura systemów i ich wyposażenia technicznego oraz minimalne koszty wariantów poszczególnych systemów łączności;
 - wdrażanie w pierwszej kolejności opracowanych i sprawdzonych typów urządzeń łączności i automatyzacji;
 - możliwość przygotowania i produkowania przez przemysł krajowy niezbędnych środków i urządzeń łączności i automatyzacji;
 - maksymalna efektywność systemów w poszczególnych etapach jego wdrażania;
 - możliwość przystosowania i pracy zasadniczych urządzeń łączności zarówno w systemach zautomatyzowanych, jak i konwencjonalnych.

Wychodząc z powyższych założeń, w pierwszej kolejności mają być usprawniane i rozwijane środki i systemy łączności teledacyjnej, usprawniane kanały łączności utajnionej oraz podwyższane podstawowe parametry środków i systemów łączności.

Następnie tworzone będą doświadczalne modele systemów dla poszczególnych ogniw dowodzenia, zbierane doświadczenia, uściślane wymagania i sprecyzowane zasady budowy systemów łączności.

Po osiągnięciu określonych rezultatów i odpowiednim przygotowaniu sztabów, nastąpi zbudowanie właściwych systemów łączności i wyposażanie wojsk w określone środki i urządzenia automatyzacji i łączności.

II. ZADANIA I WYMAGANIA STAWIANE SYSTEMOM ŁĄCZNOŚCI POLOWYCH ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW DOWODZENIA

Skuteczne wykorzystanie środków i urządzeń w polowych zautomatyzowanych systemach dowodzenia wojskami lądowymi w dużym stopniu uzależnione będzie od niezawodnej pracy zarówno środków, jak i systemów łączności. Od ich możliwości i właściwości techniczno-eksploatacyjnych oraz sposobu wykorzystania uzależniona będzie ciągłość i szybkość wymiany informacji pomiędzy poszczególnymi szczeblami i ogniwami dowodzenia.

Należy także podkreślić, że od możliwości i właściwości technicznych środków łączności oraz struktury organizacyjnej systemu łączności uzależniony będzie zakres zastosowania i efektywność wykorzystania środków i urządzeń polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia w tym również elektronicznej techniki obliczeniowej.

Nie ulega wątpliwości, że w polowym zautomatyzowanym systemie dowodzenia winien być organizowany wysoce zautomatyzowany i jednolity system łączności, ponieważ bez zautomatyzowania podstawowych czynności, jakie będzie on spełniał, a szczególnie czynności związanych z uzyskiwaniem odpowiednich połączeń i transmisją informacji, nie będzie możliwe zrealizowanie tych wymagań, jakie stawia się zautomatyzowanym systemom dowodzenia wojskami.

Dlatego też zarówno systemowi łączności polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia stawia się niezmiernie ważne zadania i wymagania.

Do podstawowych zadań m.in. należy zaliczyć:

- przesyłanie informacji w określonej postaci i z określoną szybkością w celu skutecznego i efektywnego wykorzystania elektronicznej techniki obliczeniowej;
- automatyczne łączenie poszczególnych elementów, układów i abonentów, a także automatyczne przełączanie kanałów łączności w wypadku ich uszkodzeń, zakłóceń itp.;
- sygnalizowanie o zmianie parametrów łączności oraz o wszelkich uszkodzeniach kanałów łączności.

Poza tym system łączności winien także zapewniać możliwość utrzymywania klasycznej łączności telefonicznej, tele -

graficznej i telekopiowej w celu bezpośredniego porozumiewania się oraz przesyłania telegramów i informacji w postaci graficznej.

Ze względu na to, że elektroniczne maszyny cyfrowe /EMC/ posługują się swoistym elektronicznym językiem, informacje przesyłane w kanałach łączności muszą być przystosowane do przyjętego kodu elektronicznego maszyny.

Do najbardziej rozpowszechnionego elektronicznego kodu w EMC należy tzw. kod binarny /cyfrowy/.

Opracowywanie i przetwarzanie informacji za pomocą EMC może być realizowane dwoma różnymi sposobami.

Pierwszy sposób polega na tym, że informacje zebrane przez sztab są zamieniane /np. za pomocą dalekopisów sporządza się taśmę perforowaną/ na odpowiedni kod binarny i następnie wprowadzane do maszyny, która daną informację opracowuje i przekazuje w określonej postaci sztabowi.

Drugi sposób polega na tym, że napływające informacje automatycznie wprowadzane są do elektronicznej maszyny cyfrowej, w której następuje opracowanie i przetworzenie informacji, a następnie przekazanie jej sztabowi.

Nie trudno zauważyć, że drugi sposób wykorzystania elektronicznych maszyn cyfrowych będzie zasadniczym, ponieważ w znacznie krótszym czasie nastąpi opracowanie i przetworzenie napływających informacji, ponadto sposób ten jak najbardziej zakłada automatyzację procesów opracowywania i przetwarzania informacji.

Należy jednak podkreślić, że skuteczne wykorzystanie ogromnych możliwości elektronicznych maszyn cyfrowych uzależnione będzie od następujących dwóch czynników, a mianowicie:

1. Od stopnia przystosowania kanałów łączności do przesyłania informacji za pomocą sygnałów binarnych zgodnie z kodem zastosowanym w elektronicznych maszynach cyfrowych.
2. Od stopnia zautomatyzowania technicznych środków łączności, a szczególnie urządzeń łączeniowych i kanałotwórczych.

Jeśli chodzi o przystosowanie kanałów łączności do przesyłania informacji za pomocą sygnałów binarnych to problem ten jest /przynajmniej w chwili obecnej/ dość skomplikowany. Mianowicie trzeba mieć na uwadze to, że przesyłanie informacji

w kanałach łączności sygnałami binarnymi wymagać będzie dużej szybkości przesyłania, a także zapewnienia maksymalnej wier- ności transmisji informacji, aby umożliwić właściwe ich sprzężenie z elektronicznymi maszynami cyfrowymi.

Jak wiadomo pomiędzy dwoma, występującymi w danym przy- padku, podstawowymi źródłami i użytkownikami informacji - człowiekiem z jednej strony, a elektroniczną maszyną cyfrową z drugiej strony, istnieją zasadnicze różnice. Strumień in- formacji jaki jest w stanie analizować człowiek wynosi śred- nio 15 bitów/sek., a współczesna szybko działająca elektroni- czna maszyna cyfrowa może opracowywać strumień informacji rzę- du do 10^7 bitów/sek.

Dlatego też w celu przekazywania informacji w relacji człowiek-maszyna-człowiek, winna być zorganizowana jednolita i uniwersalna sieć przesyłania informacji w formie cyfrowej, z szybkością przesyłania równą szybkości opracowywania da- nych przez EMC. Taką uniwersalną sieć przesyłania informacji w formie cyfrowej /sygnałami binarnymi/ powinien zapewniać sy- stem łączności polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami.

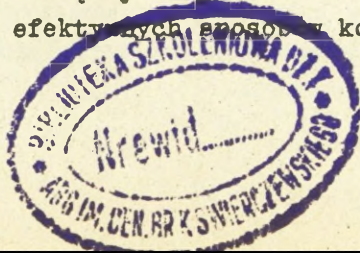
W związku z tym uważa się, że istotne znaczenie w danym procesie posiadać będą urządzenia transmisji danych /UTD/, które zapewniać będą szybkie i wierne /z minimalną stopą błę- dów/ przesyłanie informacji w postaci cyfrowej. Urządzenia transmisji danych powinny także zapewniać korekcję błędów tak, aby informacje praktycznie były przekazywane bezbłędnie.

W zautomatyzowanych systemach dowodzenia mogą być stoso- wane urządzenia powolnej, średniej i szybkiej transmisji da- nych o szybkości od 50 do 4800 bodów.

Tak więc UTD spełniać będą rolę urządzenia przekształca- jącego postać informacji analogowej na język zrozumiały dla EMC oraz przesłanie tej informacji do maszyny w celu jej opra- cowania i przetworzenia zgodnie z założonym programem.

Przekształcenie informacji analogowych na cyfrowe i prze- syłanie ich w tej postaci w sieci łączności posiadać będzie szereg istotnych zalet, a między innymi:

- pozwoli na stosowanie efektywnych sposobów kodowania infor- macji;



- pozwoli na stosowanie specjalnych kodów korekcyjnych dla usuwania zniekształceń sygnałów;
- zmniejszy do minimum wpływ różnego rodzaju zakłóceń w rezultacie zastosowania prostych układów korekcji;
- pozwoli na przekazywanie w kanałach łączności dużej ilości informacji w stosunkowo krótkim czasie.

Proces ten wymagać jednak będzie rozwiązania szeregu skomplikowanych problemów, a przede wszystkim:

- ujednoczenia kanałów łączności;
- znacznego zwiększenia przepustowości kanałów łączności oraz szybkości transmisji informacji;
- znacznego zwiększenia wierności transmisji i niezawodności łączności;
- zautomatyzowania technicznych środków łączności.

Ujednoczenie kanałów łączności wynika z potrzeby przekazywania informacji w różnej postaci: bezpośrednich rozmów, cyfrowej, graficznej.

Ujednoczenie kanałów ma więc umożliwiać dostosowanie typowych kanałów łączności do potrzeb różnych użytkowników oraz skuteczne i efektywne wykorzystanie każdego kanału /łą - cza/ do transmisji różnorodnych informacji.

Z powyższego wynika, że za pomocą urządzeń transmisji danych oraz urządzeń transmisyjnych będą tworzone specjalne kanały transmisji danych t.zw. kanały teledacyjne /lub tele - kodowe/, które będą podstawowymi kanałami łączności w zauto - matyzowanych systemach dowodzenia. Kanały teledacyjne mają być stosowane od pułku wzwyż w ilości niezbędnej dla danego ogniwa dowodzenia.

Niezależnie od kanałów teledacyjnych będą także organi - zowane kanały telefoniczne /od kompanii wzwyż/ oraz telegra - ficzne i telekopiowe /od pułku wzwyż/ dla celów bezpośrednio porozumiewania się dowódców i oficerów sztabów, a także przesyłania telegramów i informacji w postaci graficznej.

Istotne znaczenie dla skutecznego wykorzystania elektro - nicznych maszyn cyfrowych oraz określenia ilości i rodzajów kanałów łączności będzie posiadało określenie optymalnej ilo - ści informacji, jaka będzie przekazywana pomiędzy poszczegól - nymi szczeblami dowodzenia, a także ustalenie częstotliwości przesyłania informacji.

Na podstawie teoretycznych obliczeń, a także doświadczeń prowadzonych w Armii Radzieckiej ustalono, że przypuszczalnie może być przekazywana następująca ilość informacji w zautomatyzowanym systemie dowodzenia^{x/}:

- od sztabów czterech pułków do elektronicznej maszyny cyfrowej dywizji - około 2520 grup^{xx/} w t.zw. okresie szczytowym lub około 1800 grup w ciągu 6 minut^{xxx/};
- od elektronicznej maszyny cyfrowej sztabu dywizji do EMC sztabu armii - 2000 grup w okresie szczytowym lub około 830 grup w ciągu 6 minut;
- od elektronicznej maszyny cyfrowej sztabu armii do EMC sztabu frontu - około 12000 grup w okresie szczytowym lub około 3330 grup w ciągu 6 minut.

Tak olbrzymia ilość informacji wymagać będzie nie tylko przesyłania jej z dużą szybkością, lecz także posiadania odpowiedniej ilości kanałów łączności.

Czas przesyłania informacji w kanałach łączności winien być ustalony w ten sposób, aby nie doprowadzać do opóźnień w zbieraniu informacji, a także nie opóźniać przekazywania decyzji dowódców do wojsk.

Czas przesyłania informacji w kanale łączności $/T_k/$ może być określony z uwzględnieniem taktyczno-operacyjnych wymagań oraz możliwości elektronicznych maszyn cyfrowych.

Współczesne EMC mogą opracować całą napływającą informację do sztabu dywizji przypuszczalnie w ciągu 5 minut, do sztabu armii - w ciągu 10 minut, do sztabu frontu - w ciągu 18 minut. Natomiast opracowanie informacji w sztabie pułku nie powinno przekraczać 4 minut.

Ogólny czas pracy elektronicznych maszyn cyfrowych $/T_{EMC}/$, które znajdują zastosowanie w zautomatyzowanych systemach dowodzenia nie przewyższy zatem 1 godziny.

Ażebym maksymalnie spełnić wymagania współczesnego dowodzenia, czas przesyłania informacji w kanale łączności $/T_k/$,

x/ Dane zaczerpnięte z pracy gen. dr. T.P.Zacharowa na temat: "Avtomatyzacja upravlennia vojskami". Izd. WKAS, Leningrad 1960 r.

xx/ Grupa 5 znakowa.

xxx/ Czas 6 minut przyjęto jako maksymalnie dopuszczalny czas przesyłania informacji w kanałach łączności.

powinien być w miarę możliwości mniejszy lub równy ogólnemu czasowi pracy elektronicznych maszyn cyfrowych $/T_{EMC}/$.

$$T_k \leq T_{EMC}$$

Oznacza to, że czas pełnego cyklu dowodzenia $/T_o/x/$ konieczny na przesłanie informacji w kanale łączności, a także na jej opracowanie $/T_o = T_k + T_{EMC}/$ przez EMC nie powinien przewyższać:

- dla pułku - 16';
- dla dywizji - 33';
- dla armii - 55';
- dla frontu - 79'.

Należy podkreślić, że odpowiada to taktyczno-operacyjnym wymaganiom, stawianym współczesnemu dowodzeniu wojskami, ponieważ czas pełnego cyklu dowodzenia powinien wynosić:

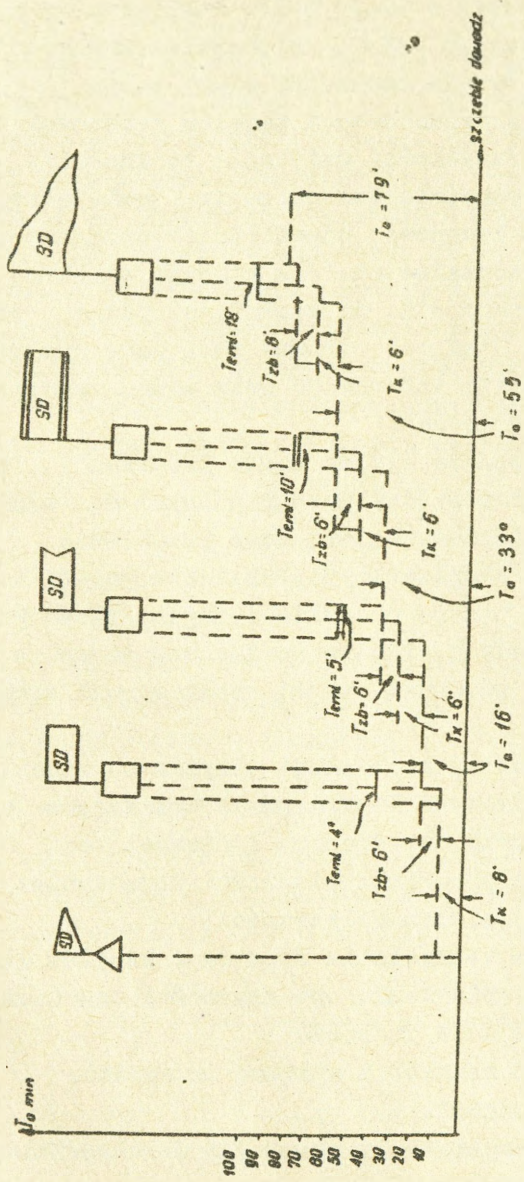
- dla pułku - 15-20';
- dla dywizji - 30-40';
- dla armii - 50-60';
- dla frontu - 75-80'.

Wykres rozdziału czasu przesyłania informacji w frontowym zautomatyzowanym systemie dowodzenia przedstawiono na rys. 10.

Przy sporządzaniu wykresu założono, że czas przesyłania informacji w kanale łączności pomiędzy poszczególnymi szczeblami dowodzenia nie powinien przewyższać 6 minut. Przy takim założeniu informacja może być zebrana i opracowana w sztabie pułku po 16 minutach, w sztabie dywizji po 33 minutach, w sztabie armii po 55 minutach i w sztabie frontu po 79 minutach, co mieści się w zakładanych normach dowodzenia.

Przesyłanie tak dużej ilości informacji w ciągu stosunkowo krótkiego czasu wymagać będzie posiadania pomiędzy poszczególnymi ogniwami dowodzenia odpowiednich kanałów łączności z dużą przepustowością przesyłania.

x/ Czas pełnego cyklu dowodzenia - czas liczony od momentu zmiany w konkretnej sytuacji, do momentu rozpoczęcia działań wojsk w danej sytuacji.



□ Elektroniczne maszyny liczące

△ Aparatura radiowa

Rys 10 Wykres rozkładu przesyłania informacji w zautomatyzowanym systemie dowodzenia okrętu.
[wg koncepcji gen. Zacharowa]

Zadanie to jest trudne do zrealizowania, ponieważ zwiększenie przepustowości z 50-75 bodów realizowanej obecnie np. do 1200 bodów, wymagać będzie zwiększenia szybkości przesyłania informacji w kanale łączności 16-24 razy.

Zwiększenie przepustowości kanałów łączności oraz szybkości transmisji /szybkości działania łączności/, w praktyce wiąże się z koniecznością zastosowania i umiejętnego wykorzystania w systemie łączności odpowiednich urządzeń głównie kanałotwórczych i łączeniowych. Jak wiadomo szybkość transmisji jest wprost proporcjonalna do szerokości pasma przenoszenia kanału łączności. Stąd też ogromna rola jaką spełniają będą urządzenia transmisji informacji oraz ważne znaczenie zunifikowania kanałów łączności.

Jeśli znana będzie ogólna ilość informacji, którą trzeba będzie przekazywać pomiędzy poszczególnymi ogniwami dowodzenia, a także jeśli znany będzie czas przesłania informacji oraz techniczne i eksploatacyjne charakterystyki kanałów łączności, to można będzie określić wymaganą ilość kanałów łączności. Należy jednak mieć na uwadze to, że wszystkie kanały łączności powinny posiadać wysoki współczynnik sprawności technicznej $/K_{spr.}/$.

W celu skutecznej realizacji powyższych zadań, przed łącznością stawia się wysokie wymagania wynikające z głównych postulatów stawianych dowodzeniu, a mianowicie:

1. W zakresie zabezpieczenia ciągłości dowodzenia:
 - niezawodność działania łączności;
 - efektywność wykorzystania środków i kanałów łączności.
2. W zakresie zabezpieczenia operatywności dowodzenia:
 - szybkość działania łączności;
 - przepustowość kanałów i systemu łączności;
 - wierność łączności.
3. W zakresie zabezpieczenia skrytości dowodzenia:
 - skrytość działania łączności.

Niezawodność działania łączności ogólnie oznacza jej zdolność do zapewnienia ciągłości dowodzenia wojskami w różnych warunkach sytuacji bojowej. Wymagania w tym zakresie są obecnie bardzo wysokie z uwagi na to, że nawet minutowe przerwy w łączności grożą poważnymi następstwami. Bez niezawodnie

działających środków, urządzeń, podzespołów itp., a także bez niezawodnie działającego systemu łączności nie mogą być spełnione wymagania stawiane dowodzeniu wojskami. Dlatego też niezawodność działania łączności powinna być podstawowym wskaźnikiem technicznym tak środków, jak i systemu łączności.

Niezawodność działania łączności charakteryzuje się następującymi zasadniczymi kryteriami:

- współczynnikiem sprawnego działania łączności $/K_d/$;
- współczynnikiem przerw w łączności $/K_p/$;
- częstotliwością występowania przerw w łączności.

Współczynnik sprawnego działania łączności charakteryzuje niezawodność działania łączności w dowolnie wybranym czasie i równy jest stosunkowi sumy czasu niezawodnego działania łączności do całkowitego czasu działania łączności:

$$K_d = \frac{\sum_{i=1}^n T_{di}}{T_c} = \frac{T_d}{T_d + T_p}$$

gdzie:

T_d - średni czas niezawodnego działania łączności;

T_c - całkowity /ogólny/ czas działania łączności;

T_p - średni czas przerw w łączności;

- suma wszystkich okresów niezawodnego działania łączności.

Współczynnik przerw w łączności charakteryzuje przerwy w łączności w dowolnie wybranym czasie i równy jest stosunkowi sumy przerw w łączności do całkowitego czasu działania łączności:

$$K_p = \frac{\sum_{i=1}^n T_{pi}}{T_c} = \frac{T_p}{T_p + T_d}$$

Jeśli założymy, że w ciągu doby 18 godzin łączność działała sprawnie, a 6 godzin trwały przerwy w łączności, otrzymamy stosunkowo nieduży dobowy współczynnik sprawnego działania łączności $/K_d = 75%/$, natomiast dość duży dobowy współczynnik przerw w łączności $/K_p = 25%/$.

Jednakże użytkowników łączności interesować będą nie dobowe, a raczej jednorazowe przerwy w łączności oraz częstotliwość ich występowania w procesie dowodzenia wojskami.

Zgodnie z aktualnymi poglądami i wymogami jednorazowe przerwy w łączności nie powinny przewyższać:

- a/ w ogniwie pułk^o-dywizja $T_p \leq 10-15$ minut;
- b/ w ogniwie dywizja-armia $T_p \leq 30-45$ minut.

Natomiast w zautomatyzowanym systemie dowodzenia jedno - razowe przerwy w łączności nie powinny przewyższać:

- a/ w ogniwie pułk - dywizja $T_p \leq 6-7$ minut;
- b/ w ogniwie dywizja-armia $T_p \leq 3-4$ minuty.

Współczynniki K_d i K_p powinny być określone dla każdego kierunku /kanału, łącza/, a następnie dla węzła i całego systemu łączności.

Niezawodność działania łączności uzależniona będzie od następujących czynników:

- a/ niezawodności działania technicznych środków i urządzeń łączności. Im mniej będzie uszkodzeń technicznych, tym wyższy będzie współczynnik sprawnego działania łączności;
- b/ jakości eksploatacji technicznych środków i urządzeń łączności. Np. słabe kwalifikacje personelu obsługującego, zmęczenie, niski stan moralno-psychiczny, znacznie zmniejszają współczynnik sprawnego działania łączności;
- c/ stopnia zakłóceń ze strony przeciwnika i przez własne środki radioelektroniczne. Należy przy tym pamiętać, że szczególnie wrażliwe na zakłócenia są radiostacje i odbiorniki radiowe krótkofalowe;
- d/ stopnia oddziaływania ogniowego npla na środki i urządzenia łączności.

Na podstawie doświadczeń z ćwiczeń można założyć, że średnie wielkości współczynnika sprawnego działania poszczególnych rodzajów /kanałów/ łączności, jakie można obecnie osiągnąć oraz wielkości wymagane przedstawiają się następująco:

Rodzaj łączności	K_d aktualnie	K_d wymagany w bliższym okresie	K_d w systemie zautomatyzowanym
Łączność radiowa UKF telefoniczna	0,65-0,75	0,75-0,85	0,95-0,96
Łączność radiowa KF telefoniczna	0,6 -0,7	0,7-0,8	0,95-0,96
Łączność radiowa KF dalekopisowa	0,65-0,75	0,7-0,8	0,95-0,98
Łączność radioliniowa telefoniczna i telegraficzna	0,7-0,8	0,75-0,85	0,95-0,98
Łączność przewodowa telefoniczna i telegraficzna	0,7-0,8	0,8-0,9	0,96-0,98

Niezawodność działania łączności posiada istotne znaczenie w procesie przekazywania informacji. Dlatego też należy dążyć do systematycznego zwiększania współczynnika sprawnego działania łączności i zmniejszania współczynnika **przerw** w łączności.

Istotne znaczenie dla zapewnienia wysokiej niezawodności działania łączności będzie posiadanie kanałów rezerwowych, które umożliwią będą przesyłanie informacji w wypadku niemożliwości jej przesłania w kanałach zasadniczych.

Tak na przykład, w przypadku zorganizowania pomiędzy sztabem dywizji i sztabem pułku dwóch kanałów z $K_d = 70\%$, to niezawodność danej relacji będzie równa:

$$K_d = 1 - \frac{1 - K_{d1k}}{1 - K_{d2k}} = 1 - \frac{1 - 0,7}{1 - 0,7} = 0,91$$

lub 91%.

Natomiast czas przerwy T_p w ciągu 1 godziny pracy łączności wyniesie:

$$T_p = 0,91 \cdot 60 = 5,4 \text{ minuty}$$

to znaczy około 3 minut w każdym kanale.

Jeśli pomiędzy sztabem dywizji a sztabem pułku będą zorganizowane trzy kanały łączności, a mianowicie:

- jeden UKF kanał radiowy z $K_d = 0,7$;
- drugi UKF kanał radiowy z $K_d = 0,8$;

- jeden UKF kanał radioliniowy z $K_d=0,7$,
to niezawodność całej relacji otrzymamy.

$$K_d = 1 - \frac{1-K_{d1k}}{1-K_{d2k}} \cdot \frac{1-K_{d3k}}{1-K_{d4k}} =$$

$$= 1 - \frac{1-0,7}{1-0,8} \cdot \frac{1-0,7}{1-0,7} = 0,98 \text{ lub } 98\%.$$

Natomiast czas przerwy wyniesie:

$$T_p = 0,98 \cdot 60 = 5,8 \text{ minuty}$$

to znaczy około 2 minut w każdym kanale.

Zapewnienie wysokiej niezawodności działania łączności można będzie także osiągnąć poprzez takie organizacyjno-techniczne przedsięwzięcia, jak:

- szybkie rozwijanie i zwijanie węzłów łączności;
- kompleksowe wykorzystanie technicznych środków i urządzeń łączności;
- organizowanie kanałów rezerwowych i dróg obejściowych;
- posiadanie środków radiowych i radioliniowych z dużą ilością fal roboczych, wąskim pasmem przepuszczania częstotliwości, odpowiednim rodzajem modulacji i prostocie obsługi;
- posiadanie rezerwowych radiostacji i stacji radioliniowych.

Efektywność wykorzystania środków i kanałów łączności charakteryzuje wykorzystanie technicznych środków łączności w procesie przekazywania informacji.

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

Efektywność wykorzystania środków i kanałów łączności E można określić stosunkiem czasu pracy użytkowej T_u do całkowitego czasu pracy danego urządzenia łączności n_p w ciągu doby/

$$E = \frac{T_u}{24}$$

Efektywność w dużym stopniu zależy od sposobu eksploatacji technicznych środków łączności. Np. jeśli efektywność wykorzystania radiostacji pracujących na kierunku radiowym przyjmą $E=1$, to dla głównej radiostacji sieci E będzie około 1, natomiast dla radiostacji podległych efektywność będzie równa

$$E = \frac{1}{n-1}$$

gdzie: n - oznacza ilość radiostacji pracujących w danej sieci radiowej.

Powyższe wskazuje na to, że efektywność kanału radiowego podczas utrzymywania łączności na kierunku będzie dużo większa od efektywności kanału radiowego w sieci.

W wypadku organizowania wielokanałowej sieci łączności efektywność będzie równa

$$E = \frac{1 + m}{n - 1}$$

gdzie m - oznacza ilość kanałów łączności.

Z doświadczeń wynika, że efektywność wykorzystania poszczególnych kanałów łączności jest bardzo mała, średnio:

- kanału telefonicznego - 30-40%;
- kanału telegraficznego - 20-30%.

Ze względów ekonomicznych i eksploatacyjnych pożądanymi byłyby zwiększenie efektywności wykorzystania kanałów łączności co najmniej do 60-70%. Wpłynęłoby to również na zwiększenie efektywności wykorzystania technicznych środków i urządzeń łączności.

W celu zwiększenia efektywności wykorzystania kanałów łączności należy usprawnić sposoby wykorzystania technicznych środków i urządzeń łączności, a także sposoby eksploatacji systemów łączności, m.in. poprzez automatyzację połączeń abonentów telefonicznych i telegraficznych, automatyczne utajnianie prowadzonych rozmów, organizowanie łączności teledyktówkowej i teledacyjnej itp.

Szybkość działania łączności

Z uwagi na wysokie tempo działań bojowych, a także częste i gwałtowne zmiany sytuacji, jakie będą zachodziły na współczesnym polu walki, wymaga się by wszystkie czynności w procesie dowodzenia realizowane były szybko i skutecznie.

Doświadczenia z ubiegłej wojny wskazują, że informacje o położeniu i działaniu wojsk decydowały do sztabu dywizji po 1-1,5 godzinie, do sztabu armii po 3-4 godzinach, do sztabu frontu po 6-8 godzinach i w zasadzie odpowiadało to ówczesnym potrzebom i wymaganiom dowodzenia.

Natomiast we współczesnych warunkach prowadzenia działań bojowych, w których obie walczące strony mogą stosować broń rakietowo-jądrową, zasadnicze informacje, na podstawie których będą podejmowane decyzje winny docierać do sztabów w ciągu kilku minut. W dużym stopniu uzależnione to będzie od sytuacji działania łączności.

Szybkość działania łączności /V/ można określić stosunkiem ilości grup /słów/danej informacji /M/ do czasu jej przekazania /dostarczenia/ adresatowi /T_e/

$$V = \frac{M}{T_e} \text{ grup słów/godz.}$$

Szybkość działania łączności zależy będzie od takich czynników, jak: postaci informacji, właściwości i możliwości oraz sposobu eksploatacji technicznych środków i systemu łączności.

Radykalne zwiększenie szybkości działania łączności można będzie uzyskać poprzez unowocześnienie i modernizację całej sieci łączności i zastosowanie półautomatycznego, a następnie automatycznego łączenia się abonentów oraz automatyczne utajnianie i zapisywanie przekazywanych informacji.

Istotne znaczenie dla zwiększenia szybkości działania łączności posiadać będzie zmechanizowanie lub zautomatyzowanie takich czynności eksploatacyjnych, jak: rozwijanie i zwijanie anten radiostacji i stacji radioliniowych, strojenie i przestrajanie aparatury nadawczo-odbiorczej, automatyczne włączanie i wyłączanie aparatury końcowej, właściwe rozmieszczanie elementów węzłów łączności i poszczególnych środków w celu skrócenia czasu obiegu informacji na punktach dowodzenia, a także kompleksowe wykorzystanie technicznych środków i urządzeń łączności.

Przepustowość kanałów i systemu łączności

W związku z możliwością zastosowania na współczesnym polu walki nowoczesnych i potężnych środków walki, znacznie zwiększy się ilość obiektów /celów/ nieprzyjaciela, o których trzeba będzie zbierać informacje. Wzrośnie również zapotrzebowanie na informacje o wojskach własnych.

W rezultacie spowoduje to znaczne zwiększenie ilości informacji oraz częstotliwości jej wymiany pomiędzy poszczególnymi szczeblami i ogniwami dowodzenia.

Statystyczne charakterystyki wymiany informacji wskazują, że stosowane dotychczas sposoby przekazywania informacji tylko w niewielkim stopniu wykorzystują zdolności przepustowe zarówno kanałów, jak i systemu łączności. Wobec powyższego dąży się do ujednoczenia kanałów łączności w celu przystosowania ich do transmisji informacji w różnej postaci i z różną szybkością.

Ujednoczenie kanałów łączności powinno umożliwić dostosowanie typowych kanałów łączności do potrzeb różnych użytkowników, którzy chcieliby przekazywać i otrzymywać informacje w najbardziej dogodnej dla nich postaci: mowy, cyfrowej, telegramu, kopii dokumentu.

Zwiększenie przepustowości kanałów, a tym samym i systemu łączności zapewni przesyłanie dużej ilości informacji przy minimalnej /optymalnej/ ilości kanałów łączności. Posiada to ogromne znaczenie zarówno ze względów organizacyjnych, jak i ekonomicznych.

Wierność łączności

Podczas transmisji informacji, techniczne środki łączności narażone są na różnorodne zakłócenia, co może powodować poważne zniekształcenia treści informacji. Szczególnie niebezpieczne mogą być aktywne zakłócenia ze strony nieprzyjaciela. Zniekształcenia informacji powoduje także wadliwie działająca aparatura łączności, oraz niewłaściwa i nieumiejętna jej obsługa.

Dlatego też obecnie stawia się wysokie wymagania tak poszczególnym środkom i urządzeniom łączności, jak i ich obsłudze, by możliwie jak najwierniej umożliwiały i zapewniały przekazywanie informacji, by w maksymalnym stopniu zachowana była zgodność tekstu otrzymanego z treścią informacji nadawanej.

Wierność transmisji informacji można oceniać wielkością współczynnika zniekształcenia informacji $/K_{zn}/$, wyrażającym stosunek ilości znaków zniekształconych $/M_{zn}/$ do ogólnej ilości znaków znajdujących się w przekazanej informacji $/M/$

$$z_n = \frac{M_{zn}}{M} \quad \text{/stopa błędu/}$$

Wielkość tego współczynnika /stopa błędu/ w dużym stopniu zależy będzie od jakości i odporności kanałów łączności na zakłócenia, kwalifikacji obsługi oraz sposobu eksploatacji środków i systemu łączności, to jest od wierności łączności.

Wierność łączności charakteryzuje zatem zdolność i dokładność odbioru informacji.

Można ją oceniać współczynnikiem wierności łączności K_w , wyrażającym stosunek bezbłędnie odebranych znaków M_b do ogólnej ilości znaków znajdujących się w przekazanej informacji M .

$$K_w = \frac{M_b}{M}$$

Doświadczenia wskazują, że największe zniekształcenia informacji zachodzą w krótkofalowych kanałach radiowych, najmniejsze zaś w kanałach radioliniowych i przewodowych 10^{-2} - 10^{-4} .

Należy podkreślić, że współczynnik zniekształcenia informacji przekazywanych w aktualnie istniejących systemach łączności nie dyskwalifikuje wierności z uwagi na charakter odbioru i postać informacji.

Chodzi mianowicie o to, że obecnie gros informacji zwłaszcza na szczeblach taktycznych przekazuje się głównie w postaci mowy, natomiast odbiorcą informacji jest człowiek, który z uwagi na nadmiar informacji, a także czynnik domyślności, mimo błędnego odbioru pewnych znaków lub słów, potrafi wnie odtworzyć główną treść przeliczanej informacji.

Inaczej jednak przedstawia się dany problem, gdy odbiorcą informacji jest urządzenie techniczne: dalekopis, urządzenie telekopiowe, EMC w których czynnik domyślności nie występuje. Informacje odbierane przez te urządzenia występują w zasadzie w minimalnym nadmiarze, a każdy odebrany znak wywołuje określoną reakcję.

Dlatego też informacje odbierane przez te urządzenia winny posiadać jak najmniejszą stopę błędu - rzędu 10^{-6} - 10^{-8} .

W celu zapewnienia wysokiej wierności łączności należy przede wszystkim dążyć do poprawy jakości kanałów łączności i

zwiększenia ich odporności na zakłócenia. Należy także stosować urządzenia do automatycznego wykrywania i poprawiania błędów oraz wielokrotne nadawanie i odbiór informacji.

Istotne znaczenie posiadać także będą takie przedsięwzięcia, jak usprawnienie obsługi i eksploatacji środków i systemu łączności oraz systematyczne podnoszenie kwalifikacji personelu obsługującego.

Skrytość działania łączności

W warunkach ciągłego i skutecznego prowadzenia rozpoznania radiowego przez nieprzyjaciela, ważnym problemem jest umiejętne korzystanie z łączności, szczególnie radiowej i radioliniowej.

W celu uniemożliwienia lub ograniczenia możliwości przechwytywania informacji przez przeciwnika oraz stosowania przez niego zakłóceń, techniczne środki łączności winny zapewniać jak najbardziej szybkie przesyłanie informacji automatycznie utajnianych lub szyfrowanych. Winna być także zapewniana możliwość regulowania mocy promieniowanej energii przez środki radiowe i radioliniowe.

Ważnym czynnikiem będzie również rodzaj oraz właściwości kierunkowe zastosowanych anten nadawczo-odbiorczych, a także rodzaje modulacji.

Badania wskazują, że odbiór sygnałów modulowanych w częstotliwości będzie dobry, jeśli stosunek sygnału użytkowego do sygnału zakłócającego będzie $\frac{E_u}{E_z} = 2$, natomiast dla dobrego odbioru sygnałów modulowanych w amplitudzie - $\frac{E_u}{E_z} = 5$.

Ważne znaczenie dla zapewnienia skrytości łączności będą posiadały takie przedsięwzięcia, jak:

- częsta zmiana danych radiowych;
- zmiana rodzaju pracy środków radiowych i radioliniowych;
- organizowanie rezerwowych kanałów łączności;
- organizowanie kombinowanych kanałów łączności;
- ograniczenie lub w niektórych okresach walki całkowity zakaz pracy na nadawanie środków radiowych i radioliniowych.

Skrytość działania łączności można oceniać wielkością współczynnika skrytości przekazania informacji $/K_{skr.}/$, który

wyraża stosunek ilości znaków, grup lub słów nie przechwyco -
nych przez przeciwnika M_{np} do całkowitej ilości znaków, grup
lub słów znajdujących się w przekazywanej informacji M

$$K_{skr} = \frac{M_{np}}{M}$$

Im wyższy będzie K_{skr} , tym bardziej właściwe będzie wy -
korzystanie środków i systemu łączności oraz bardziej skute -
czne dowodzenie wojskami.

Skuteczna realizacja powyższych zadań i wymagań stawia -
nych łączności wymagać będzie zastosowania różnorodnych tech -
nicznych środków i urządzeń łączności. Ponadto wszystkie środ -
ki i urządzenia łączności tak indywidualnego wykorzystania
/urządzenia kanałotwórcze/, jak również węzłowe urządzenia
łączności /urządzenia kanałotwórcze i łączeniowe/, winny być
wysoko sprawnymi układami zautomatyzowanymi.

Automatyzacja urządzeń łączności pozwoli całkowicie lub
częściowo wyeliminować udział człowieka z obsługi eksploata -
cyjnej tych urządzeń, a także maksymalnie uprości obsługę
urządzeń końcowych łączności, z których korzystać będą bez -
pośrednio dowódcy i oficerowie sztabów.

Wydaje się, że podstawowym wymaganiem racjonalnego zauto -
matyzowania urządzeń końcowych będzie umiejętne połączenie
prostoty obsługi urządzenia z jego wysoką sprawnością i mały -
mi gabarytami. Oznacza to, że automatyzacja urządzeń końco -
wych łączności nie powinna komplikować konstrukcyjnego rozwią -
zania urządzenia, ponieważ spowodowałoby to obniżenie sprawn -
ości urządzenia z jednej strony, a zwiększenie wymiarów i
ciężaru z drugiej strony.

Zagadnienie automatyzacji węzłowych urządzeń łączności
wiąże się z samą koncepcją jednolitej i uniwersalnej sieci
łączności oraz z wysoką przepustowością i efektywnością wyko -
rzystania kanałów łączności.

Ponieważ urządzenia węzłowe nie są przeznaczone do bezpośred -
niego zaspokajania potrzeb użytkowników, a raczej do zbioro -
wej obsługi poszczególnych węzłów i relacji wydaje się, że
automatyzacja tych urządzeń będzie w większym stopniu niż
urządzeń końcowych. Od stopnia zautomatyzowania urządzeń ka -
nałotwórczych i urządzeń łączeniowych, uzależniony będzie sto -

pień zautomatyzowania całego systemu łączności, a tym samym efektywne wykorzystanie wszystkich urządzeń zautomatyzowanego systemu dowodzenia.

Automatyzacja urządzeń węzłowych powinna obejmować, między innymi następujące czynności:

- automatyczne strojenie i przestrajanie radioliniowych i radiowych urządzeń nadawczo-odbiorczych w celu wyboru częstotliwości kanału przenoszeniowego;
- zmechanizowanie rozwijania anten radioliniowych i radiowych oraz ustawiania anten w kierunku korespondenta;
- automatyczne zestawienie żądanego łącza lub relacji łączności.

Należy również podkreślić, że automatyzacja technicznych środków łączności pozwoli zwiększyć niezawodność działania łączności /do 95-98%/ oraz polepszyć efektywność wykorzystania kanałów łączności /do 70-80%/, co odpowiadać będzie wymaganiom stawianym łączności zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami.

III. ŚRODKI I URZĄDZENIA ŁĄCZNOŚCI POLOWYCH ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW DOWODZENIA

W celu skutecznej realizacji wymagań stawianych polowym zautomatyzowanym systemom dowodzenia, a szczególnie efektywnego wykorzystania EMC, niezbędne będzie organizowanie takich systemów łączności, które zapewnią przekazywanie informacji w układzie człowiek-EMC, EMC-EMC, a także człowiek-człowiek.

Podstawowymi środkami takiego systemu łączności będą urządzenia końcowe, które będą przekształcać sygnały analogowe w sygnały cyfrowe. Kanały transmisyjne tworzone będą najczęściej za pomocą urządzeń radioliniowych i radiowych, a w warunkach sprzyjających również za pomocą środków przewodowych. Za pomocą tych urządzeń tworzona będzie uniwersalna sieć przesyłania informacji w postaci cyfrowej /sieć teledancyjna/, a także w razie potrzeby w postaci analogowej.

W zespole urządzeń końcowych występować będą aparaty telefoniczne, telegraficzne i telekopiowe, urządzenia telewizyjne, urządzenia transmisji danych, drukarki wierszowe, monitory ekranowe itp.

Szereg tych urządzeń prawdopodobnie zamontowane będzie w wozach dowodzenia odnośnych dowódców i oficerów sztabów w taki sposób, by można było je wykorzystywać tak w zautomatyzowanym, jak i klasycznym systemie łączności, na postoju i w ruchu /rys. 11/.

Wybranie urządzenia transmisyjnego w celu zestawienia odpowiedniego kanału przesyłowego odbywać się będzie za pomocą automatycznych central teledacyjnych, które zapewnią automatyczne łączenie poszczególnych abonentów, a także przełączanie kanałów w wypadku ich zajętości lub uszkodzeń.

Ponieważ przesyłane informacje mogą być bezpośrednio wprowadzane do elektronicznej maszyny cyfrowej, winny one być bezbłędne. W związku z tym w centralach teledacyjnych mogą być stosowane specjalne urządzenia do korygowania błędów, tzw. analizatory błędów.

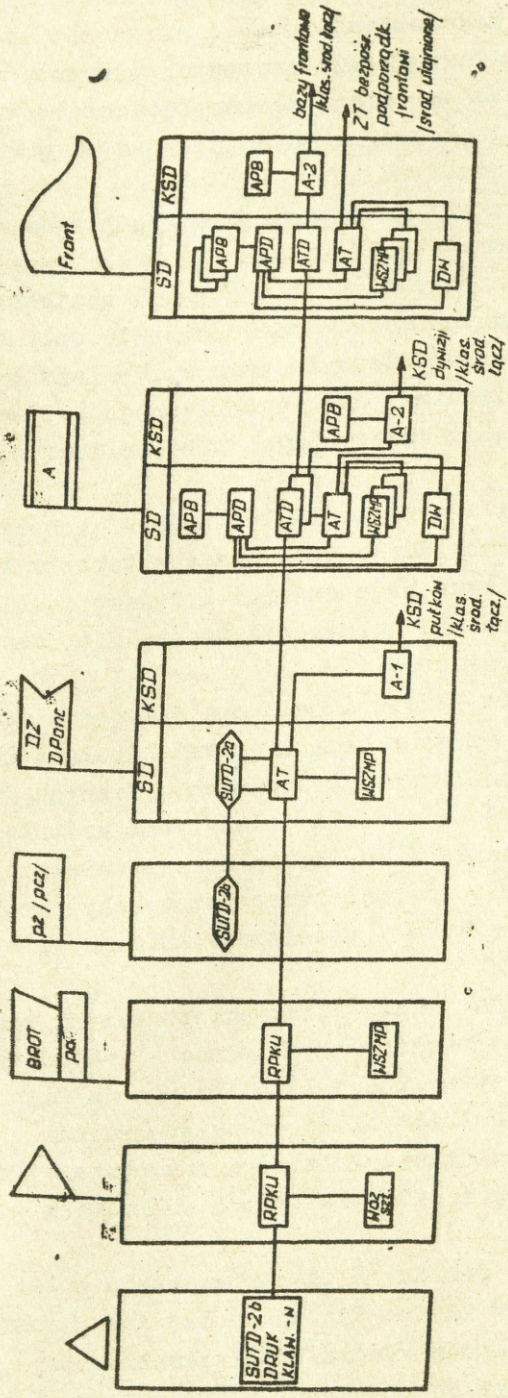
Analizator błędów śledzić będzie jakość transmisji oraz oceniać ilość błędów w krótkich odcinkach czasu. Jeżeli ilość tych błędów przewyższać będzie dopuszczalną wielkość, to urządzenie decyzyjne nie pozwoli na wejście informacji do elektronicznej maszyny cyfrowej, lecz przekaże w kanale służbowym rozkaz do analizatora na skorygowanie błędów lub przejście na inne łącze. W skrajnym przypadku może nastąpić również pełna blokada łącza.

Amerycanie zakładają, że urządzenia te zabezpieczą wierność przesyłanej informacji w granicach 1 błędu na 10 mln znaków tj. 10^{-7} .

Według poglądów gen. dr. T.P. Zacharowa, wierność przesyłanych informacji w zautomatyzowanych systemach dowodzenia wojsk lądowych winna być zapewniana w granicach 1 błąd na 1000-100 mln znaków, tj. 10^{-4} - 10^{-8} .

W zależności od szczebla dowodzenia i rodzaju działań, do przekazywania informacji mogą być wykorzystywane następujące urządzenia kanałotwórcze:

- środki radioliniowe;
- jednowstęgowe środki radiowe KF i UKF ze zdalnym sterowaniem;
- adresowo-kodowej łączności radiowej dla tworzenia kombinowanej sieci łączności;



Rys.11. Techniczne środki PZSD w latach 1971 - 1975 / koncepcja SWŁ MDN /

Legenda:

- N - znakami 28 znaków /cyfrowych/
- SUTD - 12a, 2b
- DRUK - drukarka cyfrowa taśmowa
- KLAW - klawiatura 16 znakowa
- ME - monitor skronowy
- DN - drukarka werszona /w centrum kryptograficznym/
- RPKU - ruchomy punkt kierowania uderzeniem
- MSZMP - wzr słabony z automatyzowanym miejscem pracy
- ATP - aparatownia transmisji przetwarzana danych
- APB - aparatownia przygotowania danych
- ATD - aparatownia transmisji danych
- APD - aparatownia przetwarzania danych
- A-1 - aparatownia transmisji i wydruku danych /KALZENIEC, 3 dalekopisy, K-1/
- A-2 - aparatownia transmisji i wydruku danych /KALZENIEC, drukarka, K-1/

- urządzenia dalekosiężnej łączności WCz;
- urządzenia łączności przewodowej.

Wymienione środki i urządzenia łączności z reguły rozwijane i wykorzystywane będą w ramach węzłów łączności punktów dowodzenia, a na szczeblach operacyjnych również w ramach pomocniczych węzłów łączności.

Węzły łączności punktów dowodzenia będą podstawowymi elementami systemów łączności.

Środki i urządzenia łączności, które mają zastosowanie w polowych zautomatyzowanych systemach dowodzenia, wpłyną niewątpliwie na metody pracy dowódców i sztabów. Uzależnione to będzie od szczebla dowodzenia i jego technicznego wyposażenia, a także od charakteru zadań wykonywanych przez oficerów dowódców i sztabów.

W batalionie środki i urządzenia łączności zamontowane będą w wozie dowodzenia dowódcy oraz w wozie sztabowym batalionu. Podstawowymi środkami będą dajniki informacji /DI/ typu batalionowego /odpowiednie urządzenia transmisji danych / oraz odpowiednie środki radiowe.

Rozkazy, zarządzenia bojowe i meldunki dotyczące działania wojsk własnych przekazywane będą zwykłymi kanałami łączności. Natomiast kanałami transmisji danych cyfrowych /w kanałach teledacyjnych/ przewiduje się przekazywać krótkie komendy, sygnały powiadamiania i współdziałania, niewielkie kodygramy o miejscu i czasie uderzeń jądrowych wykonywanych na kierunkach działania batalionu i ważniejsze informacje o nieprzyjacielu.

Informacje dotyczące skażeń promieniotwórczych terenu i powietrza będą zbierane przez odpowiednie automatyczne wskaźniki /indykatory/, utrwalane w batalionowym dajniku informacji i przekazywane automatycznie do sztabu pułku.

W pułku środki i urządzenia łączności zamontowane będą w wozach dowodzenia dowódcy i oficerów sztabu pułku oraz w wozach sztabowych.

W wozach dowodzenia dowódcy i oficerów sztabu pułku ma być zamontowane po jednym zautomatyzowanym dajniku informacji typu pułkowego. Oprócz tego w każdym wozie zamontowane będą odpowiednie środki radiowe do łączności z przełożonym i pod -

władnymi w zwykłych kanałach łączności i w kanałach transmisji danych cyfrowych /teledacyjnych/.

Głównym punktem zbioru informacji w pułku będzie wóz dowodzenia szefa sztabu wyposażony w kompleksowy dajnik informacji /KDI/. Do dajnika informacji zamontowanego w tym wozie, kanałami transmisji danych cyfrowych napływać będą dane o położeniu, charakterze działań i zabezpieczenia bojowego podległych pododdziałów, o nieprzyjacielu, a także o sytuacji promieniotwórczej i chemicznej. Pozostałe informacje napływać będą zwykłymi kanałami łączności.

Napływające do sztabu informacje będą uogólnione i niesione na mapę. Zasadnicze dane zameldowane będą dowódcy pułku oraz przekazane szefom służb i oficerom sztabu pułku.

Dowódca pułku może również otrzymywać dane przez swój dajnik informacji bezpośrednio od sztabu przełożonego i od dowódców pododdziałów. Dane te napływać będą głównie w postaci sygnałów, komend i krótkich kodogramów.

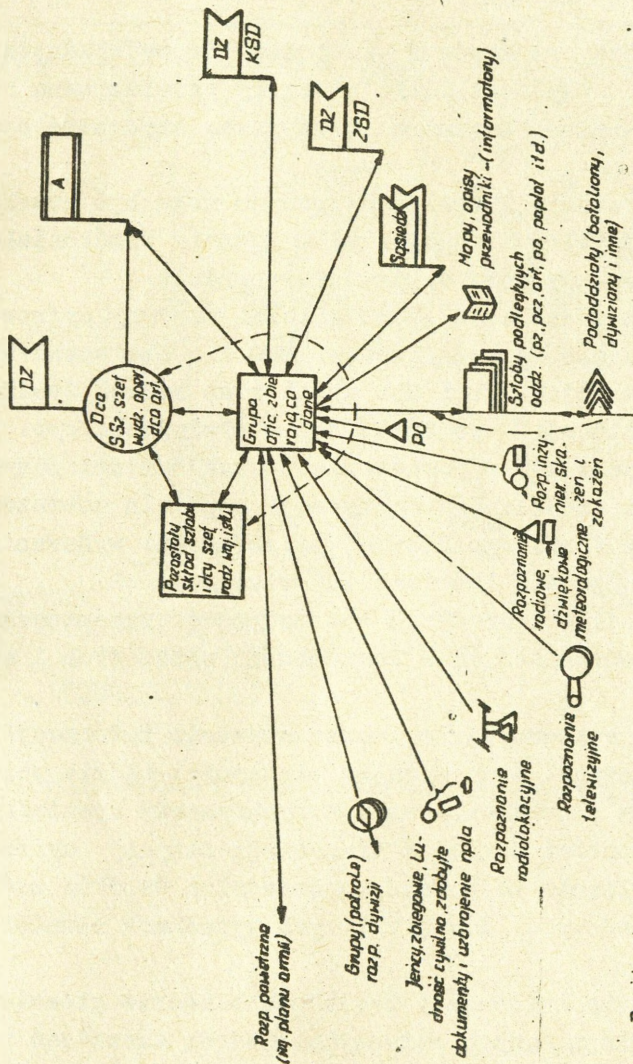
Przekazywanie zadań wykonawcom, organizacja i utrzymywanie współdziałania w pułku będą realizowane metodami dotychczas stosowanymi. Automatycznie będą przekazywane tylko sygnały powiadamiania i współdziałania, komendy do pododdziałów artyleryjskich oraz krótkie kodogramy z ważniejszymi informacjami dotyczącymi rozpoznania.

W dywizji stosowane będą elektroniczne maszyny cyfrowe /EMC/ z wynośnymi urządzeniami peryferyjnymi, środki i urządzenia do wydawania, przekazywania, podziału i szyfrowania informacji, a także inne urządzenia automatyzacji.

Podstawowe środki i urządzenia /KDI, DI/ zamontowane będą w wozach dowodzenia dowódcy i oficerów sztabu dywizji, szefów rodzajów wojsk i szefów służb oraz w samochodach specjalnych i sztabowych. Kanały łączności zwykłe i transmisji danych cyfrowych tworzone będą głównie za pomocą odpowiednich środków radioliniowych i radiowych /rys. 12/.

Zbieranie, opracowanie i przekazywanie informacji o sytuacji bojowej dokonywane będzie w sztabie dywizji za pomocą EMC i dotychczasowymi sposobami /rys. 13/.

Bezpośrednio do EMC będą napływały dane o uderzeniach jądrowych własnych i nieprzyjaciela, skażeniach promienio -



Uwaga: Dowódca dywizji, szef sztabu oraz dowódcy i szefowie oddziałów wojsk i wojsk specjalnych w razie konieczności mogą otrzymywać dane o sytuacji bezpośrednio z każdego źródła / pakowanego na schemacie linii przesyłanej. Jednak główny strumień danych przepływa przez grupę oficerów wyznaczoną do ich zbierania, składającą się z oficerów wydziałów operacji i rozpoznania, oficerów pomocników d-czo.

Rys. 13. System zbierania informacji w dywizyjnym ogniwie dowodzenia.

twórczych i chemicznych, a także o położeniu i charakterze działań oddziałów i pododdziałów posiadających odpowiednie środki automatyzacji, /KDI, DI/.

Dotychczasowymi sposobami mogą być zbierane wiadomości od podległych pododdziałów nie posiadających środków automaty -
tyzacji oraz inne dane, nie podlegające zautomatyzowanemu opracowaniu.

Przekazywanie rozkazów i zarządzeń do podwładnych , a także wytyczne do współdziałania z reguły przekazywane będzie w utajnionych kanałach łączności oraz przez styczność osobi -
stą.

Kanałami transmisji danych cyfrowych mogą być przekazywa -
ne podległym oddziałom i pododdziałom sygnały współdziałania, powiadamiania, wskazywania celów i rozpoznania.

W armii stosowane będą elektroniczne maszyny cyfrowe dla potrzeb sztabu armii, specjalizowane EMC dla szefostwa WR i A armii, szefostwa wojsk OPL i KSD armii oraz szereg środków i urządzeń automatyzacji - podobnie jak w dywizjach /rys. 14/ .

Specjalizowane EMC w połączeniu z urządzeniami peryfe -
ryjnymi i innymi środkami automatyzacji zapewnią zobrazowa -
nie informacji w formie graficznej na ekranach, wydawanie jej na urządzenia drukujące lub tablice świetlne.

Zestawy środków i urządzeń automatyzacji zamontowane będą w wozach dowodzenia oraz w samochodach sztabowych i spe -
cjalnych.

Zbieranie, opracowywanie i przekazywanie informacji będą zautomatyzowane. Jednak część wiadomości będzie zbiera -
na, opracowywana i przekazywana w dotychczasowy sposób/rys.15/.

Kanały łączności zwykle i transmisji danych cyfrowych, tworzone będą głównie za pomocą odpowiednich środków radioli -
niowych i przewodowych, a w niektórych wypadkach również środków radiowych.

Przekazywanie informacji realizowane będzie głównie w kanałach transmisji danych cyfrowych. Szereg zarządzeń i roz -
kazów może być przekazywane w postaci pisemnych i graficznych dokumentów w utajnionych kanałach łączności z wykorzystaniem EMC i innych środków automatyzacji.

Z A K O Ń C Z E N I E

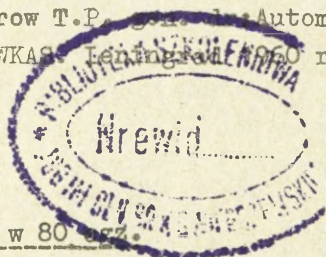
Automatyzacja procesów dowodzenia wojskami rozpatrywana jest często jako problem, który może być rozwiązany z chwilą, gdy określone dowództwa i sztaby dysponować będą elektronicznymi maszynami cyfrowymi o przeznaczeniu wojskowym. Wydaje się, że pogląd taki jest nie uzasadniony, ponieważ proces automatyzacji dowodzenia wojskami wymaga rozwiązania całego procesu różnych problemów tak natury organizacyjnej, jak i technicznej. Na czoło tych problemów wysuwa się obecnie sprawa łączności.

W związku z tym nasuwają się następujące wnioski praktyczne:

1. Podstawę polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia stanowić będzie zautomatyzowany jednolity system łączności, umożliwiający organizowanie ujednoczonych kanałów łączności, przystosowanych do przesyłania informacji w postaci binarnej /cyfrowej/, a także utrzymywania klasycznej łączności telefonicznej, telegraficznej i telekopiowej dla celów bezpośredniego porozumiewania się i przesyłania informacji w postaci graficznej.
2. Materialną podstawę systemu łączności stanowić będą wysoce zmechanizowane i zautomatyzowane techniczne środki łączności, które tak z punktu widzenia niezawodności działania, jak również możliwości i efektywności wykorzystania kanałów łączności, winny całkowicie odpowiadać potrzebom i wymaganiom zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami.
3. W celu określenia stopnia przydatności dla dowodzenia wojskami zarówno technicznych środków i urządzeń, jak i systemów łączności, należy systematycznie zbierać dane o pracy łączności, a także odpowiednie dane dotyczące wymiany informacji, szczególnie odnośnie częstotliwości i ilości otrzymanywanych i przekazywanych informacji na każdym szczeblu i w każdym ogniwie dowodzenia. Dane statystyczne i matematyczna analiza powinny być zasadniczymi czynnikami umożliwiającymi określenie podstawowych zadań i wymagań stawianych łączności zautomatyzowanemu systemowi dowodzenia wojskami.

B I B L I O G R A F I A :

1. Automatyzacja i mechanizacja systemów kierowania w wojsku. Zeszyt 2 /22/. Wyd. MON 1970 r.
2. Kulińczyk B. płk dypl.: Automatyzacja procesów dowodzenia wojskami frontu /armii/. Myśl Wojskowa /tajna/ nr 1/1968 r.
3. Koncepcja opracowania i budowy zautomatyzowanego podsystemu "Dowodzenie ogólnowojskowe" w polowym systemie dowodzenia wojskami lądowymi. Wyd. ID ASG 1970 r.
4. Mackiewicz J. ppłk dypl.: Wpływ technicznych środków łączności na usprawnienie dowodzenia na współczesnych działaniach bojowych DZ. Rozprawa doktorska. Wyd. ASG 1969 r.
5. Perspektywy rozwoju techniki łączności według poglądów państw zachodnich. Przegląd Wojsk Lądowych nr 6/1962 r.
6. Pojmański H. ppłk mgr inż.: Jaką chcemy mieć automatyzację łączności i dowodzenia. Myśl Wojskowa nr 10/1967 r.
7. Podstawy automatyzacji dowodzenia wojskami. Wyd. MON, Warszawa 1969 r.
8. Sinjak W. płk i Maksimienko W. płk: Rozróbka awtomatizowanej systemu uprawienia wojskami w armii SSZA. Wojenna-ja Myśl nr 3/1961 r.
9. Wildstein P. płk dr i Popławski T. płk dr: Technika łączności w świetle zautomatyzowanego systemu dowodzenia. Myśl Wojskowa nr 1/1967 r.
10. Zacharow T.P. gen. lejtnant: Automatyzacja uprawienia wojskami. Izd. WKAS, Leningrad 1970 r.



OPRACOWAŁ:
ADIUNKT KATEDRY WOJSK ŁĄCZ.

/-/ ppłk dypl. J. MACKIEWICZ

Wykonano w 80

Egz. nr 1-80-B. Tajna
Wyk. MACKIEWICZ, ppłk dypl.
Druk J.D., dn. 24.8.1971 r.
nr ks. 01300/02237/WW.
Kor. L.S.