



Grey Scale #13



Part Code ST1316



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

59

~~JAWNE~~

~~TAJNE~~

Egz. nr 1



Płk dypl. Bonifacy SUMERA

WYKORZYSTANIE NADAJNIKÓW
ZAKŁÓCAJĄCYCH JEDNORAZOWEGO UŻYTKU
DO OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO
SYSTEMU DOWODZENIA SZCZEBŁA
TAKTYCZNEGO SIŁ ZBROJNYCH GŁÓWNYCH
PAŃSTW NATO ORAZ BADANIE EFEKTYWNOŚCI
ICH UŻYCIA METODĄ SYMULACJI
KOMPUTEROWEJ

Rozprawa doktorska



RF 49228

WARSZAWA 1987





59

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO

IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

~~JAWNE~~

~~TAJNE~~

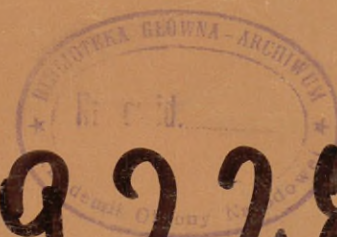
Egz. nr1



Plk dypl. Bonifacy SUMERA

WYKORZYSTANIE NADAJNIKÓW
ZAKŁÓCAJĄCYCH JEDNORAZOWEGO UŻYTKU
DO OBEZWLADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO
SYSTEMU DOWODZENIA SZCZEBŁA
TAKTYCZNEGO SIŁ ZBROJNYCH GŁÓWNYCH
PAŃSTW NATO ORAZ BADANIE EFEKTYWNOŚCI
ICH UŻYCIA METODĄ SYMULACJI
KOMPUTEROWEJ

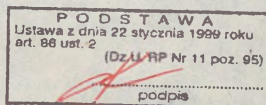
Rozprawa doktorska



RF 49228

PRZEKLASYFIKOWANO

Protokół Nr 54305



JAWNE

Egz.nr...1

Przechl. Prot. 779/51.08.95 [signature]

Płk dypl. Bonifacy SUMERA



WYKORZYSTANIE NADAJNIKÓW ZAKŁÓCAJĄCYCH JEDNORAZOWEGO
UŻYTKU DO OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO SYSTEMU
DOWODZENIA SZCZEBŁA TAKTYCZNEGO SIŁ ZBROJNYCH GŁÓWNYCH
PAŃSTW NATO ORAZ BADANIE EFEKTYWNOŚCI ICH UŻYCIA METO-
DĄ SYMULACJI KOMPUTEROWEJ

Rozprawa doktorska



Opracowana
pod kierownictwem naukowym
ppłk.doc.dr.hab.inż. Waldemara BRZOSTKA

WSTĘP.....	4
1. SYSTEMY DOWODZENIA SZCZEBLA TAKTYCZNEGO SIŁ ZBROJNYCH GŁÓWNYCH PAŃSTW NATO JAKO OBIEKTY OBEZWŁADNIANIA RA- DIOELEKTRONICZNEGO.....	11
1.1. Ogólna charakterystyka systemów dowodzenia wojsk lądowych głównych państw NATO.....	11
1.1.1. Struktura stanowisk dowodzenia.....	16
1.1.2. Systemy łączności.....	23
1.1.2.1. Węzły łączności.....	23
1.1.2.2. Relacje łączności.....	28
1.1.2.3. Środki łączności.....	78
1.1.3. Tendencje rozwojowe środków łączności.....	92
1.2. Wnioski z oceny systemów łączności przeciwnika jako obiektów obezwładniania radioelektronicznego.....	98
2. ROLA I MIEJSCE NADAJNIKÓW ZAKŁÓCAJĄCYCH JEDNORAZOWEGO UŻYTKU W SYSTEMIE OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO.	109
2.1. Aktualny stan oraz tendencje wykorzystania nadajni- ków zakłócających jednorazowego użytku przez Siły Zbrojne głównych państw NATO.....	114
2.2. Aktualny stan oraz tendencje wykorzystania nadajni- ków zakłócających jednorazowego użytku w Siłach Zbrojnych PRL.....	120
2.2.1. Ogólna charakterystyka nadajnika zakłócającego jednorazowego użytku STIRSZEL-1.....	128
3. MODELOWANIE BADAŃ EFEKTYWNOŚCI WYKORZYSTANIA NADAJNI- KÓW ZAKŁÓCAJĄCYCH JEDNORAZOWEGO UŻYTKU.....	133
3.1. Matematyczny model funkcjonowania systemu.....	133

3.2. Badanie modelu symulacyjnego wykorzystania nadaj- ników zakłócających jednorazowego użytku.....	142
3.2.1. Badanie środków i systemów łączności radiowej UKF przeciwnika wykorzystywanych w procesie dowo- dzenia wojskami na szczeblach taktycznych.....	142
3.2.2. Badanie efektywności funkcjonowania nadajników zakłócających jednorazowego użytku przy obezwład- nianiu radioelektronicznym taktycznego modelowego systemu łączności radiowej przeciwnika.....	146
4. WNIOSKI I KIERUNKI DALSZYCH BADAŃ.....	164
WYKAZ LITERATURY.....	175
WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ.....	182
WYKAZ RYSUNKÓW.....	187

WSTĘP

W erze dynamicznego rozwoju radioelektroniki i wciąż rosnącego nasycenia współczesnych sił zbrojnych techniką radioelektroniczną, nabiera znaczenia jak nigdy dotąd, problem rozpoznania radioelektronicznego, a szczególnie szeroko rozumianej walki radioelektronicznej to jest, ogniowego rażenia środków radioelektronicznych nieprzyjaciela, ich obezwładnienia radioelektronicznego oraz obrony radioelektronicznej własnych środków i systemów radioelektronicznych przed analogicznym oddziaływaniem przeciwnika.

W takim ujęciu walka radioelektroniczna jest realizowana przez wszystkie rodzaje wojsk i służb, natomiast w zakresie obezwładnienia radioelektronicznego tylko poprzez wyspecjalizowane pododdziały /oddziały/ zakłóceń.

Oddziaływanie radioelektroniczne prowadzone jest za pomocą aktywnych i pasywnych środków zakłócających w zakresie zakłóceń radiowych, telewizyjnych, radiolokacyjnych, radionawigacji i telesterowania.

Swoją działalność obezwładnianie radioelektroniczne opiera na dwóch podstawowych obiektywnych prawidłowościach, a mianowicie:

- na możliwości wykrywania i śledzenia emisji sygnałów elektromagnetycznych pochodzących od środków radioelektronicznych przeciwnika;

- na możliwości zakłócania tych emisji zarówno za pomocą sygnałów zakłócających jak i środków pasywnych /różnego rodzaju odbijaczy fal elektromagnetycznych/.

Stopień wykorzystania obiektywnie istniejących prawidłowości, na których opiera swoją działalność obezwładnianie ra-

dioelektroniczne, w dużej mierze zależy od jego organizacji, a przede wszystkim od potencjału zakłócającego, jego możliwości jak też i zasad jego wykorzystania.

O ile na dzień dzisiejszy można uznać za wystarczające rozwiązania w zakresie zasad wykorzystania środków zakłóceń znajdujących się w pododdziałach /oddziałach/ zakłóceń radiowych i radiolokacyjnych, to w odniesieniu do nadajników zakłócających jednorazowego użytku tego odnieść nie można. Poza stwierdzeniem arbitralnym, że są one konieczne i mogą zwiększyć nawet kilkakrotnie stopień efektywności zakłóceń radiowych przez poszczególne pododdziały zakłóceń, brak jest jednoznacznych ustaleń zarówno w zakresie ilościowych potrzeb, szczebla wykorzystania, parametrów technicznych, jak i sposobów ich przenoszenia na obiekty radioelektroniczne nieprzyjaciela.

Istniejącą literaturę przedmiotu można umownie podzielić na dwie grupy. Pierwsza grupa to prace promocyjne z zakresu walki radioelektronicznej, a w tym głównie obezwładniania radioelektronicznego i różnorakie opracowania teoretyczne. Prace te w swojej istocie dotyczą ogólnych problemów walki radioelektronicznej i obezwładniania radioelektronicznego oraz rozwiązują w sposób dość szczegółowy wybrane problemy obezwładniania radioelektronicznego zarówno w aspekcie obezwładniania środków i systemów dowodzenia wojskami przeciwnika jak i osłony radioelektronicznej wojsk i obiektów organizowanych w oparciu o naziemne stacje zakłócające będące na wyposażeniu pododdziałów /oddziałów/ zakłóceń. Natomiast problem wykorzystania nadajników zakłócających jednorazowego użytku w tych pracach jest wyłącznie sygnalizowany jako konieczność obecnej chwili. Jedynie J. SOKOŁOWSKI w swojej rozprawie dotyczącej organizacji obezwładniania radio-

elektronicznego dokonuje próby ustalenia ilościowych potrzeb w zakresie nadajników zakłócających jednorazowego użytku niezbędnych do obezwładniania systemów dowodzenia wojskami przeciwnika na poszczególnych szczeblach dowodzenia. Z prezentowanych przez niego badań wynika, że dla zdezorganizowania pracy środków łączności rozwiniętych w rejonach stanowisk dowodzenia należałoby użyć następujące liczby nadajników^{1/}:

- bpz 2-3 komplety;
- BZ /BPanc/ 6-8 kompletów;
- DZ /DPanc/ 10-12 kompletów;
- KA 16-20 kompletów.

Dane te w/g autora dotyczą nadajników zakłócających w paśmie UKF zaporowo /szerokopasmowo/ pokrywając praktycznie wykorzystywane przez przeciwnika pasmo częstotliwości. Nie podważając ogólnego dorobku autora w tym względzie należy stwierdzić, że praca nie rozwiązuje dostatecznie problemu chociażby z dwóch względów. Po pierwsze to w ugrupowaniu wojsk przeciwnika istnieje znacznie więcej obiektów wymagających obezwładnienia radioelektronicznego niż to przyjęto. Po drugie przyjęte rozwiązania przez autora są wynikiem ogólnej analizy i stanowią wyłącznie oszacowanie potrzeb, a nie konkretny wynik badań. A ponadto w pracy nie się nie mówi o stopniu obezwładnienia radioelektronicznego w wyniku zastosowania proponowanych ilości nadajników zakłócających jednorazowego użytku na poszczególne obiekty radioelektroniczne.

Z kolei W. BRZOSTEK w swojej rozprawie dotyczącej modelowania armijnego systemu obezwładniania radioelektronicznego stwier-

1/ J. SOKOŁOWSKI: Organizacja obezwładniania radioelektronicznego podczas wejścia armii do bitwy w operacji zaczepnej. Rozprawa doktorska ASG WP, 1980 r., str.

dza, że "ze względu na odmiennosc zasad wykorzystania nadajników zakłócających jednorazowego użytku w stosunku do stacji zakłócających występujących w pododdziałach zakłóceń problem badania efektywności ich wykorzystania za pomocą eksperymentu symulacyjnego wymagałoby konstrukcji nowego modelu, bądź autonomicznego modułu w przyjętym przez autora modelu badawczym. Uwzględniając powyższe oraz fakt, że problem ten stanowi odrębny temat pracy naukowo-badawczej, autor uznał za celowe odstąpienie od badań tego problemu w ramach swojej rozprawy"^{2/}.

Zarówno w pracach promocyjnych wyżej wymienionych autorów, jak i innych opracowaniach teoretycznych różnych autorów i zespołów nie ma wątpliwości co do jednego, że nadajniki zakłócające jednorazowego użytku muszą znaleźć szersze zastosowanie na wspólnym polu walki, chociażby z dwóch względów:

Po pierwsze, że mogą być przenoszone w obszar ugrupowania nieprzyjaciela w bezpośrednią styczność z pracującymi środkami radioelektronicznymi nieprzyjaciela, zapewniając wysoką skuteczność zakłóceń ze względu na korzystny bilans energetyczny.

Po drugie, że mogą być wykorzystywane do zakłóceń w szerokim paśmie obejmującym środki radioelektroniczne nieprzyjaciela, wykorzystujące współczesne emisje szumopochodne, cyfrowe oraz środki pracujące ze skokową zmianą częstotliwości nie powodując tym samym, ze względu na małą moc sygnałów zakłócających ujemnego oddziaływania na własne środki i systemy radioelektroniczne.

Druga grupa umownie przyjętego podziału literatury przedmiotu dotyczy informacji, komunikatów zamieszczanych głównie

2/ W. BRZOSTEK: Armijny system obezwładniania radioelektronicznego środków i systemów dowodzenia przeciwnika. Rozprawa habilitacyjna. ZN Nr 01/84, ASG WP 1984 r., str. 77.

w Wojskowych Przeglądach Zagranicznych^{3/} na temat nadajników zakłócających jednorazowego użytku głównych państw NATO wprowadzanych na uzbrojenie wojsk. Zamieszczone informacje dotyczą głównie wybranych parametrów technicznych. Istnieje natomiast całkowity brak informacji dotyczących zasad ich wykorzystania.

Jest sprawą oczywistą, że dysponowanie samym potencjałem środków zakłócających jednorazowego użytku nie wystarcza. Muszą bowiem istnieć jeszcze określone założenia i zasady ich wykorzystania.

Biorąc pod uwagę fakt, że aktualnie do potencjału bojowego naszych sił zbrojnych wprowadza się nadajniki zakłócające jednorazowego użytku autor swoją rozprawą wychodzi na przeciw zapotrzebowaniu wojsk i zamierza w niej rozwiązać podstawowe problemy dotyczące ich wykorzystania w zakresie obezwładniania radioelektronicznego środków i systemów dowodzenia przeciwnika szczebla taktycznego.

Dlatego też autor stawia sobie za główny cel wypracowanie założeń i zasad ich wykorzystania na współczesnym polu walki poprzez udzielenie odpowiedzi na niżej sformułowane pytania problemowe:

1. Jaki powinien być potencjał ilościowy i jakościowy nadajników zakłócających jednorazowego użytku dla uzyskania określonego stopnia obezwładnienia systemów dowodzenia wojskami przeciwnika?

3/ W tym względzie należy wymienić chociażby takie materiały jak:

- WPZ Nr 3/103/75 str. 29-33;
- Informacja SOW PF 4652/77;
- Wyd. DWOPK Nr 338/83 str. 130-131;
- Materiały Zarządu II Szt.Gen. WP PF 124/85;
- Z. BRONIAREK, A. KARKOSZKA, Źródła Spirali Zbrojeń, wyd. MON Warszawa 1985 r., str. 118, 122, 124.

2. Kto /jaki szczebel dowodzenia/ powinien być dysponentem nadajników zakłócających jednorazowego użytku?

3. Jakie powinny być racjonalne ilości nadajników zakłócających jednorazowego użytku zrzucane na poszczególne obiekty radioelektroniczne nieprzyjaciela?

4. Jakie powinny być środki ich przenoszenia?

5. W jakim czasie operacyjnym dokonywać ich zrzutu?

6. Jak ocenić efektywność ich stosowania?

Dotychczasowe rozważania autora oraz wnioski wynikające z przestudiowanej literatury przedmiotu upoważniają do sformułowania następującej hipotezy roboczej:

1. Nadajniki zakłócające jednorazowego użytku na obecnym etapie rozwoju elektroniki, stanowią jedną z najbardziej, a niekiedy jedyną formę skutecznych zakłóceń radioelektronicznych.

2. Istnieją ściśle uzależnione potrzeby, ilościowe i jakościowe w zakresie dysponowania nadajnikami zakłócającymi jednorazowego użytku na danym szczeblu dowodzenia.

3. Umiejętne wykorzystanie nadajników zakłócających jednorazowego użytku może wielokrotnie efektywność realizowanych zakłóceń przez pododdziały /oddziały/ zakłóceń.

Udzielenie odpowiedzi na sformułowane pytania problemowe oraz weryfikacja przyjętych hipotez stanowią będą podstawowy cel rozprawy.

Tak sformułowanemu celowi rozprawy został podporządkowany jej układ i dobór metod badawczych.

Praca jako całość obejmuje trzy części. Część pierwsza odpowiadająca pierwszemu rozdziałowi dotyczy systemów łączności przeciwnika na szczeblach taktycznych stanowiących przedmiot obezwładnienia radioelektronicznego za pomocą nadajników

zakłócających jednorazowego użytku. Wnioski uzyskane w wyniku tych badań stanowią podstawę konstrukcji symulacyjnego modelu badawczego zaprezentowanego w trzecim rozdziale.

Rozdział drugi traktuje o miejscu i roli nadajników zakłócających jednorazowego użytku w ogólnym systemie obezwładniania radioelektronicznego, ponieważ problem ich wykorzystania nie może być rozpatrywany w oderwaniu od całego systemu obezwładniania środków i systemów dowodzenia przeciwnika, bowiem nadajniki zakłócające jednorazowego użytku stanowią jego uzupełnienie i ich wykorzystanie musi być ściśle powiązane z całym systemem.

Zasadniczą część pracy stanowi rozdział trzeci obejmujący model badawczy oraz prezentację uzyskanych wyników badań.

Za podstawowe metody badawcze autor przyjmuje w pracy metodę symulacji komputerowej. Jest to podyktowane brakiem możliwości przeprowadzenia eksperymentu ćwiczebnego na systemie rzeczywistym. Ponadto w toku badań autor wykorzystał również i inne metody badawcze, takie jak analiza logiczno-ilościowa, interpretacja logiczna, synteza wyników oraz badanie dostępnej literatury przedmiotu i dokumentów.

1. SYSTEMY DOWODZENIA SZCZEBLA TAKTYCZNEGO SIŁ ZBROJNYCH GŁÓWNYCH PAŃSTW NATO JAKO OBIEKTY OBEZWŁADNIANIA RADIO- ELEKTRONICZNEGO

1.1. Ogólna charakterystyka systemów dowodzenia wojsk lądowych ----- głównych państw NATO. -----

Pojęcie systemu dowodzenia chociaż często używane, na dzień dzisiejszy nie zostało jeszcze w pełni i jednoznacznie zdefiniowane. W literaturze przedmiotu można spotkać różne jego definicje.

L. KULESZYŃSKI w książce "Dowodzenie wojskami a cybernetyka" w rozdziale 3.2. na str. 138 odszedł od definicji systemu dowodzenia, jedynnie rozpatruje pojęcie samego systemu powołując się na małą encyklopedię powszechną. Dalej stwierdza, że materialnymi elementami systemu dowodzenia wojskami są:

- organa dowodzenia;
- środki dowodzenia.

Natomiast W. BRZOSTEK definiuje pojęcie to jako zbiór zespołów ludzkich, zasad, środków materialnych i metod postępowania ujęty w ściśle ramy organizacyjne z zadaniem zdobywania, zbierania, przekazywania, gromadzenia, przetwarzania i przedstawiania w czytelnej dla człowieka formie niezbędnych w procesie dowodzenia wiadomości, w celu umożliwienia organem dowodzenia różnych szczebli:

- analizy i oceny sytuacji, podjęcia decyzji i wydania odpowiednich rozkazów i zarządzeń;
- usprawnienia planowania działań oraz ich koordynacji i realizacji, jak też kontroli wykonania rozkazów i zarządzeń

z tym związanych^{4/}.

W wyniku analizy literatury przedmiotu należy wyciągnąć wnioski, że definicje przyjmowane przez różnych autorów są formułowane pod kątem założonego celu, prezentacji, bądź badań systemów dowodzenia bądź ich badania.

Wychodząc z tematu rozprawy oraz z założonych celów badawczych pracy przez system dowodzenia będzie się rozumieć:

"Zbiór punktów dowodzenia odpowiednio rozmieszczonych w terenie, sił i środków występujących w poszczególnych punktach dowodzenia oraz urządzeń łączności zapewniających przekazywanie, gromadzenie i przetwarzanie informacji pomiędzy poszczególnymi punktami dowodzenia jak również osobami funkcyjnymi".

Biorąc pod uwagę, że współczesne systemy dowodzenia są nasycone różnorodnymi urządzeniami radioelektronicznymi, dlatego też często mówi się o nich jako o radioelektronicznych systemach dowodzenia.

Specjaliści zachodni dzielą radioelektroniczne systemy dowodzenia w zależności od przeznaczenia na:

- systemy dowodzenia wojskami;
- systemy dowodzenia środkami bojowymi;
- systemy kierowania środkami walki. [15.16.17.]

Ze względu na strukturę i zastosowanie środków technicznych na jedno i wielostopniowe - niezautomatyzowane /obsługa ręczna/ zautomatyzowane i automatyczne.

Radioelektroniczne systemy dowodzenia wojskami przeciwnika w/g specjalistów zachodnich zwykle obejmują kompleks środków rozpoznania radioelektronicznego, radioelektroniczne środki

4/ Automatyzacja procesów dowodzenia. Zeszyt Naukowy nr 2/87, ASG WP.

punktów /stanowisk/ dowodzenia, oraz pozostałe środki łączności. Natomiast radioelektroniczne systemy kierowania środkami walki w zależności od realizowanych funkcji i zasad działania dzielą się na systemy telesterowania, kierowania automatycznego i samo naprowadzania.

Jednostopniowe systemy dowodzenia to takie systemy w których wypracowana przez organ kierujący decyzja realizowana jest przez jeden organ wykonawczy. Takie systemy najczęściej stosowane są przy dowodzeniu i kierowaniu różnego rodzaju środkami bojowymi i ogniowymi. [100. 101.]

Wielostopniowe systemy dowodzenia stosowane są w wojskach lądowych i lotnictwie taktycznym. W systemach tych pośrednie ogniwa dowodzenia są organami kierującymi ogniw niższych szczebli.

Dowodzenie w wielostopniowym systemie realizowane jest kolejno - od szczebla wyższego poprzez szczebel pośredni do szczebla wykonawczego.

Na zachodzie ocenia się, że systemy te posiadają wady polegające na małej operatywności i niskiej niezawodności.

Niska niezawodność takiego systemu jest tłumaczona uzależnieniem stanu jego poszczególnych elementów w każdym ogniwie dowodzenia. Zniszczenie /obezwładnienie radioelektroniczne/ jednego z elementów doprowadza do naruszenia pracy całego systemu. Dlatego też od szeregu lat kierownictwo wojskowe NATO wiele uwagi poświęca opracowaniu i wprowadzeniu do wojsk takiego systemu dowodzenia, który znacznie by zwiększył stopień niezawodności i zapewnił kierowanie wojskami podczas prowadzenia przez nie działań bojowych zarówno w warunkach stosowania klasycznych środków walki jak również broni jądrowej.

W obecnym czasie w armiach państw NATO takie systemy dowodzenia istnieją i ciągle są udoskonalane równoległe z rozwojem nowej generacji środków radioelektronicznych. Umożliwiają one kierowanie wojskami zarówno przy ręcznym jak i zautomatyzowanym, bądź automatycznym sposobie zdobywania, przekazywania i opracowywania informacji.

Ideą przewodnią przy budowie tych systemów było maksymalne skrócenie czasu zużywanego na dowodzenie wojskami.

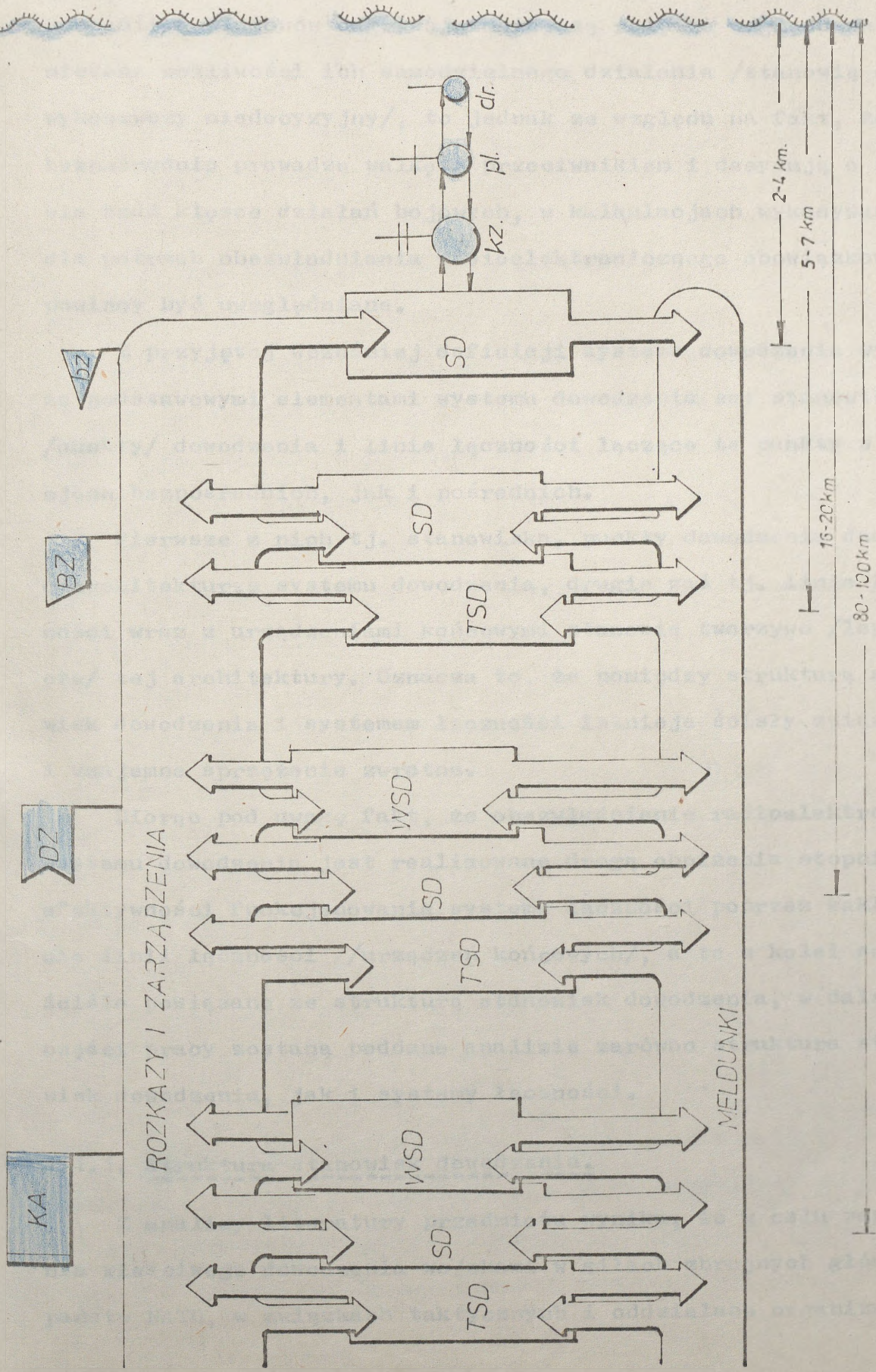
Ideowy schemat systemu dowodzenia wojsk lądowych armii USA i NATO przedstawia rys. 1. [2.101.]

Z analizy tego systemu wynika, że informacje do niższych ogniw dowodzenia mogą być przekazywane zarówno do jednego, jak i kilku kolejnych ogniw dowodzenia /np. od batalionu do brygady, dywizji itp./ oraz odwrotnie. Główną zaletą takiego systemu jest jego duża żywotność. Na przykład w wypadku zniszczenia dywizyjnego stanowiska dowodzenia, kierowanie wojskami na czas jego odtwarzania może przyjąć dowództwo korpusu armijnego lub jedna z podległych brygad.

Ta zaleta systemu powoduje, że pracę jego można naruszyć tylko przez jednoczesne stosowanie oddziaływania ogniowego i obezwładniania radioelektronicznego na podstawowe elementy wszystkich szczebli dowodzenia tj. kompanii, batalionu, brygady itp.

Największe znaczenie mają tu dowództwa, w których dyspozycji znajdują się: lotnictwo taktyczne, broń rakiетowa i artyleria, a także zgrupowania wojsk lądowych zdolne do oddziaływania na główne siły naszych wojsk.

Do nich zalicza się dowództwo armii, korpusów armijnych, dywizji, brygad i batalionów.



Rys.1. Ideowy schemat dowodzenia wojsk lądowych armii USA i NATO

Pomimo, iż dowództwa najniższych szczebli dowodzenia tj. kompanii i plutonów odgrywają mniejszą rolę ze względu na ograniczone możliwości ich samodzielnego działania /stanowią organ wykonawczy niedecyzyjny/, to jednak ze względu na fakt, że one bezpośrednio prowadzą walkę z przeciwnikiem i decydują o sukcesie bądź klęsce działań bojowych, w kalkulacjach wykonywanych dla potrzeb obezwładniania radioelektronicznego obowiązkowo powinny być uwzględniane.

Z przyjętej wcześniej definicji systemu dowodzenia wynika, że podstawowymi elementami systemu dowodzenia są: stanowiska /punkty/ dowodzenia i linie łączności łączące te punkty w relacjach bezpośrednich, jak i pośrednich.

Pierwsze z nich tj. stanowiska, punkty dowodzenia decydują o architekturze systemu dowodzenia, drugie zaś tj. linie łączności wraz z urządzeniami końcowymi stanowią tworzywo /lepiszcze/ tej architektury. Oznacza to, że pomiędzy strukturą stanowisk dowodzenia i systemem łączności istnieje ścisły związek i wzajemne sprzężenie zwrotne.

Biorąc pod uwagę fakt, że obezwładnienie radioelektroniczne systemu dowodzenia jest realizowane drogą obniżenia stopnia efektywności funkcjonowania systemu łączności poprzez zakłócanie linii łączności //urządzeń końcowych/, a te z kolei są ściśle powiązane ze strukturą stanowisk dowodzenia, w dalszej części pracy zostaną poddane analizie zarówno struktura stanowisk dowodzenia, jak i systemy łączności.

1.1.1. Struktura stanowisk dowodzenia.

Z analizy literatury przedmiotu wynika, że w celu zapewnienia właściwego dowodzenia wojskami w siłach zbrojnych głównych państw NATO, w związkach taktycznych i oddziałach organizuje się

następujące stanowiska dowodzenia:

- główne stanowisko dowodzenia /GSD/;
- zapasowe stanowisko dowodzenia /ZSD/;
- wysunięte stanowisko dowodzenia /WSD/;
- punkty dowodzenia /PD/ /WPD/;
- tyłowe stanowisko dowodzenia /TSD/.

Kompania organizuje punkt dowodzenia, który w zasadzie pracuje w ruchu.

Batalion z reguły rozwija jedno stanowisko dowodzenia.

Brygada rozwija główne stanowisko dowodzenia, tyłowe stanowisko dowodzenia, a niekiedy wysunięte stanowisko dowodzenia.

Dywizja i korpus armijny, oprócz wyżej wymienionych stanowisk dowodzenia organizują także stanowisko dowodzenia dowództwa i sztabu artylerii, a w niektórych wypadkach również stanowisko dowodzenia dowództwa wsparcia, w celu dowodzenia wydzielonymi jednostkami. [51.8%]

Elementami każdego stanowiska dowodzenia są specjalistyczne komórki w których pracują grupy poszczególnych dziedzin lub specjalności. Kilka komórek uzupełniających się w realizowanych zadaniach łączone są w ośrodki. Tego typu rozwiązanie jest jednolite w siłach lądowych wszystkich państw NATO i to niezależnie od szczebla dowodzenia i rodzaju działań bojowych. Różnice występują natomiast w składzie osobowym i sprzęcie radioelektronicznym, a także w rodzaju komórek i ich liczbie na poszczególnych stanowiskach dowodzenia.

Główne stanowisko dowodzenia /GSD/ jest podstawowym miejscem pracy dowódcy i organizuje się je we wszystkich rodzajach działań bojowych. Elementy głównego stanowiska dowodzenia, ich rodzaj i liczba zależy od szczebla dowodzenia.

W siłach zbrojnych w poszczególnych państwach NATO skład i elementy głównego stanowiska dowodzenia różnią się nieznacznie. Podstawowym elementem głównego stanowiska dowodzenia jest ośrodek operacyjny zwany również centrum dowodzenia działaniami bojowymi /CDDB/ - traktowany jako strefa zamknięta stanowiska dowodzenia. Centrum dowodzenia działaniami bojowymi zajmuje powierzchnię o wymiarach 50-100 m x 50-100 m.

Kolejnymi elementami głównego stanowiska dowodzenia z reguły są:

- ośrodek wsparcia ogniowego z komórkami artylerii i wsparcia lotniczego;
- ośrodek informacyjny z komórkami informacyjną, ewidencji i łącznikową;
- węzeł łączności z komórkami dalekopisową, telegraficzno-telefoniczną i radiową;
- komórki wsparcia rodzajów wojsk i służb oraz jednostek specjalnych.

Zapasowe stanowisko dowodzenia /ZSD/ przyjmuje dowodzenie w przypadku zniszczenia lub obezwładnienia głównego stanowiska dowodzenia. W rejonie zapasowego stanowiska dowodzenia rozwija się z reguły następujące elementy:

- rejon rozmieszczenia części kompanii dowodzenia;
- węzeł łączności;
- grupa tłumaczy;
- składnica map;
- komórki przesłuchiwania jeńców, badania zdobytych dokumentów, broni itp. /w zależności od szczebla dowodzenia/.

Ponadto w rejonie zapasowego stanowiska dowodzenia na szczeblu dywizji i korpusu armijnego rozwija się część podod-

działów batalionu łączności /w tym SD batalionu łączności/ nie wykorzystywanych na głównym stanowisku dowodzenia.

Na zapasowym stanowisku dowodzenia organizuje się zapasowy ośrodek operacyjny pod kierownictwem zastępcy dowódcy związku taktycznego /oddziału/. Jako zapasowe stanowisko dowodzenia może również służyć jedno ze stanowisk dowodzenia podległych jednostek, przy czym dowódca wyższego szczebla może wydzielić do pracy na tym stanowisku grupę oficerów z odpowiednią ilością sprzętu głównie radioelektronicznego /łączności/. W brygadzie i batalionie rolę zapasowego stanowiska dowodzenia spełniają punkty dowodzenia podległych pododdziałów.

Wysunięte stanowisko dowodzenia /WSD/ w siłach lądowych Stanów Zjednoczonych organizuje się zawsze. Jego zadaniem jest bezpośrednio kierowanie wojskami w walce. Natomiast w pozostałych armiach NATO tworzy się je na czas wykonywania specyficznych zadań /dowodzenie wojskami pierwszego rzutu lub wojskami działającymi na oddzielnych kierunkach/. W wypadku braku możliwości zapewnienia operatywnego dowodzenia, dobrej i trwałej łączności na bazie istniejącego systemu dowodzenia przewiduje się również organizowanie wysuniętych punktów dowodzenia /WPD/.

Tyłowe stanowisko dowodzenia /TSD/ wykonuje zadanie związane z planowaniem użycia służb tyłowych i uzupełnianiem stanów osobowych. Może ono przyjąć rolę głównego stanowiska dowodzenia w przypadku utraty przez te ostatnie zdolności do dowodzenia.

Specyfikę tworzenia w siłach zbrojnych Stanów Zjednoczonych tyłowego stanowiska dowodzenia jest organizowanie dodatkowego stanowiska dowodzenia drugiego rzutu sztabu /Rear Headquarter/. Oprócz tyłowego stanowiska dowodzenia w niektórych sytuacjach

może być organizowane zapasowe tyłowe stanowisko dowodzenia /ZTSD/.

Według poglądów państw zachodnich rejonny rozmieszczenia poszczególnych stanowisk dowodzenia powinny zapewnić:

- dobre warunki utrzymania łączności oraz odpowiednie ukrycie, maskowanie i rozśrodkowanie;
- zabezpieczenie przed skutkami rażenia bronią konwencjonalną i jądrową;
- dobrze rozbudowaną sieć drogową.

Poszczególne elementy stanowisk dowodzenia przewiduje się rozmieszczać w budynkach, namiotach, specjalnych pojazdach sztabowych, kontenerach lub w schronach bojowych różnych typów. Jako szczególnie dogodny dla rozmieszczenia stanowisk dowodzenia traktowane są:

- pojedyncze zabudowania lub grupy zabudowań;
- małe miejscowości i osiedla;
- przedmieścia większych miejscowości;
- obiekty przemysłowe i administracyjne. [47.]

Z reguły w takich rejonach jest dogodna sieć dróg, istnieją dobre warunki maskowania i ukrycia oraz możliwości rozwijania i pracy wszystkich komórek sztabowych. Z uwagi na duże zagrożenie pożarowe, szczególnie w warunkach użycia broni jądrowej, stanowisk dowodzenia nie rozmieszcza się w głębi kompleksów leśnych lecz na ich skrajach.

Nimo wymaganego stopnia rozśrodkowania, stanowiska dowodzenia sił lądowych rozmieszczane są na stosunkowo niewielkich powierzchniach^{5/}: [87.]

5/ System SD na szczeblach taktycznych i operacyjnych w armiach głównych państw NATO. Wyd. ASG WP, PF 1553.

- korpusu armijnego	700x800 m	0,5-1,0 km ² ;
- dywizji	300-500x300-500 m	0,25-0,5 km ² ;
- brygady	200-300x200-300 m	0,07-0,1 km ² ;
- batalionu	150-200x150-200 m	0,05-0,07 km ² ;
- dywizjonu	150x150 m	0,05-0,06 km ² ;
- rejonowy węzeł łączności systemu siatkowego	100-150x100-150 m	0,02 km ² .

W celu uniknięcia wzajemnych zakłóceń w łączności między poszczególnymi pojazdami na których zainstalowane są środki łączności radiowej zakłada się zachowanie odpowiednich odległości pomiędzy poszczególnymi środkami. Dla UKF 20, a dla KF 80 m.

Oprócz cech specyficznych, którym powinny odpowiadać rejonory rozwinięcia stanowisk dowodzenia istnieją ogólne zasady rozmieszczania ich w ugrupowaniu wojsk. Zgodnie z tymi zasadami prawdopodobne odległości rozmieszczenia stanowisk dowodzenia od linii styczności wojsk obrazuje tabela rys. 2. [90.47]

Państwo	Szczegół	Odległość w					
		Natarciu			Obronie		
		WSD /km/	SD /km/	TSD /km/	WSD /km/	SD /km/	TSD /km/
1	2	3	4	5	6	7	8
RFN	bz		1-1,5	3-4		2-3	4-5
	bcz		1-1,5	3-4		2-3	4-5
	BZ, BPanc	1,5-2	5-8	15-25	2-5	7-12	20-25
	DZ	4-6	10-20	30-40	6-8	20-30	40-50
	DPanc	4-6	10-20	30-40	5-6	12-14	40-50
	KA	8-10	20-30	50-80	10-12	40-50	80-100
USA	bz		1	3-5		do 1,5	2,5-3
	bcz		0,5	1,5-2		do 1,5	2,5-3
	BZ, BPanc	1,5-2	4-6	10-15	3-4	6-8	8-10
	DZ	4-6	8-12	15-30	6-10	10-20	12-25
	DPanc	4-6	8-12	25-30	6-10	10-20	12-25
	KA	8-15	20-30	30-80	10-20	20-40	40-90

1	2	3	4	5	6	7	8
	bz		1-2			2-3	
	bez		1-2			2-3	
	BP, BPanc	1, 5-2	4-6		3-5	5-8	
WB	DP, DPanc	3-5	8-12	20-25	5-8	10-15	25-30
	KA	8-12	20-30	40-50	10-15	30-45	60-70
	Dywizjon raket.		8-12			10-15	
NATO	Dywizjon 155mm		4-6			6-10	
	Wysunię- ty WL siat. sys. DZ		4-8			8-16	

Rys. 2. Prawdopodobne odległości rozmieszczenia stanowisk dowodzenia od linii styczności wojsk.

Reasumując należy stwierdzić, że stanowiska dowodzenia spełniają zasadniczą rolę w systemach dowodzenia wojskami. Natomiast znajomość ogólnych norm ich rozmieszczenia w ugrupowaniu wojsk, cech jakim powinny odpowiadać rejony ich rozmieszczenia stanowią podstawę do oceny radioelektronicznej przeciwnika, która jest niezbędna w procesie planowania, organizacji i prowadzenia obezwładniania radioelektronicznego jego systemów dowodzenia. Wzajemne powiązania oraz zamiennosc funkcji w procesie dowodzenia zmuszają do uwzględniania w ocenach dokonywanych dla potrzeb obezwładniania radioelektronicznego wszystkich stanowisk dowodzenia organizowanych na poszczególnych szczeblach dowodzenia.

Biorąc pod uwagę fakt, że obezwładnienie radioelektroniczne systemu dowodzenia przeciwnika realizowane jest poprzez zakłócenia pracy jego systemu łączności zespalaających poszczególne punkty /stanowiska/ dowodzenia w jedną zintegrowaną ca-

łość, w dalszej części pracy zostanie przeprowadzona analiza tych systemów jako obiektów bezpośredniego obezwładniania radioelektronicznego.

1.1.2. Systemy łączności.

Przez system łączności rozumie się "organizacyjno-techniczny zespół sił i środków łączności rozwiniętych w sposób odpowiadający organizacji dowodzenia, charakterowi prowadzonych działań i wykonywanym zadaniom"^{6/}.

Dla potrzeb obezwładniania radioelektronicznego niezbędnym jest dokonanie analizy podstawowych elementów systemu łączności jakimi są:

- węzły łączności;
- bezprzewodowe linie łączności tj. sieci, kierunki radiowe i radioliniowe;
- bezprzewodowe środki łączności.

1.1.2.1. Węzły łączności.

Zasadniczymi elementami wszystkich eksploatowanych systemów łączności strategicznego, operacyjnego i taktycznego przeznaczenia są węzły łączności /WL/.

Stanowią one integralną część każdego stanowiska dowodzenia lub występują samodzielnie spełniając funkcje rejonowych węzłów łączności.

Ze względu na zakres rozprawy, głębszej analizie zostaną poddane wyłącznie węzły łączności szczebla taktycznego.

6/ Organizacja łączności na szczeblach taktycznych. Sygn. Łącz. 880/85, str. 23, W-wa 1986 r.

Na szczeblu taktycznym wykorzystywane są stacjonarne i ruchome węzły łączności.

Wszystkie ukończone są tak, aby mogły zapewnić dowódcom i sztabom wymianę informacji w różnych kanałach radiowych, radioliniowych, łączności satelitarnej i przewodowej. Wykorzystywane węzły łączności typu stacjonarnego i ruchomego w każdej chwili mogą też spełniać funkcję węzła łączności dowolnego stanowiska dowodzenia czasu wojennego. Nawzajem mogą się uzupełniać i zastępować w wypadku, gdy jeden z nich lub kilka zostało zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku uderzeń ogniowych czy też obездziałnień radioelektronicznych. [45.]

Na szczeblu taktycznym organizowane są następujące węzły łączności:

- węzeł łączności stacjonarnego stanowiska dowodzenia;
- węzeł łączności zapasowego /wysuniętego/ stanowiska dowodzenia;
- węzeł łączności stanowiska dowodzenia czasu wojennego;
- węzeł łączności zapasowego stanowiska dowodzenia czasu wojennego. [32. 34.]

Stacjonarne węzły łączności rozmieszczone są w miejscowościach w których dyslokowane są dowództwa i sztaby szczebla taktycznego. Stacjonarne węzły łączności głównych i zapasowych stanowisk dowodzenia rozmieszczone są pod ziemią. Są one pod każdym względem samowystarczalne. Wszystkie są zabezpieczone przed działaniem broni konwencjonalnej i jądrowej. Oprócz stacjonarnych węzłów łączności, wykorzystywane są również węzły łączności tzw. ruchomych stanowisk dowodzenia. Do nich zalicza się węzły lub zestawy różnych środków i urządzeń łączności dla:

- powietrznych stanowisk dowodzenia;

- naziemnych ruchomych stanowisk dowodzenia montowanych na specjalnych samochodach lub kontenerach.

Na szczeblu taktycznym, korpus, dywizja, brygada w warunkach stacjonarnych wykorzystywane są:

- węzły łączności garnizonowych stanowisk dowodzenia /CP/;
- węzły łączności stanowisk dowodzenia czasu wojennego

/PWHQ/. [36.]

Poza wymienionymi węzłami łączności rozwijane są również dodatkowe węzły łączności stanowisk dowodzenia na okres ćwiczeń. Organizacja i ukompletowanie techniczne tych węzłów są takie, aby można było je wykorzystać również jako polowe węzły łączności czasu wojennego, po rozpoczęciu działań zbrojnych.

Na okres działań wojennych przewiduje się rozwijać:

- węzły łączności głównych stanowisk dowodzenia;
- węzły łączności wysuniętych stanowisk dowodzenia;
- węzły łączności zapasowych stanowisk dowodzenia;
- węzły łączności tyłowych stanowisk dowodzenia;
- węzły łączności jednostek wspierających, np. artylerii.

Na szczeblu operacyjno-taktycznym przewiduje się również wykorzystanie specjalnych samolotów dowodzenia wojsk lądowych, na których zainstalowane są różne środki łączności. Przy ich pomocy istnieje możliwość uzyskania łączności z każdym dowolnie wybranym stacjonarnym polowym i powietrznym stanowiskiem dowodzenia i węzłem łączności. [44.]

W pasach działań bojowych oddziałów i związków taktycznych organizowane są węzły łączności stanowisk dowodzenia /głównych, zapasowych, wysuniętych, tyłowych, artylerii itp./, rejonowe węzły łączności systemu siatkowego w siłach zbrojnych USA oraz odwodowe węzły łączności w siłach zbrojnych RFN.

W pasie działania korpusu armijnego /KA/ mogą być rozwinięte:

- trzy węzły łączności stanowiska dowodzenia korpusu armijnego oraz węzeł łączności powietrznego stanowiska dowodzenia;

- jeden węzeł łączności stanowiska dowodzenia artylerii i do dwóch węzłów łączności stanowiska dowodzenia grupy obrony powietrznej /OP/;

- sześć-dziewięć węzłów łączności stanowisk dowodzenia dywizji /DZ, DPanc/;

- trzy węzły łączności stanowisk dowodzenia artylerii dywizji;

- sześć-dziewięć węzłów łączności stanowisk dowodzenia brygad /BZ, BPanc/;

- cztery-sześć rejonowych węzłów łączności operacyjnego przeznaczenia /WL siatkowego systemu/;

- około dwunastu rejonowych węzłów łączności /odwodowych WL/ taktycznego przeznaczenia organizowanych siłami i środkami dywizji /dywizja USA organizuje 2-3 rejonowe WL, a dywizja RFN - 2-3 odwodowe ruchome WL/;

- dwa-trzy dywizyjne węzły łączności powietrznych stanowisk dowodzenia.

Najbardziej rozbudowane są węzły łączności głównych stanowisk dowodzenia /WLGSD/. W skład tych WL wchodzi następujące elementy:

- grupa radiostacji KF i UKF;
- grupa stacji radioliniowych horyzontalnych;
- grupa stacji radioliniowych troposferycznych;
- grupa środków łączności satelitarnej;
- stacja telefoniczna;

- stacja telegraficzna;
- centrum zbierania danych;
- przełącznica telefoniczno-telegraficzna;
- centrum dowodzenia łączności. [50.59.]

W zależności od szczebla dowodzenia wyposażenie poszczególnych elementów WL w radioelektroniczne środki łączności jest zróżnicowane. [52.]

Wyposażenie poszczególnych węzłów łączności rozwijanych na szczeblu taktycznym w głównych państwach NATO w bezprzewodowe środki łączności obrazuje tabela rys. 3.

Szczebel dowodzenia	Rodzaj węzła łączn.	Ilość Bezprzewod. śr. łączn.				Uwagi
		KF	UKF	R/lin.	Razem	
1	2	3	4	5	6	7
kz	PO decy kz	-	8	-	8	
bz	WL GSD	1-2	19-24	1	21-27	
	WL TSD	1	2	-	3	
bcz	WL GSD	1	14-19	1	16-21	
	WL TSD	1	2	-	3	
BZ	WL GSD	6-8	21-30	3	30-41	
	WL TSD	2-4	12-14	1	15-19	
DZ	WL GSD	9	27	4-6	40-46	
	WL ZSD	3	6	1-2	10-12	
	WL WSD	3	17	1-2	21-23	
	WL SD Art.	5	10	2-3	17-20	
	WL TSD	7	17	2-2	26-28	
	Rej. WL x 3	3	6	3-6	12-18	

Rys. 3. Wyposażenie poszczególnych węzłów łączności rozwijanych na szczeblach taktycznych w siłach zbrojnych głównych państw NATO w bezprzewodowe środki łączności.

Poszczególne WL sprzężone są z sobą za pomocą linii łączności tj. sieci bądź kierunków radiowych i radioliniowych zwanych często relacjami łączności.

1.1.2.2. Relacje łączności.

Działalność radioelektroniczna środków dowodzenia nieprzyjaciela ma z reguły charakter stochastyczny i jej parametry są bardzo trudne do określenia, gdyż zależą wyłącznie od działalności przeciwnika. Niemniej jednak wychodząc z ogólnych zasad wykorzystywania środków łączności przez przeciwnika możemy tę działalność z określonym prawdopodobieństwem przewidywać.

Przyjmując założenia, że potencjalnym przeciwnikiem szczebla taktycznego będzie nieprzyjaciel w sile dywizji /DZ, DPanc/ oraz uwzględniając obowiązujące w siłach zbrojnych państw NATO zasady organizacji łączności, możemy określić z dość dużym prawdopodobieństwem obiekty obezwładniania radioelektronicznego, których obezwładnienie stanowić powinno treść zadań stawianych przed systemem obezwładniania radioelektronicznego środków i systemów dowodzenia przeciwnika. Obiektami tymi są aktywne środki łączności radiowej i radioliniowej pracujące w różnorodnych systemach dowodzenia wojskami począwszy od szczebla plutonu do dywizji włącznie.

Z analizy oceny systemów łączności radiowej i radioliniowej w taktycznym ogniwie dowodzenia sił zbrojnych NATO wynika, że ogółem w pasie działań dywizji może być czynnych kilkaset relacji łączności radiowej i radioliniowej. Liczba poszczególnych obiektów radioelektronicznych przewidzianych do obezwładniania radioelektronicznego uzależniona będzie od składu, charakteru działań i ugrupowania przeciwnika. [28.48.]

Ze względu na założony cel rozprawy w dalszej części zostanie przeprowadzona szczegółowa analiza ilościowa i jakościowa radiowych i radioliniowych środków łączności, wykorzystywanych na szczeblach taktycznych wojsk lądowych sił zbrojnych głównych

państw NATO.

Do prowadzenia badań w zakresie wykorzystywania środków łączności radiowej i radioliniowej głównych państw NATO przyjęto aktualnie obowiązujące struktury organizacyjne "86" według kompendium Sił Zbrojnych Państw NATO^{7/} i Vademecum o Siłach Lądowych państw NATO^{8/}.

a/ W zakresie łączności radiowej.

Aktualnie na szczeblu drużyna-pojedynczy żołnierz wykorzystywana jest radiostacja AN/PRC-34. Może być również na tym szczeblu dowodzenia wykorzystywana radiostacja AN/PRC-36 będąca mutacją powyższej.

Na szczeblu plutonu wykorzystywana jest radiostacja AN/PRC-77/88/ - jako przenośna, oraz radiostacja AN/VRC-53 - jako pokładowa montowana na transporterach opancerzonych wojsk zmechanizowanych.

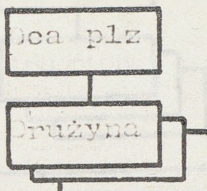
W plutonie zmechanizowanym /plz/ organizuje się dwie sieci radiowe - dowódcy plutonu do łączności z dowódcami drużyn.

Strukturę organizacyjną plz "typ-86", szczegółowe rozliczenie radiostacji oraz schemat organizacji łączności radiowej przedstawiono na rys. 4 i 5, a w plcz rys. 6 i 7.

Dla potrzeb dowódcy kompanii zmechanizowanej do utrzymania łączności z podwładnymi dowódcami plutonów i ewentualnie środkami wzmocnienia organizuje się dwie sieci radiowe dowódcy kompanii na radiostacjach AN/PRC-53 i AN/PRC-77 /AN/PRC-88/. Po-

7/ Kompendium Sił Zbrojnych Państw NATO 1985 r. Nr 021818.

8/ Vademecum o Siłach Lądowych Państw NATO. Wyd. Sztab Gen. WP, Sygn. Szt.Gen. 1136/83.



Wyszczególnienie	plz			Wzmoocn.		Razem w plz rdst.
	dotwo	dr	Ra- zem	dror	drsap	
Stan osobowy	4	9	31			
BWP M-2	1	3	4			
AN/VRC-53	2	3	5			5 - 5
AN/PRC-88	3	3	6		1	6 - 7
AN/VRC-64/12/				1		- - 1
W sumie w plz może być rdst.						11 - 13

Rys. 4. Struktura organizacyjna oraz wyposażenie plz "Typ 86"

p	Nazwa sieci radiowej	Koresponden- ci sieci rad.	PO Dcy kz	PO Dcy plz	Wsp.					Rdst. wpraw. w latach 1985/1995 Rodzina "STREGA-86"	
					1 dr	2 dr	3 dr	Dr sap	Dr oz		
Łączność plutonu z przełożonym											
1	S/r dcy kz										AN/VRC-87
2	S/r dcy kz										AN/PRC-119
Łączność plutonu z podładnymi											
3	S/r dcy plz										AN/VRC-87
4	S/r dcy plz										AN/PRC-119

UWAGA: Na punkcie obserwacyjnym dcy plz prawdopodobnie będzie się znajdowało:

	Moc w /W/	Zas. w /km/
- rdst. AN/VRC-53 - 2 szt.	do 2	2-3
AN/PRC-88 - 2 szt.	0,25	1,6

Razem rdst.	4 szt.	

Rys. 5. Schemat organizacji łączności radiowej plz.

Dea. plec

Drużyna

Wyszczególnienie	plec		
	lotwo	dr	Razem
Stan osobowy	3	4	17
Oczelgi M-1	1	1	4
Rdst. AN/VRC-12	4	-	4
Rdst. AN/VRC-64		2	2

Rys. 6. Struktura organizacyjna i wyposażenie plec "Typ 86" [110.]

Nazwa sieci radiowej	Korespondencja sieci rad.	PO dey kez	PO dey plec	Zca dey plut			Typ rdst	Radiostacje wprowadzone w latach 1985/1995 Rodzina SINGGARE
				1dr	2dr	3dr		
Łączność plutonu z przełożonym								
S/r dey kez							AN/VRC-12	AN/VRC-89
Łączność plutonu z podwładnymi								
S/r dey plec							AN/VRC-64	AN/VRC-87

UWAGA: Na punkcie obserwacyjnym dey plec prawdopodobnie będzie się znajdowało:

- rdst. AN/VRC-12/64/ - 2 szt.

Rys. 7. Schemat organizacji łączności radiowej plec "Typ 86"

nadto organizuje się sieć radiową dla potrzeb dowódcy plutonu czołgów, dowódcy plutonu ppanc i dowódcy plutonu saperów /o ile wystąpią jako wzmocnienie/.

Strukturę organizacyjną kompanii zmechanizowanej "Typ-86", szczegółowe rozliczenie radiostacji oraz schemat organizacji łączności radiowej przedstawiono na rys. 8 i 9.

Strukturę organizacyjną kompanii czołgów "Typ-86", szczegółowe rozliczenie radiostacji oraz schemat organizacji łączności przedstawiono na rys. 10 i 11.

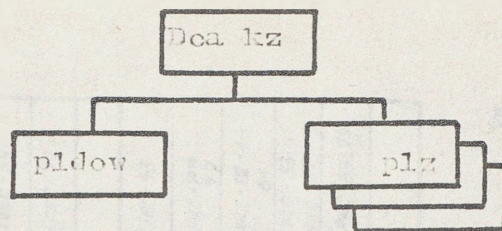
Do zabezpieczenia procesu dowodzenia w batalionie zmechanizowanym /bz/ organizuje się łączność radiową, która na tym szczeblu dowodzenia jest podstawowym środkiem łączności.

Na szczeblu batalionu jak wcześniej podano organizuje się w zasadzie jedno stanowisko dowodzenia, które zajmuje powierzchnię $0,08 \text{ km}^2$ i jest oddalone od linii frontu 2-4 km. W rejonie stanowiska dowodzenia batalionu może pracować 20-26 radiostacji UKF, 1-2 radiostacji KF, 1 radiolinia końcowa. Dla potrzeb dowódcy i sztabu batalionu do łączności z przełożonym organizuje się 9 sieci radiowych, a dla łączności z podwładnymi 3 sieci radiowe. Ponadto w batalionie organizuje się następujące sieci radiowe UKF:

- sieć plutonu rozpoznania;
- sieć nadzorowania radiolokacyjnego;
- sieć kierowania ogniem moździerzy.

Do łączności w batalionie i w podległych pododdziałach wykorzystywany jest następujący sprzęt radiowy:

- radiostacje AN/PRC-25, 77, 88. AN/VRC-12, 46, 53, AN/GRC-106;
- odbiorniki radiowe AN/GRR-5;



Wyszczególnienie	kz			Umocnienie			Razem w kz rdst	Rdst. wpro- w latach 1985-1995
	pldow	plz	Razem	plow	pl	pl		
Stan osob.	5	31	93	17				
BWP H-2	1	4	13					
RADIOSTACJE								
PRC-25	2						2-2	AN/PRC-119
VRC-47	2						2-2	AN/VRC-89
AN/PRC-77	2	6	20			4	20-26	AN/PRC-119
AN/VRC-64				2			2	AN/VRC-87
AN/VRC-53/12/	2	5	17	4	4		17-25	AN/VRC-89
Razem rdst.	8	11	37	6	4	4	41-55	

Na podstawie powyższego naliezzenia do prowadzenia badań można przyjąć, że w kz typu "A-86" prawdopodobnie będzie pracowało:

- rdst. UKF o zasięgu	3 km.	20-24
"	10 km.	18-27
"	40 km.	4-4

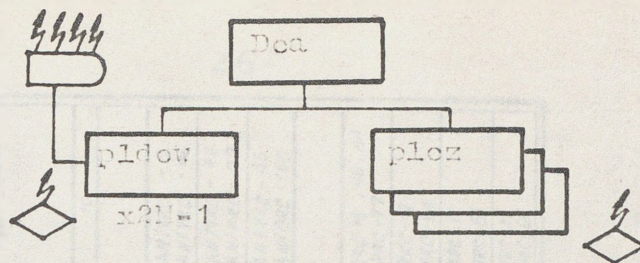
Razem rdst. 41-55

Po roku 1990 w kz prawdopodobnie będzie pracowało:

- rdst. UKF	AN/PRC-119	22-26
"	AN/VRC-87	- 2
"	AN/VRC-89	19-27

Razem rdst. 41-55

Rys. 8. Struktura organizacyjna i wyposażenie kz "Typ 86". [110.]



WYPOSAŻENIE

Wyszczególnienie	Koz			Szef koz	Pom. dcy ds obr. ABC	Podofic. ds zaop.	Techn. sam.	Ciężnik ewak.	Lekarz	Razem	Rdst. wprow. w latach 1985-1995
	pl dow	pl cz	Razem								
Stan osob.	10	17	61								
Czołg M-1	2	4	14								

RADIOST. OJD

Model	Wzrost	pl dow	pl cz	Razem	Szef koz	Pom. dcy ds obr. ABC	Podofic. ds zaop.	Techn. sam.	Ciężnik ewak.	Lekarz	Razem	Model
D M-577-A1	PRC-25 VRC-47	1		1							4	PRC-25 VRC-47
AN/PRC-77	2W						2				2	PRC-119
AN/VRC-64	10W		2	6				1		1	8	VRC-87
AN/VRC-46	40W				2	2		1	1		6	VRC-90
AN/VRC-12	40W	4	4	16							16	VRC-89
Razem w koz może być rdst.											36	

Ugrupowanie koz w natarciu jak i w obronie nie różni się w zasadzie od ugrupowania kz.

Rozmieszczenie przestrzenne rdst. pokładowych można przyjąć takie jak przyjęto w kz.

Na podstawie powyższego naliczenia do prowadzenia badań przyjęto, że w koz typu A-86 prawdopodobnie będzie pracowało:

- rdst o zasięgu	3 km	-
-	do 10 km	2
-	do 25 km	8
-	do 40 km	22

UWAGA: Na punkcie obserwacyjnym dcy koz i w jego pobliżu może pracować:

- rdst. AN/VRC-12	- 4
AN/VRC-46	- 6
AN/VRC-64	- 2
AN/PRC-77	- 2

Razem rdst.	14

rys. 10. Struktura organizacyjna i wyposażenie koz "Typ 86".

Punkty dowodzenia	SD bez		PO d-cy	k cz				Inne poddziały	Typ rdst
	D-ca	Sztab		k.cz	1k.cz	2pl.cz	3pl.cz		
Mazna sieci	3	4	5	6	7	8	9	10	
Łączność kompanii z przelozonym									
1. Slr dowodzenia b.cz									AN/VRC - 12 AN/VRC - 46
2. Slr admin - legist. b.cz									AN/VRC - 46 AN/PRC - 77
3. Slr osr. kier ogn. art. b.cz									AN/VRC - 46 AN/PRC - 160
Łączność kompanii z podwładnym									
1. Slr dowodzenia k.cz.									VRC-12, 46, 64 PRC-77
2. Slr dowodzący 1pl.cz									VRC-12 VRC-64
3. Slr dowodzący 2pl.cz									VRC-12 VRC-64
4. Slr dowodzący 3pl.cz									VRC-12 VRC-64

Rys.11. Schemat organizacji łączności radiowej k.cz. „TYP A-86”

- radioliniowe AN/VRC-59 /TRC-145/.

Strukturę organizacyjną batalionu zmechanizowanego "Typ A-86", szczegółowe rozliczenie radiostacji oraz schemat organizacji łączności radiowej przedstawiono na rys. 12, 13 i 14.

W batalionie czołgów /boz/ organizuje się w zasadzie również jedno stanowisko dowodzenia /SD/, które zajmuje powierzchnię $0,08 \text{ km}^2$ i jest oddalone od linii frontu 2-4 km. W rejonie SD boz może pracować 14-19 radiostacji UKF, 1 radiostacja KF i 1 radiolinia końcowa. [49.]

Dla potrzeb dowództwa i sztabu batalionu do łączności z przełożonym organizuje się 9 sieci radiowych, a dla łączności z podwładnymi 3 sieci radiowe. Ponadto w batalionie czołgów organizuje się następujące sieci radiowe:

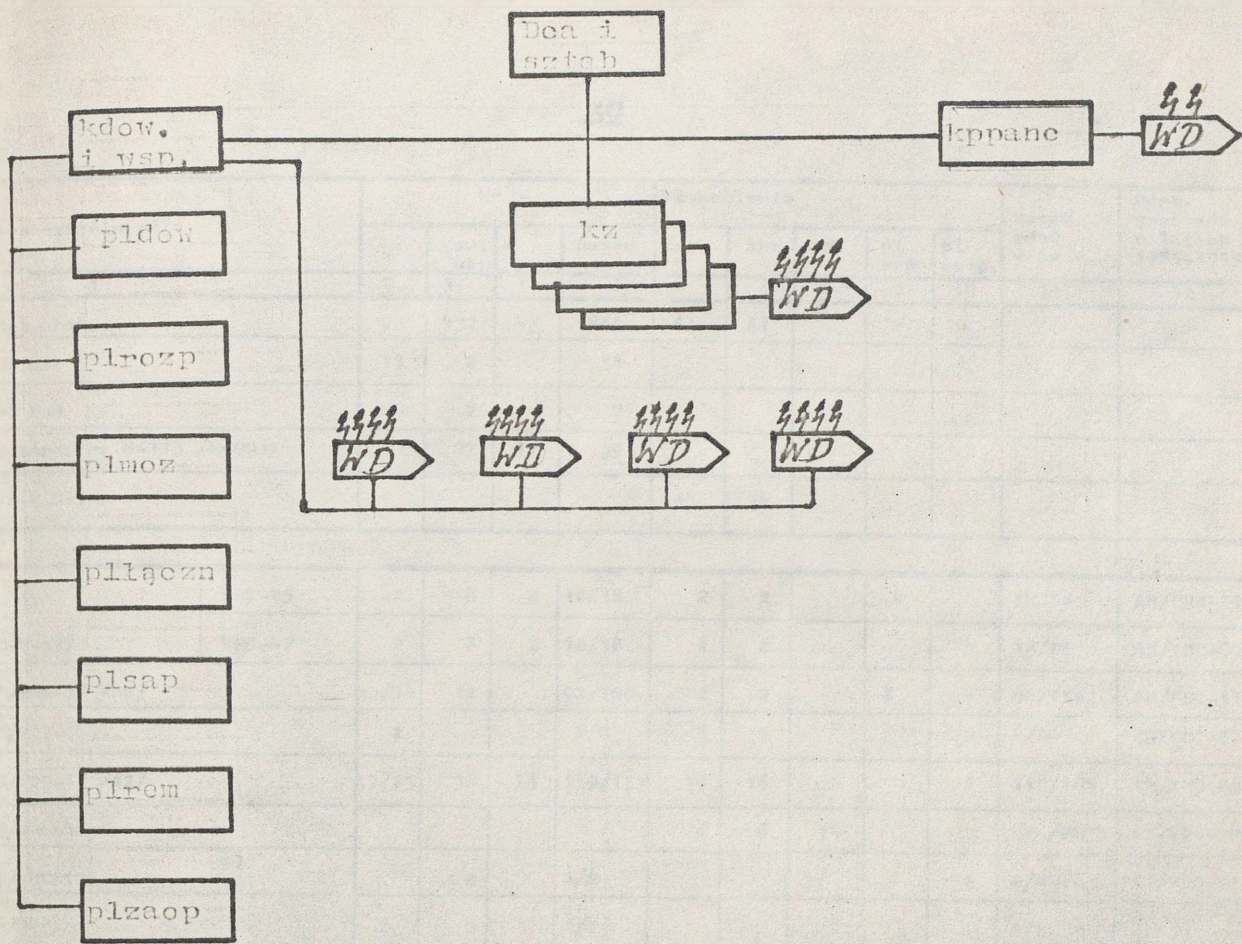
- sieć plutonu rozpoznania;
- sieć plutonu moździerzy;
- sieć nadzorowania radiolokacyjnego.

Do łączności w batalionie czołgów i w podległych pododdziałach wykorzystuje się następujący sprzęt radiowy:

- radiostacje AN/GRC-106, AN/VRC-12, 46, 47, 53, 64, AN/PRC-25, 77, 88;
- odbiorniki radiowe AN/GRR-5;
- radiolinie AN/VRC-59 /TRC-145/.

Strukturę organizacyjną batalionu czołgów /boz/ "Typ A-86", szczegółowe rozliczenie radiostacji oraz schemat organizacji łączności radiowej przedstawiono na rys. 15, 16 i 17.

Do zabezpieczenia procesu dowodzenia w brygadzie zmechanizowanej /BZ/ organizuje się łączność radiową i radioliniową. Na tym szczebla dowodzenia łączność radiowa i radioliniowa spełnia rolę podstawową. [53.]



Rys. 12. Struktura organizacyjna bazy Typ "A-86"

Wykazególnienie	bz				Wzmocnienie					Razem rdst. w bz	Rdst. wprowadz. w latach 1985-1995	
	z	kdow. i wsp.	lc ppanc	Razem	koz	koz	bh	p1 snp	p1 rozp.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Stan osob.	23	432	45	869	61	61						
BRP M-2	13	2		54								
BRP M-3		7		7								
Transporter M-113 /M-901/		27	12	39								
Grupa M-1					14	14						
RADIOSTACJE												
RD-M-577	PRC-25	2	8	2	18/18	2	2		4		18/26	AN/PRC-119
	VRC-47	2	8	2	18/18	2	2			4	18/26	AN/VRC-89
AN/PRC-77 /88/	10/24	12		92/108	2	2		2			92/114	AN/PRC-117
AN/VRC-64	2			8/8	8	8				2	8/26	AN/VRC-87
AN/VRC-53 /12/	17/25	36	15	119/151	16	16				2	119/185	AN/VRC-80
AN/VRC-46					6	6	12				/24	AN/VRC-90
AN/VRC-106		2		2/2						2	2/4	AN/VRC-91
AN/VRC-7		2		2/2							2/2	
Razem	41/83	60	10	259/307	36	36	12	6	10		259/407	

Rys. 13. Wyposażenie bz w radiowe środki łączności.

Na podstawie powyższego naliczenia do prowadzenia badań przyjęto, że w bz typu "A-86" w zależności od wielkości wzmocnienia będzie pracowało

- rdst. UKF o zasięgu około 3 km
- rdst. UKF o zasięgu około 10 km
- rdst. UKF o zasięgu około 40 km
- rdst. UKF o zasięgu pow. 100 km

Razem w zależności od wzmocnienia bz będzie pracowało radiostacje

Do roku 1990 w bz prawdopodobnie będzie pracowało:

- rdst. UKF AN/PRC-119 110 - 140 szt.
- rdst. UKF AN/VRC-87 8 - 26 szt.
- rdst. UKF AN/VRC-89 137 - 211 szt.
- rdst. UKF AN/VRC-90 24 szt.
- rdst. UKF AN/VRC-91 2 - 4 szt.

Razem: 257 - 405 szt.

I	II	III	IV
80	96	96	96
68	89	115	131
109	107	142	176
2	2	4	4
259	294	357	407

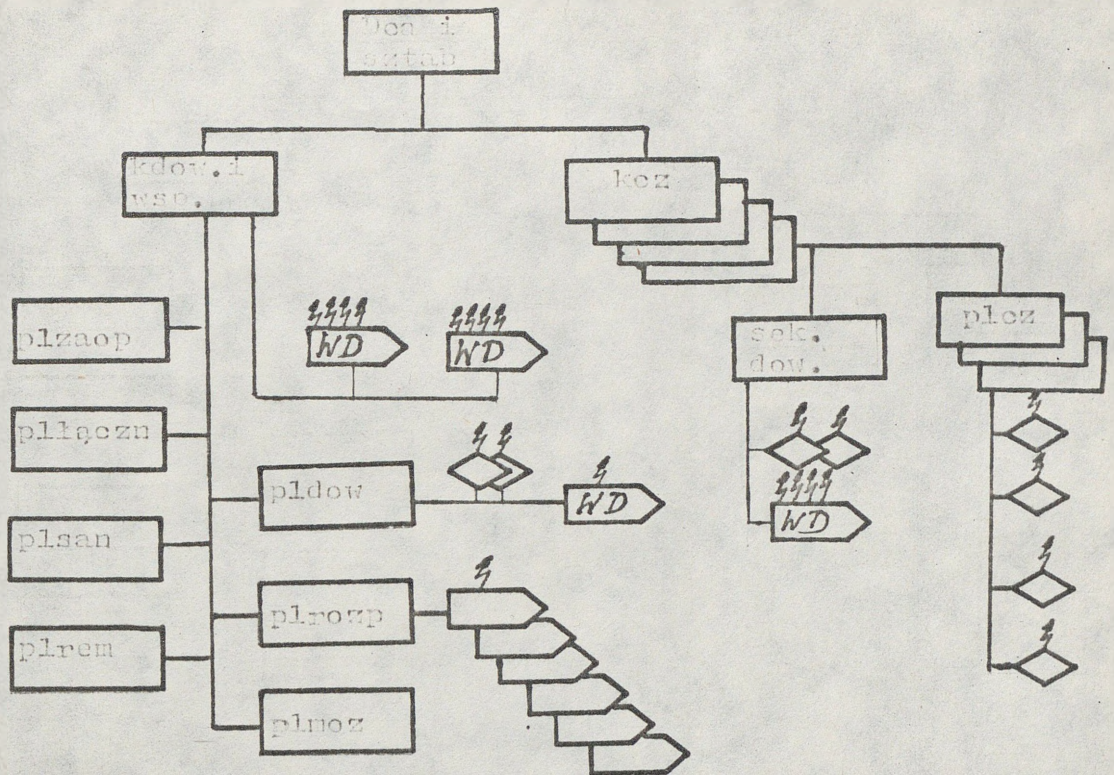
Przy naliczaniu ilości radiostacji założono cztery warianty I, II, III, IV, które mogą wystąpić w zależności od występującego w batalionie wzmocnienia.

Nazwa sieci rad.	Korespondenci sieci radiowej		BZ		Batalion zmech. SD						Pododdziały batalionu zmech.										TYP Rdst.						
	6 SD	7 SD	Dca	Sz Szt.	S-1	S-2	S-3	Pom. S-4	Dca 1kz	Dca 2kz	Dca 3kz	Dca 4kz	Dca kppanc	Dca k dow. wsp.	PI zaop.	PI med	PI łączn	PI napr.	PI rozp.	Dca przydz podod.		PODODDZIAŁY BZ i bz					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
ŁACZNOŚĆ BATALIONU Z PRZEŁOŻONYM																											
1. S/r dowódz. BZ KF	△	△		△ ¹⁰⁶																			△ _{2bz} △ _{3bz} △ _{bcz} △ _{dhb} △ _{btr} △ _{brem}	8-10rdst.	GRC-42(46)		
2. S/r dowódz. BZ UKF	→		→																					→ → → →	6-8rdst.	VRC-12	
3. S/r dowódz. BZ UKF	⊙		⊙	⊙			⊙	⊙	⊙															⊙ ⊙ ⊙ ⊙	12-15rdst.	VRC-12, 46, 47	
4. S/r rozp. BZ UKF	⊙		⊙																					⊙ ⊙ ⊙ ⊙	7-10rdst.	VRC-12, 46	
5. S/r rozp. powietrz.	→			⊙																				⊙ ⊙ ⊙ ⊙	7-12rdst.		
6. S/r adm. tyt. BZ UKF	⊙	⊙		⊙																				⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙	9-12rdst.	VRC-12	
7. S/r zaopatr. lotn.																								⊙ ⊙ ⊙ ⊙		GRC-106	
8. S/r alarm. DZ																								⊙			
ŁACZNOŚĆ BATALIONU Z PODLEGLYMI PODODDZIAŁAMI																											
1. S/r dowódz. bz			⊙	⊙	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙											12-15rdst.	VRC-46, 47
2. S/r dowódz. bz			→	→																						7-9rdst.	VRC-12
3. S/r tył			⊙	⊙				⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙											12-15rdst.	VRC-46, 47
4. S/r dowódz. k ppanc													⊙													4-6rdst.	VRC-46, 47
5. S/r kier. ogn. mazd.																								⊙ ⊙ ⊙ ⊙	8-12rdst.	VRC-46, 47	
6. S/r nadzor r'ok																								⊙ ⊙ ⊙ ⊙	8-10rdst.	VRC-46, 47	
7. S/r dcy plut. rozp.																								⊙ ⊙ ⊙ ⊙	8-10rdst.	VRC-46, 47, 53	
8. S/r art. BZ	⊙		⊙																								VRC-46, 47

UWAGA! Na SD batalionu zmechanizowanego prawdopodobnie będzie rozmieszczona

- rdst. AI GRC-106 - 1 - 2
 - AI VRC-12 - 3 - 3
 - AI VRC-46, 47 - 1 - 19
 - AI VRC-24 - 1 - 1
- Razem: 20 - 25

Rys. 14 Schemat organizacji łączności radiowej bz „Typ A-86”



bez /DZ, DPanc/ Typ "A-86"

k.dow w składzie: - sekcja dowodz. /2 czołgi M-1/ 1 wóz rozp. bojowego M-3/
 - pluton rozp. /6 wozów boj.rozp. M-3/
 - pluton moźdz. /6 moźdz. 106,7 mm/
 - pluton łączn. /2xM-577A-1/
 - pluton remont.
 - pluton zaop.

kcz x 4 - w każdej sekcja dowodz. /2 oz.M-1/ pl.oz. x 3 /4 oz.M-1/

Rys. 15. Struktura organizacyjna bez typ "A-86".

Wyszczególnienie	bcz			Moc rdst w /W/	Zas. rdst w /km/	Rdst wprowa- dzane w la- tach 1985- -1995 Rodzina "SINCGARS"
	bcz	rdow i. wsp.	Ra- zem			
Stan osobowy	61	336	580			
Czołgi M-1	14	2	58			
BWP M-3		7	7			
Transporter M-113		8	8			
RADIOSTACJE						
WD M-577	PRC-25 VRC-47	1/4	2/8	6/24		
AN/PRC-77/88		2	12	20	1,5	8
AN/VRC-64		8	-	32	8,0	10
AN/VRC-46		6	-	24	40,0	40
AN/VRC-12		16	36	100	40,0	40
AN/GRC-106			2	2	400,	160,
AN/GRR-5			2	2	odb.	odb.
Razem rdst.		36	60	204		

Na podstawie powyższego naliczenia do prowadzenia badań można przyjąć, że w batalionie czołgów typu "A-86" prawdopodobnie będzie pracowało:

- rdst. o mocy	1 W	zas.	3 km	-
	5 W	"	10 km	64
	10-40 W	"	40 km	136
	pow. 99 W	"	pow. 100 km	2
		odbiorniki		2

Razem rdst 204

Rys. 16. Wyposażenie bcz w radiowe środki łączności

Lp.	Nazwa sieci radiowej	Korespondenci sieci radiowej		B. Panc.		Batalion czołgów (SD)						Pododdziały batalionu czołgów						Pododdziały b.cz.	Prawdopod. ilość pracując. rdst w sieci.	Typ rdst	Rdst wprowadz. w latach 1985/1995										
		G SD	T SD	D-ca	Sz.Szt.	S-1	S-2	S-3	Pom. d/s Wsp. Lotn.	S-4	1 kcz	2 kcz	3 kcz	4 kcz	Sek dow	pl rozp.	pl moz.					pl łącz.	pl med	pl rem	pl zaop.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26						
ŁĄCZNOŚĆ BATALIONU CZOŁGÓW Z PRZEŁOŻONYM																															
1	Slr dowodzenia B.Panc. KF	△	△	△																		△ bcz	△ bcz	△ bcz	△ bz	△ dnb	△ bzb	8-10 rdst	ANIGRC-106	ANIVRC-91	
2	Slr dowodzenia B.Panc. UKF	△		△																		△	△	△	△			6-8 rdst	ANIVRC-12	ANIVRC-89	
3	Slr dowodzenia B.Panc. UKF	△△△		△	△			△	△	△												△	△	△	△	△		12-15 rdst	ANIVRC-12 ANIVRC-46.47	ANIVRC-90	
4	Slr art. B.Panc.	△△		△																		△	△	△	△	△		8-10 rdst	ANIVRC-46.47	ANIVRC-90	
6	Slr rozp. B.Panc.	△△		○				○														△	△	△	△	△		7-12 rdst	ANIVRC-47	ANIVRC-90	
6	Slr rozp. powietrz.							△														△	△	△	△	△		7-12 rdst	ANIVRC-24		
7	Slr adm. tyt. B.Panc	△	△△							△												△	△	△	△	△	△	9-12 rdst	ANIVRC-12 ANIVRC-46.47	ANIVRC-90	
8	Slr zapotr. na Wsp. Lotn.									△												△	△	△	△	△	△	8-12 rdst	ANIVRC-24		
9	Slr alarmowania DZ									△												△△△								ANIGRR-6	
ŁĄCZNOŚĆ BATALIONU CZOŁGÓW Z PODWŁADNYM																															
10	Slr dowodzenia bez.			△	△						△△	△△	△△	△△								△△△△ Pom d/s ABC 1.2.3.4 kcz.						12-15 rdst	ANIVRC-12 ANIVRC-46	ANIVRC-89 ANIVRC-90	
11	Slr admin. logist. bcz.				△						△△	△△	△△	△△								△△△△ Szef kcz Podofic. d/s zaop. 1.2.3.4 kcz.			△△△△ Techn. sam. 1.2.3.4 kcz.			12-18 rdst	ANIVRC-46 ANIPRC-77	ANIVRC-90	
12	Slr ostr. kier. ogn. art. bcz			△△							△	△	△	△														6-8 rdst	ANIVRC-46 ANIGRC-160	ANIVRC-90	
13	Slr kier. ogn. moźdz.																					△ Ostr. kier. ogn. 47	△ D-ca	△ Wzsuniecy obserwatorzy			8-12 rdst	ANIVRC-46.47			
14	Slr d-cy plut. rozpozn.																					△ Szef d-cy	△ d-ca sekcji	△ Dr. piech.	△ Dr. rozp.	△ Dr. rozp.		8-12 rdst	VRC-46.47, 53		
15																															

Uwaga: Na SD batalionu czołgów prawdopodobnie będzie rozmieszczone:

rdst.	ANIGRC - 106	- 1 - 1
	ANIVRC - 12	- 3 - 4
	ANIVRC - 46(47)	- 10 - 14
	ANIVRC - 24	- 1 - 1
	Razem	5 - 20

Rys. 17. Schemat organizacji łączności radiowej batalionu czołgów „TYP A-86” (wariant)

Na szczeblu brygady zmechanizowanej organizuje się w zasadzie dwa stanowiska dowodzenia. Główne stanowisko dowodzenia /GSD/, które zajmuje rejon od 0,1-0,3 km² i jest oddalone od linii frontu 5-7 km. Tyłowe stanowisko dowodzenia /TSD/, które zajmuje rejon od 0,3-0,5 km² i jest oddalone od linii frontu 8-12 km.

W rejonie GSD może pracować 21-30 radiostacji UKF, 6-8 radiostacji KF i 2-3 radiolinie.

Dla potrzeb dowództwa i sztabu brygady zmechanizowanej do łączności z przełożonym organizuje się 9 sieci radiowych, a dla łączności z podwładnymi 5 sieci radiowych. Ponadto w brygadzie organizuje się następujące sieci radiowe:

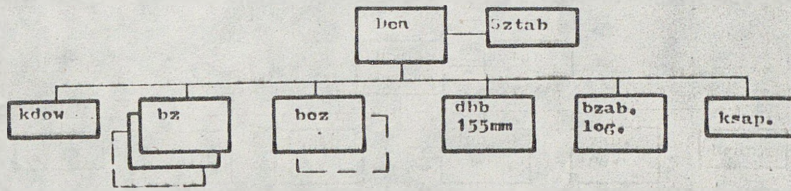
- dla potrzeb dywizjonu haubic 155 mm;
- dla potrzeb batalionu zabezpieczenia logistycznego;
- dla potrzeb kompanii saperów.

Do łączności w brygadzie zmechanizowanej i w podległych pododdziałach wykorzystywany jest następujący sprzęt radiowy:

- radiostacje AN/GRC-106, AN/VRC-12, 24, 46, 47, 49, 53, 64, AN/PRC-25, 77;
- odbiorniki radiowe AN/GRR-5;
- radiolinie AN/VRC-59 /TRC-145/.

Strukturę organizacyjną brygady zmechanizowanej "Typ A-86", szczegółowe rozliczenie radiostacji oraz schemat organizacji łączności radiowej przedstawiono na rys. 18, 19 i 20.

Na szczeblu brygady pancерnej /BPanc/ organizuje się również dwa stanowiska dowodzenia, główne /GSD/ i tyłowe /TSD/. Wielkość rejonów oraz oddalenie od linii frontu przyjmuje się także samo jak w brygadzie zmechanizowanej co przedstawiono powyżej. W rejonie GSD BPanc może pracować 21-30 radiostacji



Kwadrans	Dca	Sztab	kdw	boz	bz	dzb 155mm	bzab. log.	ksap.	Razem w zależności od składu bryg.	Dot. wprowadzone w latach 1985-1995
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Stan osobowy	138		380	869	754	487				
Czołgi M-1			58							
UMP M-2				54						
UMR M-3			7	7						
Transporter M-117			8	39						
Haubica 155 mm						24				
PK T-90				12						

Rys. 18. Struktura organizacyjna BZ Typ A-86

RADJOSTACJE

Wzrost	PRC-25	6	12	18	12		66 - 90	AN/PRC-119
WD-N-577	VRC-47	6	12	18	12		66 - 90	AN/VRC-89
AN/PRC-77 /88/		2	20	92	32	11	249 - 361	AN/PRC-119
AN/VRC-64 /47,49/			32	8	24	8	80 - 120	AN/VRC-89
AN/VRC-53 /12/			100	119			338 - 557	AN/VRC-89
AN/VRC-46			24				24 - 48	AN/VRC-89
AN/VRC-106		2	2	2			8 - 12	AN/VRC-89
AN/VRC-46		5			2		7 - 7	
AN/VRC-24		2					2 - 2	
AN/VRC-5		3	2	2	1		9 - 13	
AN/VRC-59		2			1		4 - 4	

Wyposażenie BZ Typ A-86 w radiostacje różni się w zależności od ilości batalionów zmechanizowanych, batalionu czołgowego oraz wzmocnienia może być radiostacji różnych typów od 744 - 833 - 1304, a niekiedy około 1450.

Na podstawie powyższego naliczenia do prowadzenia badań można przyjąć że w brygadzie zmechanizowanej typu A-86 prawdopodobnie będzie pracowało:

- radst. o mocy około 1 W zas. 3 km	1	11	111	14
- radst. o mocy około 5 W zas. 10 km	188	249	361	336
- radst. o mocy około 5 W zas. 10 km	256	250	365	593
- radst. o mocy około 10-40 W zas. 40 km	247	338	557	492
- radst. o mocy pow. 99 W zas. pow. 100 km	13	17	21	23
Łącznie w zależności od składu brygady	706	859	1304	1465

Przy naliczeniu założono następujące warianty składu brygady zmechanizowanej:
 I - 1 bz x 2 + boz /boz wzmocnienia/; II - 1 bz x 2 wzmocnienie + boz; III - 1 bz x 3 wzmocnienie + boz; IV - 1 bz x 3 wzmocnienie + boz x 2

Rys. 19. Wyposażenie BZ Typ A-86 w radiowe środki łączności.

Lp	Nazwa sieci radiowej	Korespondenci sieci radiowej	DZ					GSD BZ										TSD BZ					PODODDZ BZ					INNE PODODDZ. DYWIZJI	TYP Rdst.	TYPY Rdst wprowadz w latach 1985 1995															
			WSD Dca DZ	GSD DZ	ZSD DZ II rzut.	SD Art DZ	TSD DZ	Dca	Szef Szt	Pom Sz Szt S2	Pom Sz Szt S3	Pom ds lotn.	Ofic łączn.	Ofic łącznik	Dca komp. dowodz.	Dca dzb. 155mm	Szef St. chsm.	Zag dcy BZ	Pom Sz Szt. S-4	Szef St. zdrowia	Szef St. służb	Służby zab. log.	1 bz	2 bz	3 bz	4 bcz	5 bcz				d/hb 155 mm	bzab loq	k sap												
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33												
ŁACZNOŚĆ BRYGADY ZMECHANIZOWANEJ Z PRZEŁOŻONYMI																																													
1	Sir dowodzenia dcy DZ UKF		○	○	○	○	○																										○	○	○	○	VRC-12 46 47								
2	Sir oper-rozp. DZ KF dlkp.		△	△	△	△	△																															GRC 46 122							
3	Sir ogólnego przeznaczenia KF dlkp.		△	△		△	△																															GRC 46 122							
4	Sir wywołania lotn KF		△	△								△																										GRC 19 106							
5	Sir naprowadz. lotn UKF		○	○	○							○																										VRC 24							
6	Sir rozpoznania pomierz. DZ UKF										□																											GRC 46 122							
7	Sir adm-tyl DZ KF dlkp.		△	△			△																															VRC 12							
8	Sir RWL DZ UKF										○																											GRC 106 5							
9	Sir powiadomiania DZ KF		△	△							□	□																																	
ŁACZNOŚĆ BRYGADY ZMECHANIZOWANEJ Z PODWŁADNYMI																																													
10	Sir dowodzenia dcy BZ UKF										○	○	○	○																									11-13 rdst	VRC 12					
11	Sir dowodzenia BZ KF dlkp.											△																												7-9 rdst	GRC 46 42				
12	Sir rozpoz BZ UKF											○																												6-8 rdst	VRC 12				
13	Sir altylem BZ UKF										○																													7-9 rdst	PRC 25 VRC 53				
14	Sir administr. tyt BZ UKF											○																												12-15 rdst	VRC 12				
15	Sir dowodz i kier. ogn. art. KF dlkp.																																							2,3 dd	5 rozp.	GRC 106 122			
16	Sir dow. i kier. ogn. art. UKF																																								brozo	brozo	VRC 47 49 60		
17	Sir dowodz dcy da UKF																																									PKO bat	b szt	VRC 47 49 60	
18	Sir Kier. ogn. art. da																																										PKO bat	PKO da	VRC 47 49 64
19	Sir inform. meteorologicz.																																												

Uwaga

Na punktach dowodzenia BZ będzie rozmieszczone:

rdst		GSD	TSD
AN/GRC - 46		5 - 6	1 - 2
AN/GRC - 106		1 - 2	1 - 2
AN/VRC - 12		13 - 16	12 - 14
AN/VRC - 46		4 - 8	
AN/VRC - 24		1 - 2	
AN/PRC - 25		3 - 4	
Razem:		27 - 38	14 - 18

Rys. 20. Schemat organizacji łączności radiowej w BZ (BPanc) Typ „A-86”

UKP, 6-8 radiostacji KP i 2-3 stacje radioliniowe.

Dla potrzeb dowództwa i sztabu brygady pancерnej do łączności z przełożonym organizuje się 9 sieci radiowych, a dla łączności z podwładnymi 5 sieci radiowych. Ponadto w BPanc organizuje się następujące sieci radiowe dla potrzeb:

- dywizjonu artylerii haubic;
- batalionu zabezpieczenia logistycznego;
- kompanii saperów.

Do organizacji łączności radiowej w BPanc i w podległych pododdziałach wykorzystuje się następujący sprzęt radiowy:

- radiostacje AN/GRC-106, AN/VRC-12, 24, 46, 47, 49, 53, 64, AN/PRC-25, 77, 88;
- odbiorniki radiowe AN/GRR-5;
- radiolinie AN/VRC-59;

Strukturę organizacyjną BPanc "Typ A-86" i szczegółowe rozliczenie radiostacji przedstawiono na rys. 21 i 22.

Dla potrzeb dowództwa i sztabu dywizji zmechanizowanej /dywizji pancерnej/ DZ, DPanc do łączności z przełożonymi organizuje się 12-18 sieci radiowych, a dla łączności z podwładnymi 10-12 sieci radiowych. Ponadto w DZ, DPanc organizuje się sieci radiowe dla potrzeb:

- brygady lotniczej 10-12 sieci;
- brygady artylerii polowej 40-50 sieci;
- batalionu inż.saperskiego 9-12 sieci;
- dywizjonu artylerii p/lot. 12-16 sieci;
- batalionu WRE 10-12 sieci;
- brygady zabezpieczenia logistycznego 10-12 sieci;
- kompanii obrony ABC 6-10 sieci;
- kompanii zandarmerii 4-6 sieci.

Prawdopodobną sumaryczną ilość organizowanych sieci /relacji/ radiowych w DZ /DPanc/ przedstawiono na rys. 23.

Do organizacji łączności radiowej w DZ /DPanc/ i w podległych pododdziałach wykorzystuje się następujący sprzęt radiowy:

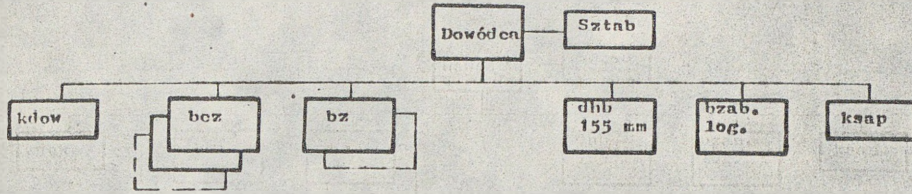
- radiostacje AN/GRC-26, 46, 106, 122, AN/PRC-25, 77, 88, AN/VRC-12, 46, 47, 49, 53, 64;

- odbiorniki radiowe AN/GRR-5;

- radiolinie AN/VRC-59, AN/TRC-145.

Strukturę organizacyjną dywizji zmechanizowanej "Typ A-86", szczegółowe rozliczenie radiostacji oraz schemat organizacji łączności radiowej przedstawiono na rys. 24, 25 i 26.

Strukturę organizacyjną dywizji pancernej "Typ A-86" oraz szczegółowe rozliczenie radiostacji przedstawiono na rys. 27 i 28.



Wykazególnienie	Dotwo 1 sztab	kdw	bez	bz	dłb 155mm	bat. zab. log.	ksap	liczba w zaliczn. od składu bryg.	Łdzt wprowadzane w latach 1985-1995
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Stan osob.	138		580	869	754	487		3400-4800	
Czołgi M-1			58					116- 174	
BWP M-2				54				54- 108	
BWP M-3			7	7				21- 35	
Transporter M-113			8	39				55- 102	
Haubice 155 mm					24			24 - 24	
ppk TOV				12				12 - 24	

Rys. 21. Struktura organizacyjna i podstawowe wyposażenie BPanc "Typ A-86" /VARIANT/

RADIOSTACJE

	PRC-25	6	12	18	12			60 - 90	AN/PRC-119
WD-M-577	VRC-47	6	12	18	12			60 - 90	AN/VRC-89
AN/PRC-77 /88/		2	20	92	32		11	177 - 289	AN/PRC-119
AN/VRC-64 /47,49/			32	8	24		8	104 - 144	AN/VRC-87
AN/VRC-53 /12/			100	119				319 - 538	AN/VRC-89
AN/VRC-46			24					48 - 72	AN/VRC-90
AN/GRC-106		2	2	2				8 - 12	AN/VRC-91
AN/GRC-46		5			2			7 - 7	
AN/VRC-24		2						2 - 2	
AN/GRC-5		3	2	2	1			10 - 14	
U/Lin. AN/VRC-59 PRC-145		1			1			4 - 4	
Razem		29	204	239	54	15	19	813 - 1281	

Na podstawie powyższego należenia do prowadzenia badań można przyjąć, że w brygadzie pancernej typu "A-86" prawdopodobnie będzie pracowało:

- rdzt. o mocy około 1 W zas. 3 km	170	11
- rdzt. o mocy około 5 W zas. 10 km	288	462
- rdzt. o mocy około 10-40 W zas. 40 km	342	487
- rdzt. o mocy pow. 99 W zas. pow. 100 km	13	17
Razem	813	1281

Przy należaniu założono 2 warianty składu BPanc:

I - bez x 2 + 1 x bz /bez wzmożenia/;

II - bez x 3 + 2 x bz /wzmocniony/

Po roku 1990 w BPanc prawdopodobnie będzie pracowało:

- rdzt. ORP AN/PRC-119	około 230 - 380 szt.
- rdzt. AN/VRC-87	około 100 - 150 szt.
- rdzt. AN/VRC-89	około 320 - 540 szt.
- rdzt. AN/VRC-90	około 50 - 80 szt.
- rdzt. AN/VRC-91	około 10 - 15 szt.
Razem	710 - 1165 szt.

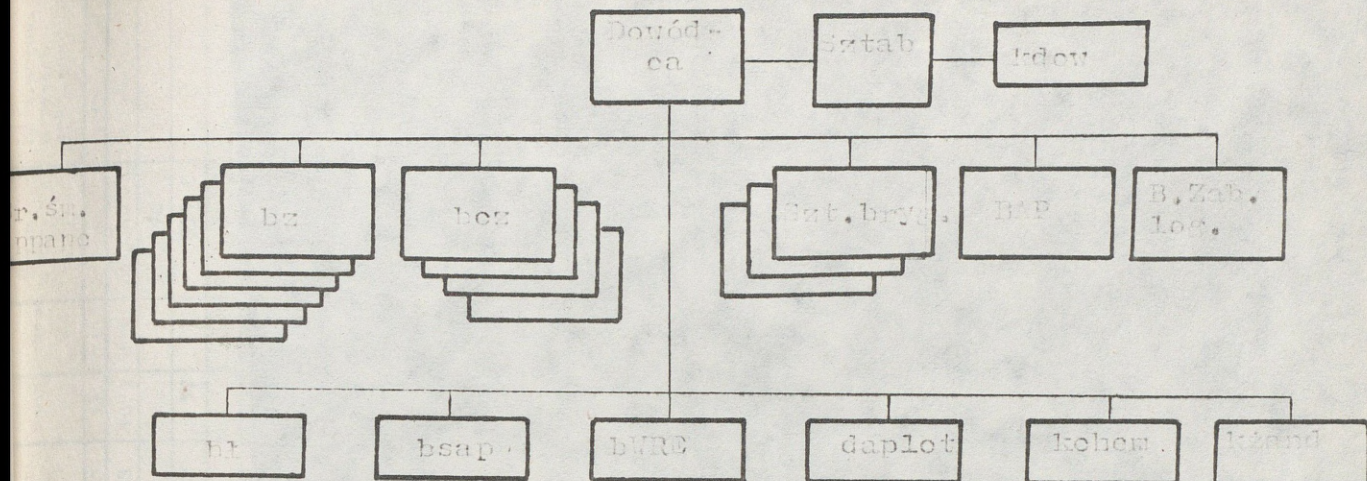
Rys. 22. Wyposażenie BPanc Typ "A-86" w radiowe środki łączności.

[29.30.]

Pododdział / oddział	DYWIZJA PANCERNA		DYWIZJA ZIECIELANIZOWANA		Razem	
	Ilość w DPanc	Ilość relacji / sieci /	od	do	Ilość w DZ	Ilość relacji / sieci /
bz	4	32x4	128	128	6	32x6
bcz	6	21x6	126	126	4	21x4
Sztab bryg.	3	20x3	60	60	3	20x3
Bryg. śmigł.	1	10-12	10	12	1	10-12
Bryg. zab. log.	1	10-12	10	12	1	10-12
BAP	1	40-50	40	50	1	40-50
daplot	1	12-16	12	16	1	12-16
bsap	1	9-12	9	12	1	9-12
b WRE	1	10-12	10	12	1	10-12
kechem	1	2-4	2	4	1	2-4
Sztab DZ z pod.		10-12	10	12		10-12
DPanc z przeł.		12-18	12	18		12-18
			435	472		
						455
						488

UWAGA: W zależności od wzmocnienia DZ / DPanc / ilość organizowanych relacji radiowych może wzrosnąć. Dla rozważań można przyjąć 450-600.

Rys. 23. Sumaryczne zestawienie relacji radiowych organizowanych dla potrzeb DZ / DPanc / "Typ A-86"



Jednostki dywizyjne stanowią - jak w DPanc
rys. nr 28

Rys. 24. Struktura organizacyjna DZ typu "A-86" [98.]

Dywizja zmechanizowana może otrzymać wzmocnienie takie samo jak dywizja pancerna, co obrazuje rys. 27.

W sumie w dywizji zmechanizowanej typu "A-86" do organizacji łączności radiowej może być zaangażowanych różnego typu radiostacji około 3100 szt.

W wypadku wzmocnienia może dojść jeszcze około 600 radiostacji. Zatem w sumie może być zaangażowanych do organizacji łączności radiowej około 3700 radiostacji różnego typu.

Na podstawie powyższego naliczenia przedstawionego w tabelce do badań można przyjąć, że w dywizji zmechanizowanej typu "A-86" prawdopodobnie będzie pracowało:

- rdst o mocy 1 W zas.	3 km	od	700	-	800
5 W "	10 km		1250	-	1500
10-40 W "	40 km		1100	-	1340
pow. 99 W "	100 km		50	-	60

RAZEM

3100 - 3700

Przy naliczaniu założono dwa warianty

- I - DZ o swoim etatowym składzie
- II - DZ ze wzmocnieniem.

Wykaz	Nazwa	Repr. X3		DZ X 5		DZ X 5		Zmiana Płano	RAP	Wzrost loc.	da plot.	bat. VRC	basp liczeb.	Liczba w DZ	Rozm. w latach 1985-1988
		3	4	5	6	7	8								
1		2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	17
Stan osob.		248	138		869		580		3524	3327	892	468	1033	20,284	
Grupa M-1							58							290	
Transportery M-113		3	2		27		8		19		27	7	52	339	
Sam. bomb. 203, 2 mm									16					16	
Sam. bomb. 155 mm									72					72	
Wyrz. poc. rak. MRS									9					9	
Dup M-2 z poc. TOW				55			1	1						281	
BER M-3 z poc. TOW			6		6		6	41						119	
Sam. wyrz. poc. ppano														60	
Wyrz. poc. ppano Dragon				12					72				24	278	
Wyrz. poc. plot Charzarral				36							24			24	
Dzina pilot Sergeant											36			36	
Zesp. poc. plot Stinger											73			73	
Smiglowce ppano								146						146	
RADIOSTACJE															
VD M-577A1	PRC-25x2	2	6	18	18	90	12	60	102				6	296	AN/PRC-119
	VRC-47x2	2	6	18	18	90	12	60	102				6	296	AN/PRC-80
AN/PRC-77 /88/			2	6	92	460	20	100	126		18		33	743	AN/PRC-119
AN/VRC-64 /47, 49/		13	-	-	8	40	32	160						213	AN/PRC-87
AN/VRC-12 /53/				119	595	100	500		96					1191	AN/VRC-89
AN/VRC-46 /12/		24				24	120			35	70		24	273	AN/VRC-90
AN/GRC-26, 106, 122		10	2	6	2	10	2	10	4	2	2		1	45	
AN/GRC-46		12	5	15										27	
AN/VRC-24		2	2	6					4		4			16	
AN/PRC-25		13												13	
AN/GRR-5		13	3	9	2	10	2	10	8	3	6		2	48	
R/11n.	VRC-59 TRC-145		3	9					4					13	
Razem		78	29	87	259	1295	204	1020	446	40	100		72	3174	

Rys. 25. Wyposażenie i radiowe środki łączności DZ "Typ A-86" [29.30.98]

Dywizja zmechanizowana może otrzymać wzmocnienie takie samo jak dywizja pancerna co obrazuje rys. 27.

W sumie w dywizji zmechanizowanej typu "A-86" do organizacji łączności radiowej może być zaangażowanych różnego typu radiostacji około 3100 szt.

W wypadku wzmocnienia może dojść jeszcze około 600 radiostacji. Zatem w sumie może być zaangażowanych do organizacji łączności radiowej około 3700 radiostacji różnego typu.

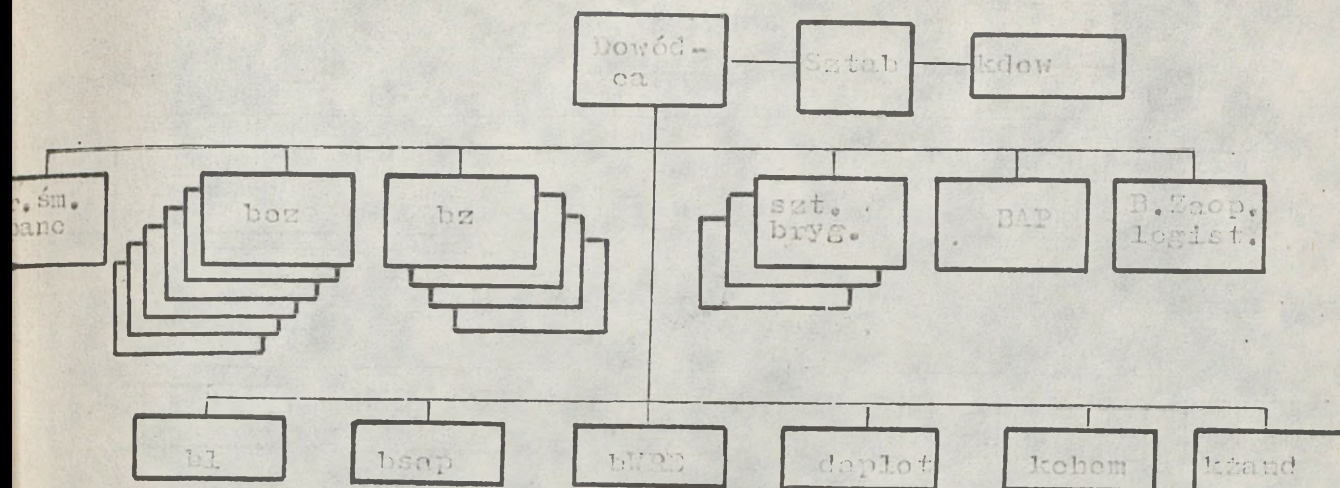
Na podstawie powyższego naliczenia przedstawionego w powyższej tabelce do badań można przyjąć, że w dywizji zmechanizowanej typu "A-86" prawdopodobnie będzie pracowało:

- rdst. o mocy 1 W zas. 3 km	700 - 800
- rdst. o mocy 5 W zas. około 5 km	1250 - 1500
- rdst. o mocy 10-40 W zas. około 40 km	1100 - 1340
- rdst. o mocy pow. 99 W zas. pow. 100 km	50 - 60
	<hr/>
	3100 - 3700

Przy naliczaniu założono dwa warianty

I DZ w swoim etatowym składzie

II DZ ze wzmocnieniem.



Jednostki dywizyjne stanowią:

1. Brygada lotnicza /śmigłowców ppanc/ o składzie:
 - batalion śmigłowców wsparcia ogólnego;
 - kompania WRE;
 - 2 bataliony śmigłowców przedupancernych;
 - batalion rozpoznawczy.
2. Artyleria dywizyjna /BAP/:
 - dywizjon rozpoznania artyleryjskiego;
 - 3 dywizjony wsparcia bezpośredniego po 3 baterie i po 8 samobieżnych haubic 155 mm w baterii;
 - dywizjon wsparcia ogólnego w składzie 2 baterii po 8 haubic 203,2 mm w każdej i jednej baterii /9 wyrzutni/ rakiet /8 haubic 155 mm w każdej i jednej baterii wyrzutni MLRS;
3. Batalion inżynieryjno-saperski:
 - kompania przeprawowo-mostowa, 4 kompanie saperów /144 m most składany, 25 opancerzonych maszyn inż.-sap. typu M-9, 24 ozołgi mostowe, 12 ozołgów saperskich, 8 trałów, 4 urządzenia min typu GEMSS, 3 kompanie wsparcia brygad;
4. Dywizjon artylerii przeciwlotniczej:
 - 3 baterie samobieżnych dział przeciwlotniczych /po 12 samobieżnych dział 30 mm "Sergeant York"/;
 - dwie baterie rakiet przeciwlotniczych /po 12 wyrzutni samobieżnych "Chaparral", 73 zespoły obrony plotn. uzbrojone w pociski rakietowe "Stinger";
 - bateria rozpoznania radiolokacyjnego;
 - pluton WRE.
5. Batalion łączności.
6. Batalion WRE.
7. Kompania obrony ABC.
8. Kompania żandarmerii.
9. Brygada zabezpieczenia logistycznego.

Dywizja pancerna może być wzmocniona:

Dywizjon 155 mm	2-3
Dywizjon 203,2 mm	1-2
Batalion saperów	1-2
Batalion rozpoznania	1-2
Batalion śmigł.ppanc	1

Wyszczególnienie	Dctwo i sztab	Sztab bryg. x 3	bez x 5	bz x 4	Bryg. smigi. ppiano	BAP	Bryg. zab. loz.	da plot VRE	bat. VRE	basap	Rozm w DPano	Rzdzt. wproW. w latach 1985-1995			
													2	3	4
Stan osob.	218	138	580	869	2022	3524	3327	892	488	1683	19.995				
Transportery M-113	3	2	8	27	25	19	25	27	7	52	320				
Sam. karab. 203,2 mm			38			16					16				
Sam. karab. 155 mm						72					72				
Wystrz. poc. rak. MLRS						9					9				
MP M-2 z poc. TOF			1	55	1						227				
BER M-3 z poc. TOF		6	6	6	41						119				
Sarob. wyz. poc. ppiano				12	48						48				
Wyz. poc. pisanic. Dragon			36	36		72		24		24	242				
Wyz. poc. plot Chaparral								36			36				
Reziata plot Sergeant								73			73				
Zesp. poc. plot Stinger					146						146				
Amiglonce prepe											146				
RADIOSTACJE															
UD M-577M	2	6	12	18	72	102				6	145	AN/PRC-119			
PRC-25x2		6	12	18	72	102				6	290	AN/VRC-89			
VRC-47x2	2	6	12	18	72	102					290				
AN/PRC-77 /88/		2	6	20	120	126		18		33	671	AN/PRC-119			
AN/VRC-24 /47,49/	13		32	8	32						224	AN/VRC-87			
AN/VRC-53 /42/			100	119	476	96					1172	AN/VRC-89			
AN/VRC-26 /42/	24		24	144						24	273	AN/VRC-90			
AN/PRC-26, 106, 122	10	2	2	2	8	4		70		1	45	AN/VRC-91			
AN/PRC-86	12	5						2			27				
AN/VRC-24	2	2				4		4			16				
AN/VRC-5		3	2	2	12	8		6		2	48				
AN/VRC-5		3	3	9	8	4		6			13				
AN/VRC-145											13				
AN/PRC-25	13										13				
Suma	78	29	204	259	1036	446	40	100		72	3082				

[98.]

Rys. 28. Wyposażenie DPanc "Typ A-86" w radiowo środki łączności.

W sumie w dywizji pancерnej typ "A-86" do organizacji łączności radiowej może być zaangażowanych różnego typu radiostacji około 3100 szt. [5.]

W wypadku wzmocnienia może dodatkowo jeszcze wystąpić około 600 radiostacji. Zatem w sumie na szczeblu dywizji może być zaangażowanych do organizacji łączności radiowej około 3700 radiostacji różnego typu.

Na podstawie powyższego naliczenia do badań można przyjąć, że w DPanc typu "A-86" prawdopodobnie będzie pracowało

	I	II
- rdst.o mocy 1 W zas. około 3 km	700	800
- rdst.o mocy 5 W zas.około 10 km	1250	1500
- rdst.o mocy 10-40W zas.około 40km	1100	1340
- rdst.o mocy pow.99W zas.pow.100km	50	60
Razem w zależności od składu DPanc	3100	3700

Przy naliczaniu założono dwa warianty:

I DPanc o składzie etatowym

II DPanc ze wzmocnieniem.

W zakresie łączności radioliniowej.

Radioliniowe środki łączności w wojskach lądowych sił zbrojnych głównych państw NATO stosowane są od szczebla batalionu /dywizjonu/ wzwyż. Na szczeblu batalionu uzupełniają łączność radiową, a od brygady wzwyż spełniają rolę łączności zasadniczej. [33.]

W batalionie, brygadzie i w dywizji wykorzystywane są różnego typu stacje radioliniowe, horyzontalne zakresu metrowego i decymetrowego o częstotliwości pracy od 50-100 MHz i od 600-1850 MHz oraz stacje troposferyczne pracujące w zakresie od 4,4-5 GHz.

Stacje radioliniowe horyzontalne i troposferyczne rozwijane są na węzłach łączności. W zależności od szczebla dowodzenia wykorzystywane są stacje radioliniowe zapewniające wymianę informacji w 4, 6, 12 lub 24 kanałach fonicznych i telegraficznych. Zasięg bezpośredniej łączności radioliniowej horyzontalnej wynosi 40-50 km, a troposferycznej 150-300 km.

Na węzłach łączności punktów dowodzenia brygady i dywizji oraz rejonowych węzłach łączności coraz częściej wykorzystywane są stacje łączności satelitarnej takie jak:

- przenośna typu AN/TSC-79 i AN/TRC-156;
- przewoźna typu AN/TCS-80, 85, AN/TRC-157 oraz AN/MS-57, 58, 59.

Podstawowe dane taktyczno-techniczne stacji radioliniowych wykorzystywanych w wojskach lądowych szczebla taktycznego przedstawia tabela rys. 29.

Dla potrzeb organizacji łączności radioliniowej brygada zmechanizowana /BZ/, brygada pancerna /BPanc/ "Typu A-86" posiada 4 stacje radioliniowe, 2 centrale telefoniczne, 30 apa-

ratów telefonicznych i 30 km kabla telefonicznego polowego.

Łączność radioliniową z podwładnymi i z TSD brygady organizuje się na kierunkach, wykorzystując do tego celu radiolinie zapewniające 4, 6, 12 kanałową łączność na każdym kierunku. Na tym szczeblu dowodzenia wykorzystuje się radiolinie typu AN/TRC-145. Łączność radioliniową z przełożonym DZ /DPanc/ utrzymuje w kierunku bezpośrednim oraz przez dywizyjne rejonowe węzły łączności /RWL/ organizowane siłami i środkami przełożonego DZ /DPanc/. Sztab dywizji wysyła swoje radiolinie wraz z załogami na RWL oraz na GSD i TSD brygady w celu dowiązania WŁ brygady do RWL i WŁ DZ /DPanc/.

Dzięki takiemu połączeniu WŁ GSD i TSD brygady z dywizyjnymi RWL uzyskuje się ściśle powiązanie systemu łączności brygady z systemem łączności dywizji /korpusu/ co umożliwia uzyskanie szeregu połączeń okrężnych gwarantując tym samym znacznie większą odporność całego systemu dowodzenia o czym mówiono w punkcie 1.1. rozprawy.

Natomiast system łączności radioliniowej w dywizji zmechanizowanej /pancernej/ jest organizowany siłami i środkami batalionu łączności dywizji.

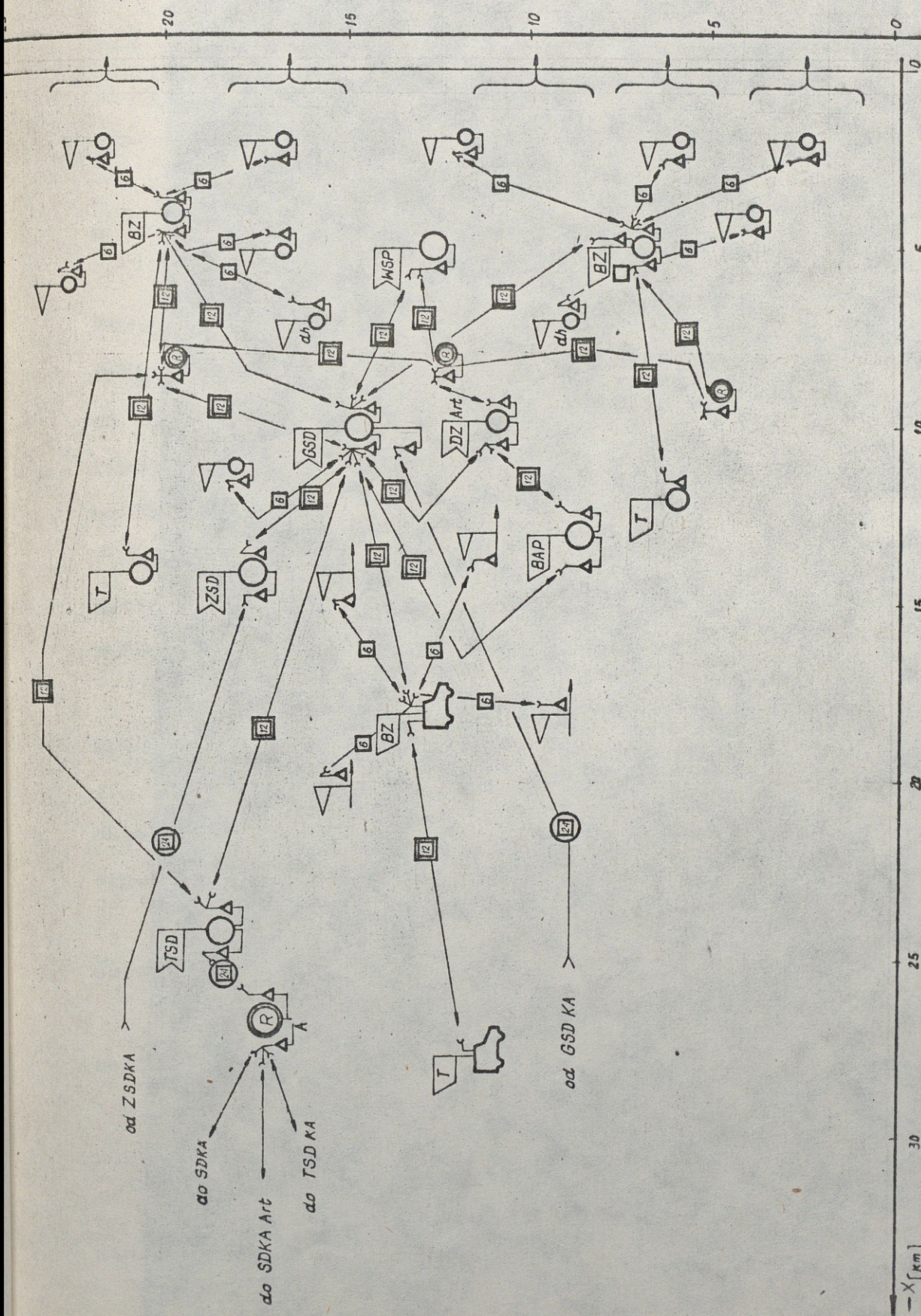
Dla potrzeb organizacji łączności radioliniowej batalion ten posiada 21 stacji radioliniowych, 24 aparatownie różnego przeznaczenia oraz sprzęt przewodowy.

W skład systemu łączności dywizji oprócz wcześniejsz omawianych węzłów łączności stanowisk dowodzenia wchodzi 3 rejonowe węzły łączności /RWL/.

W dywizji podstawowym środkiem łączności są środki radioliniowe.

Lp.	Typ	Zastosowanie	Zakres częstot. /MHz/	Moc /W/	Zasięg łączn. /km/	Liczba kanałów
1.	AN/MRC-52	Telef. do łączn. od bryg. wzwyż	500-1875	120	40	4-12
2.	MRC-54	Telef. do łączn. od bryg. wzwyż	500-1875	120	40	4-12
3.	MRC-59	Telef. do łączn. bezpośr. w bryg.	220-500	40	40	12
4.	MRC-68	Telef. do łączn. bezpośr. i między WŁ rej. w relacjach dywizja-brygada	54-709	40	40	4
5.	MRC-75	Telef. Telegr. - fototelegr. do łączn. w relacji korpus-dywizja	1350-1850	30	40	2x24
6.	GRC-50	Do łączności w relacjach korpus-dywizja	600-1000	30	45	2x24
7.	GRC-51	Do łączności w relacjach korpus-dywizja	1350-1850	30	45	2x24
8.	GRC-52	Do łączności w relacjach korpus-dywizja	1350-1850	30	45	2x24
9.	TRC-24	Telef., fototelegr. do łączności na szczeblu AP-KA-DZ	50-600	120	40-50	12
10.	TRC-80	Telef., telegr. do łączności na szczeblu operac. taktycznym /Troposferyczna	1700-2400	1000	150	24
11.	TRC-112	Telef., telegr. do łączności między SD KA-DZ-BZ /Troposferyczna/	4400-5000	1000	160	2x12
12.	TRC-117	Do łączności pomiędzy WŁ SD ZT z Rej. WŁ armii	600-1000 1350-1850		30-40	12-24
13.	VRC-59	Do łączności telefon. od bz, bcz, da wzwyż			30	4-6-12
14.	TRC-145	Do łączności telefon. od bz, bcz, da wzwyż			30	4-6-12
15.	TRC-121	Telef., telegr. do łączn. na szczeblu operac. taktycznych /Troposferyczna/				12-29

rys. 29. Podstawowe dane taktyczno-techniczne stacji radioliniowych szczebla taktycznego wojsk lądowych głównych państw NATO.



Rys. 30. Schemat łączności radiolinowej DZ (D.Panc.) typ „A86” (wariant)

Łączność radioliniową pomiędzy punktami dowodzenia GSD, ZSD, TSD, WSD, SD Art., RWL i podległymi brygadami organizuje się na kierunkach przy pomocy 12 kanałowych, horyzontalnych stacji radioliniowych typu AN/TRC-145.

W ostatnim okresie czasu przewiduje się zamianę tych radiolinii na radiolinie nowej generacji typu AN/TRC-112.

Łączność radioliniową z przelozonym /KA/ utrzymuje się w 2-3 bezpośrednich kierunkach za pomocą 24 kanałowych radiolinii troposferycznych typu AN/TRC-121 oraz przez armijny RWL za pomocą radiolinii typu AN/TRC-117 rozwijanych siłami i środkami przelozonego. Sztab KA wysyła swoje radiolinie wraz z załogami na WL GSD i TSD dywizji w celu dowiązania ich do WL korpusu.

Dzięki takim połączeniom uzyskuje się ściśle powiązanie systemu łączności począwszy od batalionu /dywizjonu/ do armii polowej włącznie.

Schemat łączności radioliniowej DZ /DPanc/ "Typ A-86" przedstawiono na rys. 30.

Modelowe przestrzenne rozmieszczenie poszczególnych obiektów radioelektronicznych, które zostały przyjęte za podstawę do prowadzenia badań przedstawiono na rysunkach:

- dla szczebla plutonu zmechanizowanego w natarciu i obronie - rys. 31 i 32;
- dla szczebla kompanii zmechanizowanej w natarciu i obronie - rys. 33 i 34;
- dla szczebla batalionu zmechanizowanego w natarciu i obronie - rys. 35 i 36;
- dla szczebla brygady zmechanizowanej w natarciu i obronie - rys. 37 i 38;
- dla szczebla dywizji zmechanizowanej w natarciu i obronie - rys. 39 i 40.

Variant rozmieszczenia radioelektronicznych środków łączności na punktach dowodzenia przedstawiono na rysunkach:

- dla SD bz /bcz/ - rys. 41;
- dla GSD BZ /BPanc/ - rys. 42;
- dla GSD DZ /DPanc/ - rys. 43.

Odległości od linii styczności wojsk do poszczególnych dywizyjnych stanowisk dowodzenia przedstawiono na rys. 44.

Na podstawie przeprowadzonej analizy dostępnej literatury przedmiotu można stwierdzić, że elementy SD DZ /DPanc/ rozmieszcza się w sposób rozśrodkowany. Każdy element SD jak również ZSD utrzymuje łączność z przełożonym i podwładnymi sztabami. Te elementy stanowisk dowodzenia w toku prowadzenia działań bojowych przesuwają się kolejno skokami. W obronie jako pierwszy wraz ze swym węzłem łączności przesuwa się w nowy rejon drugi element /grupa planowania/, a po nim pierwszy element /CDDB/ z dowódcą. Natomiast w natarciu, obowiązuje kolejność odwrotna. Zapasowe SD przesuwa się w nowy rejon po przesunięciu GSD.

Rejony rozmieszczenia punktów dowodzenia i ich elementów wybiera się w taki sposób, ażeby wykluczyć możliwości zniszczenia dwóch punktów dowodzenia jednym uderzeniem jądrowym średniego kalibru. Dlatego przy planowaniu obezwładniania RE nadajnikami zakłócającymi jednorazowego użytku należy każdy z nich traktować jako samodzielny obiekt obezwładniania.

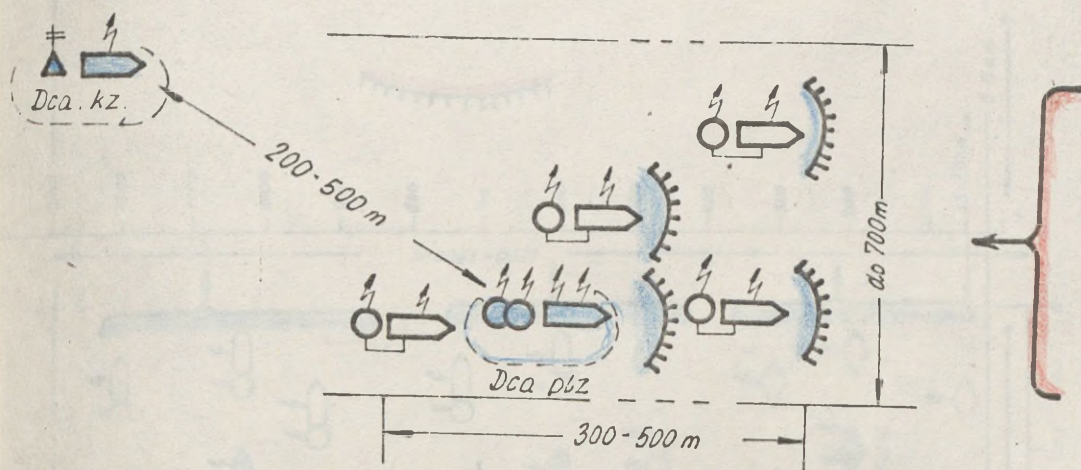
W dywizjach sił zbrojnych USA dla zachowania żywotności punktów dowodzenia stosowana jest swoista taktyka ich rozmieszczenia, przesuwania i pracy na polu walki. Dlatego w jednym przypadku rozwija się GSD, ZSD i TSD, a w innym GSD, WSD i TSD przy czym GSD rozmieszcza się wtedy głębiej i rozczłonkowuje się je na dwa elementy, natomiast WSD rozmieszcza się w ugrupo-

waniu wojsk pierwszego rzutu. W toku działań bojowych przewodzi się dowodzenie wojskami na przemian z różnych punktów dowodzenia. Oprócz tego zakłada się ich częste przemieszczanie, dokładne maskowanie przed rozpoznaniem powietrznym, naziemnym /optycznym i radioelektronicznym/, a także ochronę i obronę przed uderzeniami z ziemi i z powietrza. [47]

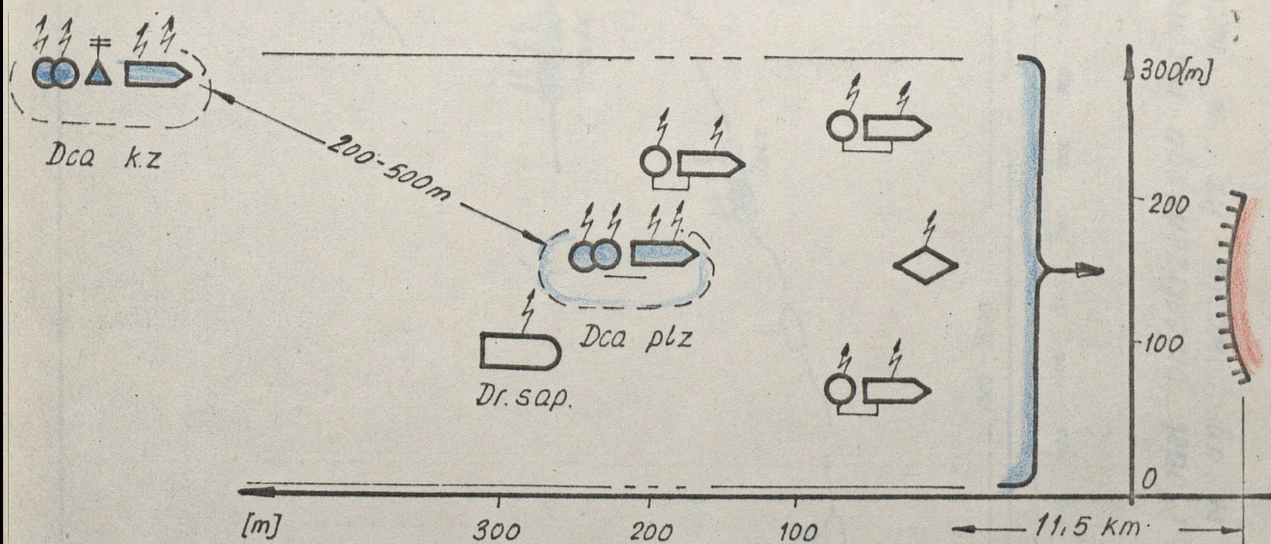
Wymaga to z naszej strony zorganizowania systematycznego i dokładnego rozpoznania zarówno całego systemu dowodzenia przeciwnika, jak i ważniejszych elementów punktów dowodzenia.

Podczas organizacji i prowadzenia rozpoznania należy mieć na uwadze to, że punkty dowodzenia przeciwnika posiadają określone charakterystyczne cechy demaskujące. Do zasadniczych cech demaskujących należą określone odległości rejonów, ich rozmieszczenie od linii styczności wojsk i odpowiednie usytuowanie ich w ugrupowaniu bojowym wojsk, charakterystyczne rozmieszczenie urządzeń i pojazdów specjalnych w terenie, obecność ich w pobliżu węzłów łączności, pola antenowe, lądowiska dla samolotów i śmigłowców oraz charakterystyczne cechy pracy środków radioelektronicznych różnych punktów dowodzenia.

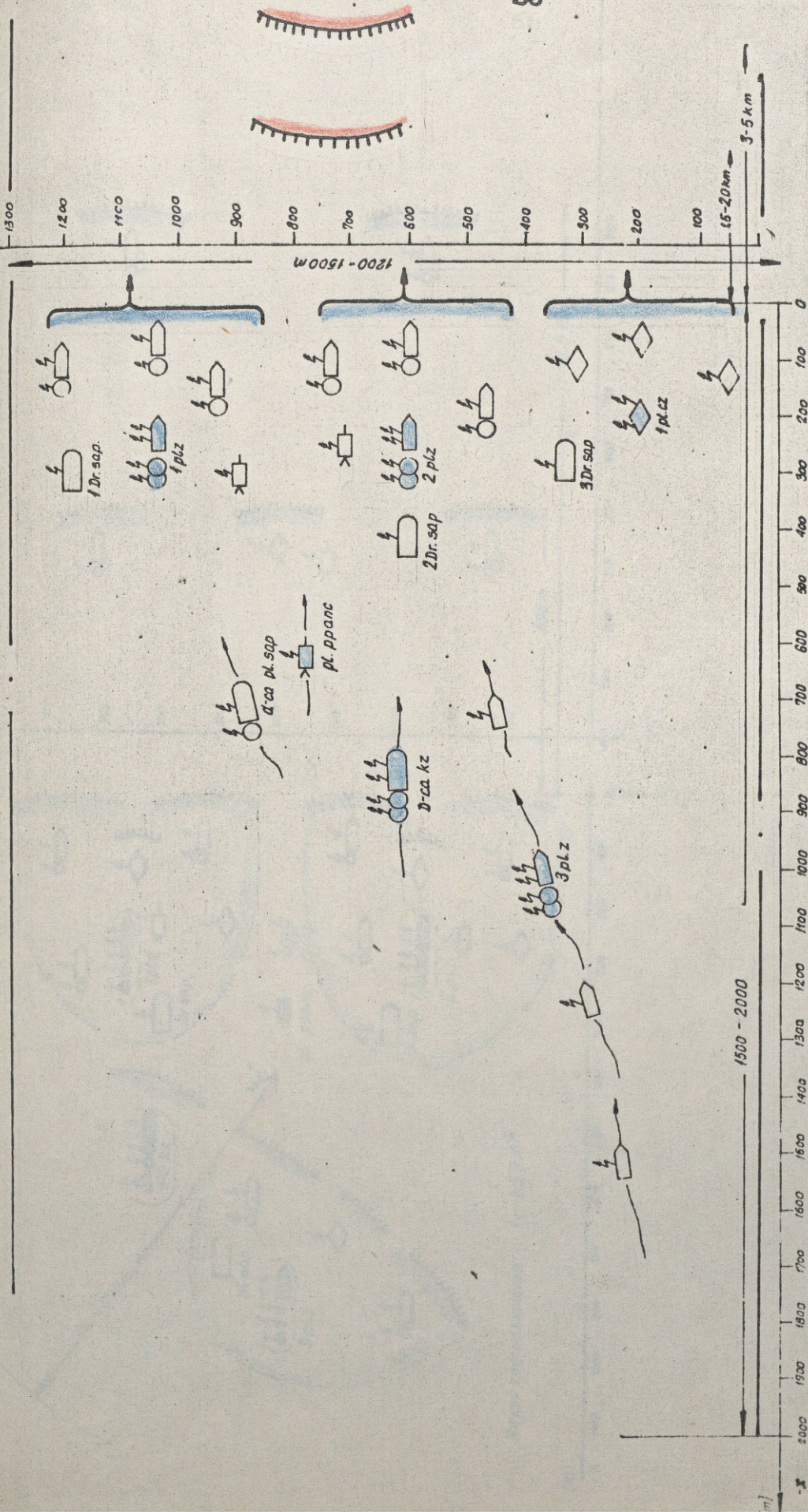
Ponadto węzły łączności punktów dowodzenia są demaskowane przez rozmieszczenie w jednym rejonie dużej ilości środków łączności radiowej i radioliniowej, ich pracę w kilkunastu relacjach radiowych /radioliniowych/, siecią kablową ułożoną w różnych kierunkach oraz pracą agregatów spalinowo-elektrycznych.



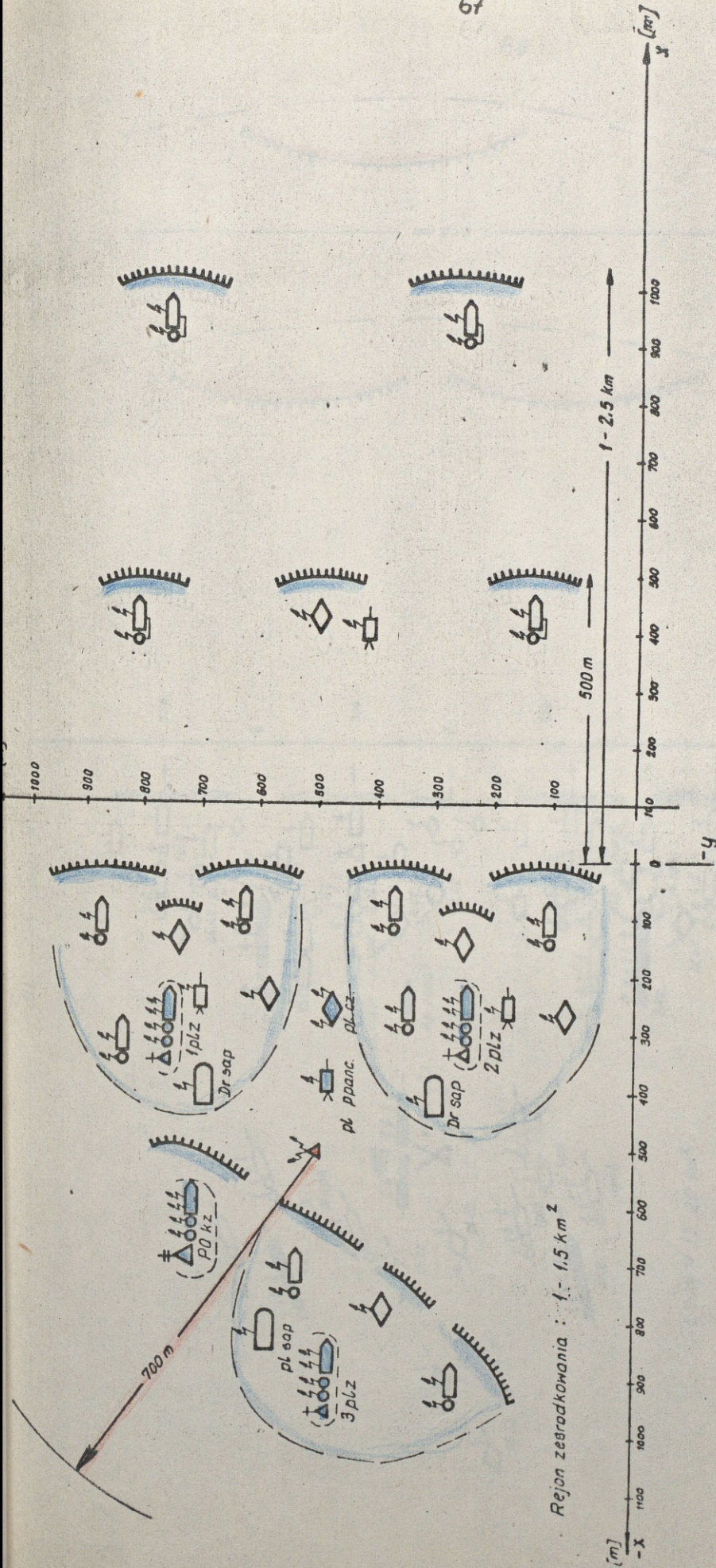
Rys. 31. Model przestrzennego rozmieszczenia środków radiowych w ugrupowaniu plz w obronie. [98.99.]



Rys. 32 Model przestrzennego rozmieszczenia środków radiowych w ugrupowaniu plz w natarciu. [98.99.]

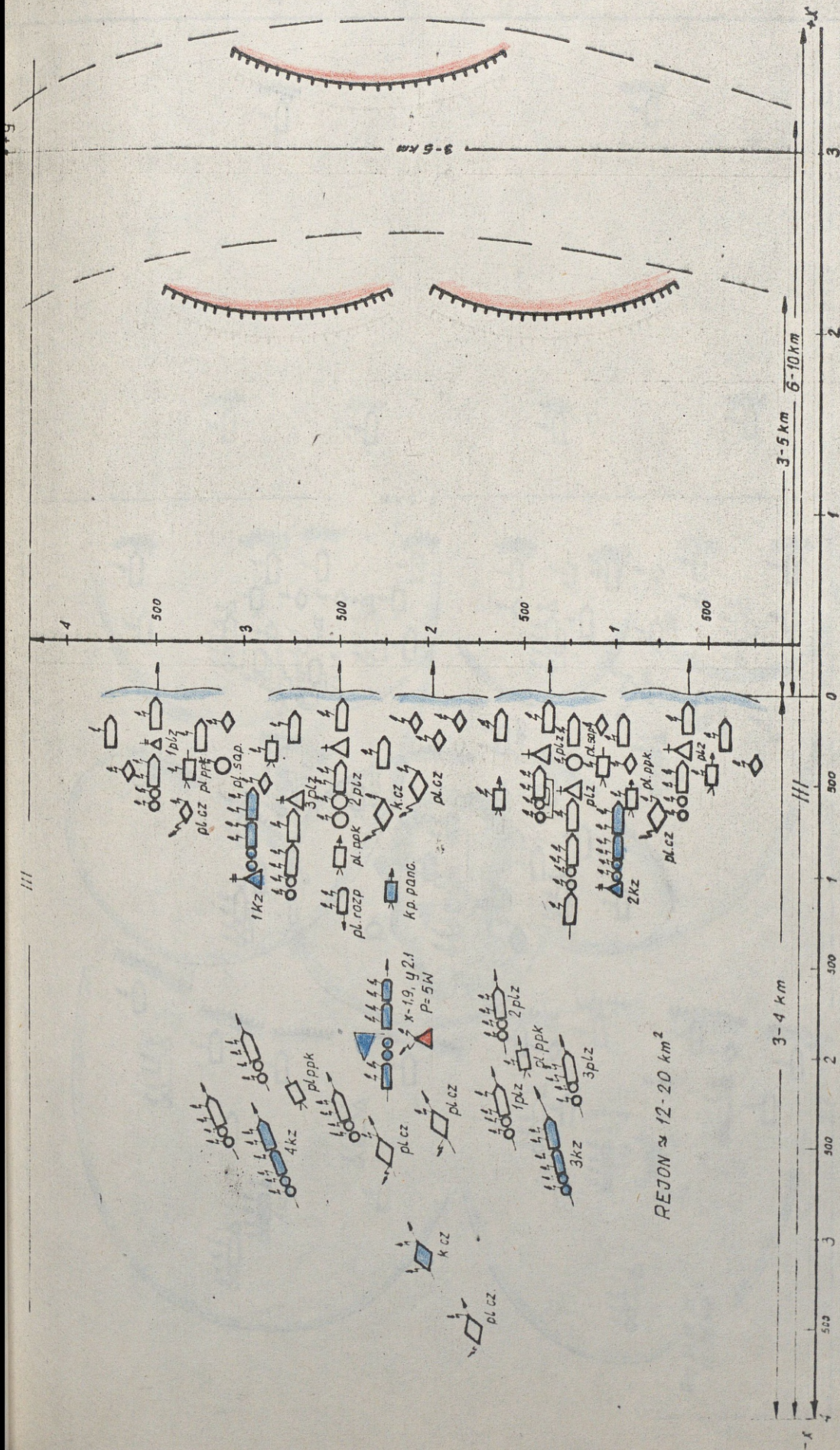


Rys. 33. Model przestrzennego rozmieszczenia środków radiowych w ugrupowaniu kz w natarciu [98,99].

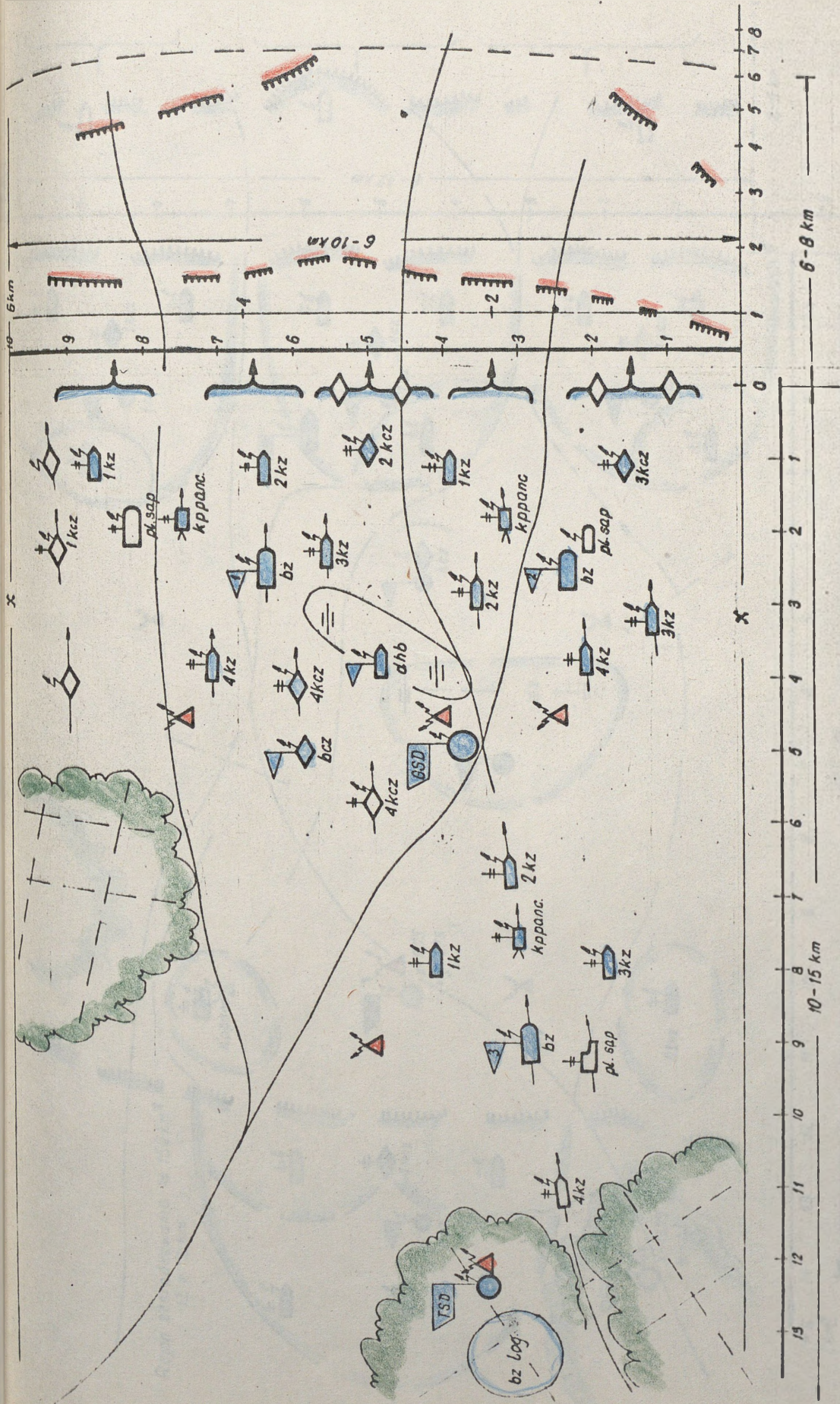


Rejon zesrodkowania : 1,5 km²

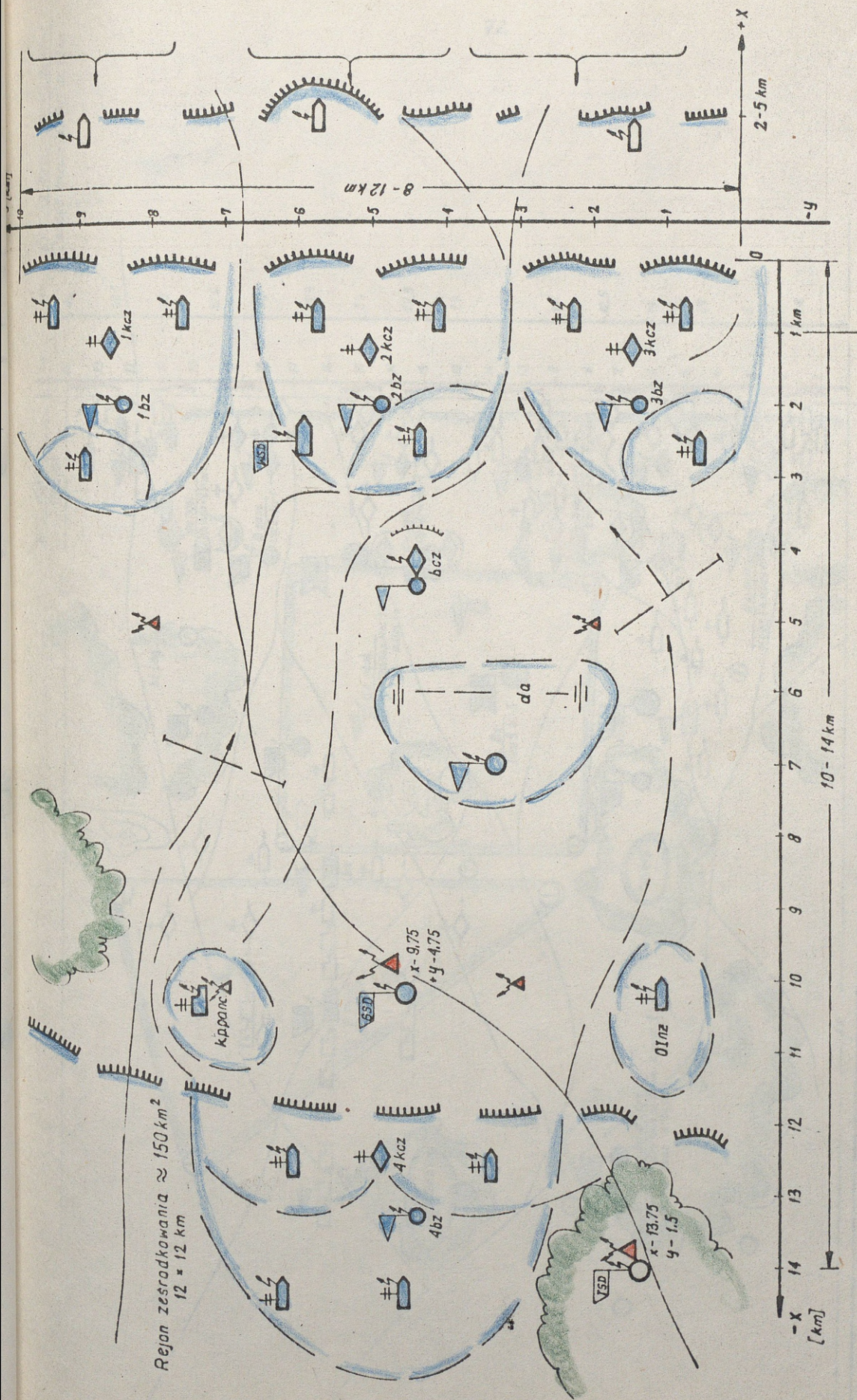
Rys. 34. Model przestrzennego rozmieszczenia środków radiowych w ugrupowaniu kz w obronie. [98.99.]



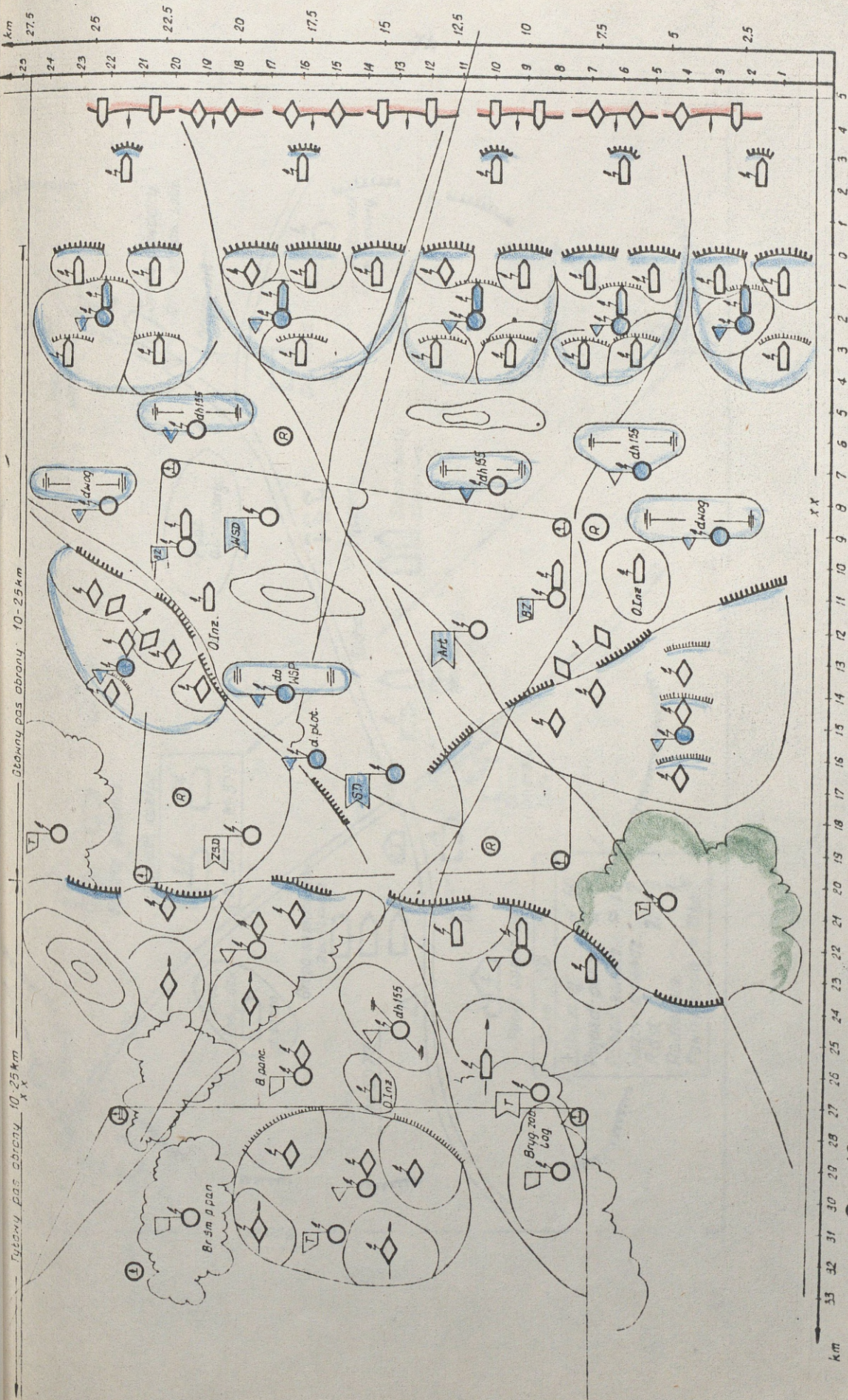
Rys. 35. Model przestrzennego rozmieszczenia radiowych środków łączności w ugrupowaniu batalionu zmechanizowanego w natarciu (wariant) [98.99]



Rys. 37. Model przestrzennego rozmieszczenia SD (PD) w ugrupowaniu (BZ) w natarciu [98.99.]



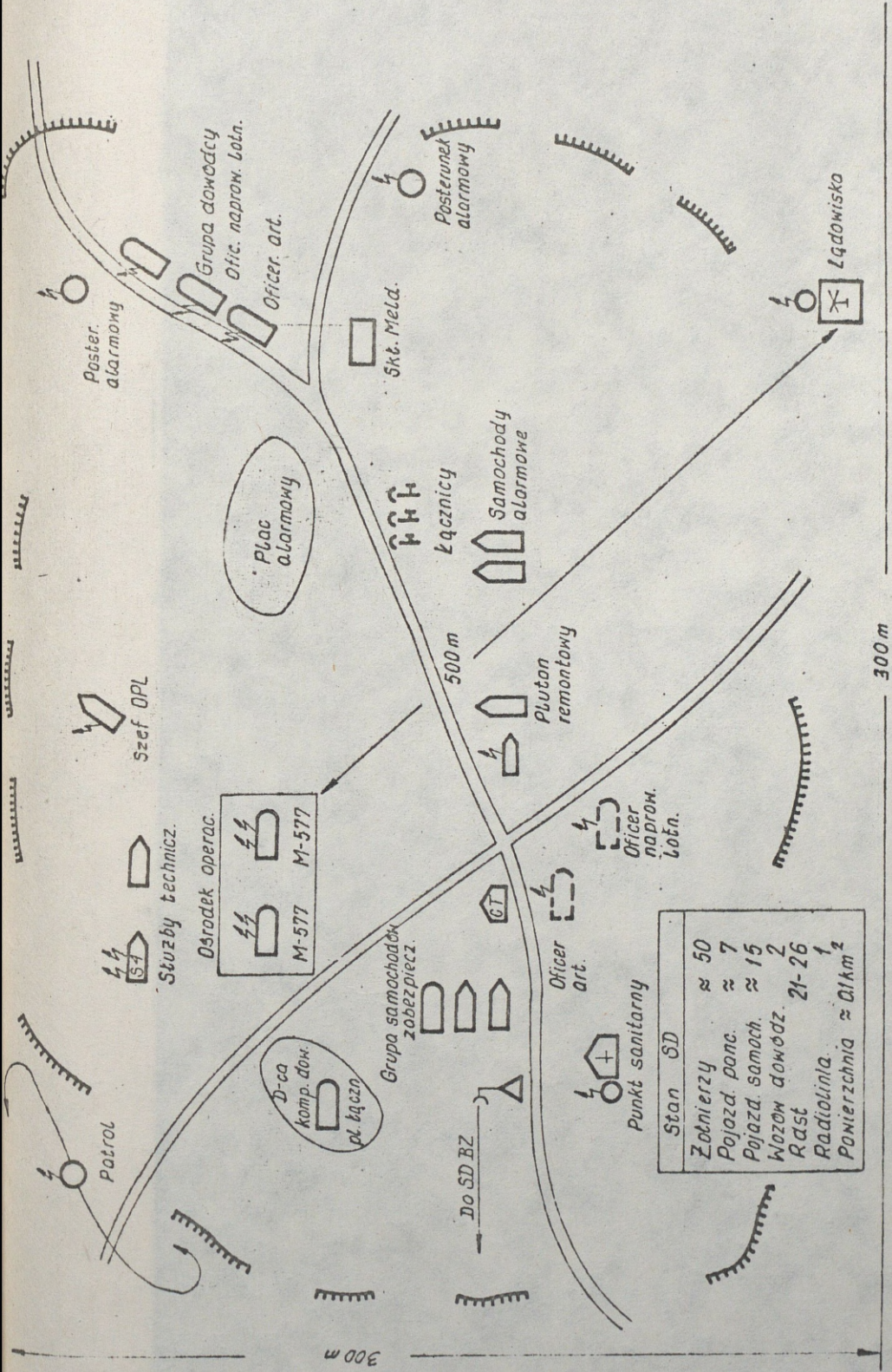
Rys. 38. Model przestrzennego rozmieszczenia środków radiowych
w ugrupowaniu BZ w obronie (wariant) [98.99.]



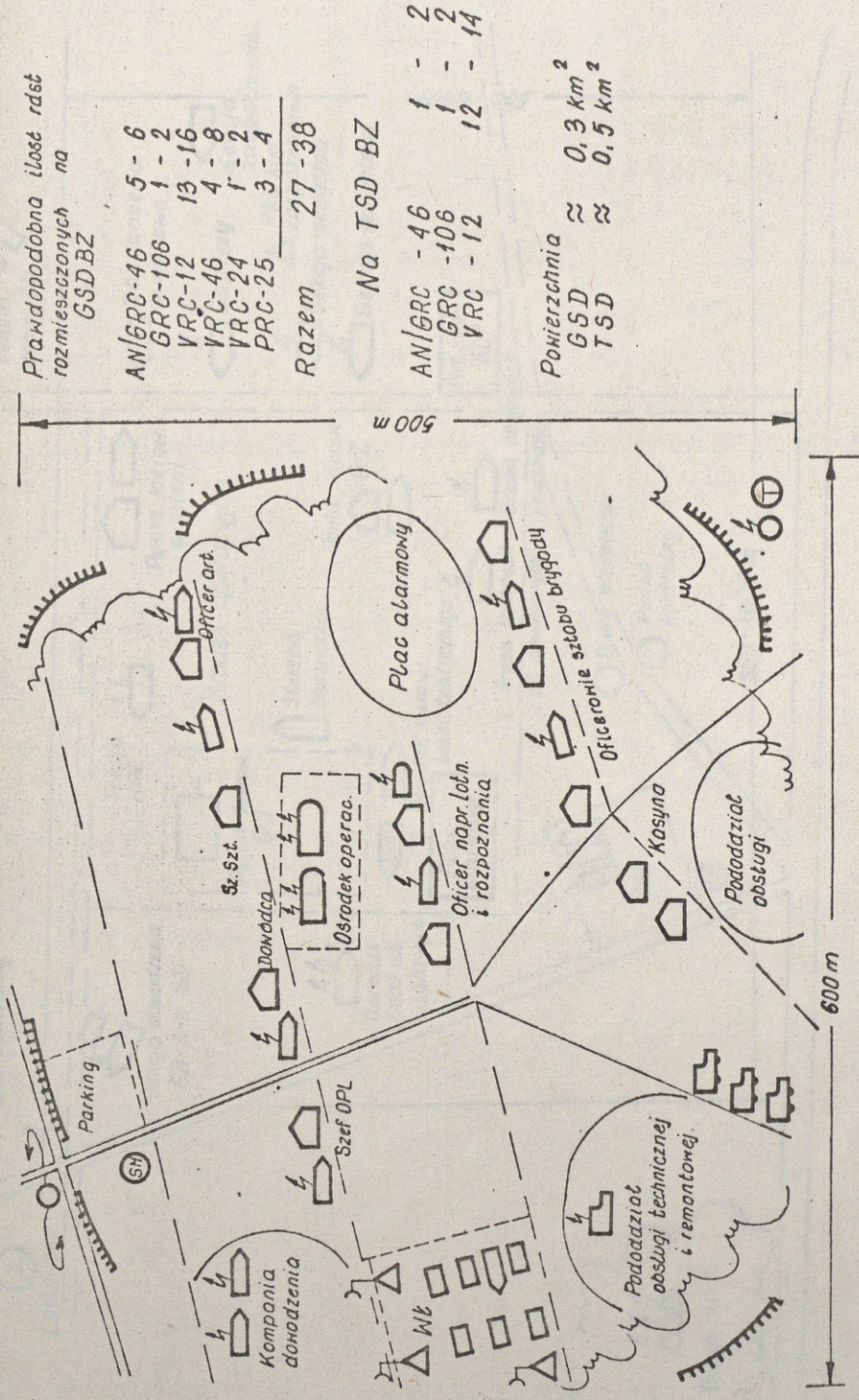
Rys. 40. Model ugrupowania bojowego amerykańskiej DZ typ „86”
w obronie (Wariant WPZ 5/153/84)

Główny pas obrony 10-25 km

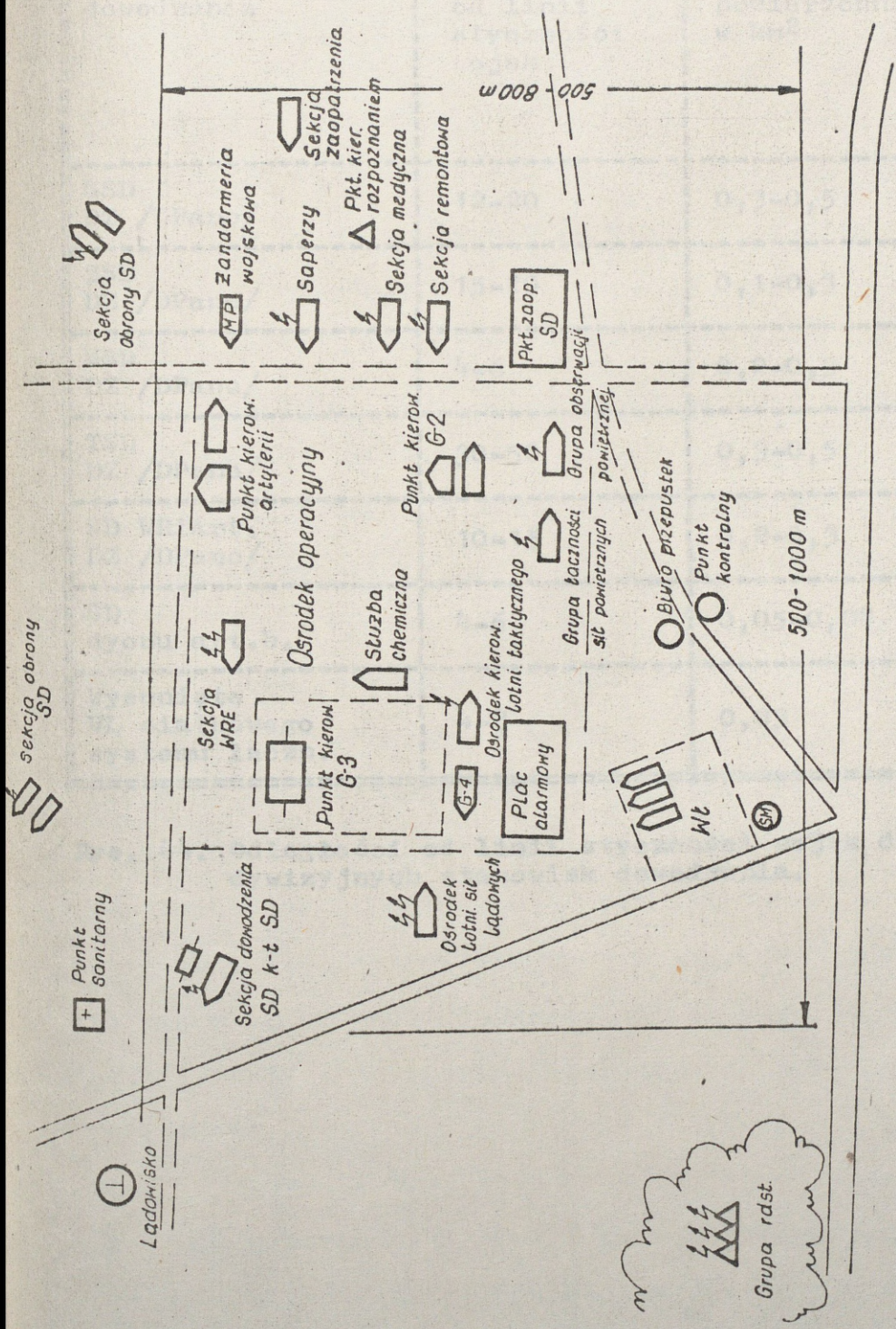
Tytalny pas obrony 10-25 km



Rys. 41 Rozmieszczenie radiowych środków łączności na SDbz



Rys. 42. Schemat rozmieszczenia środków łączności radiowej na GSD BZ (wariant)



Rys. 43 Rozmieszczenie elementów GSD dywizji
 sił lądowych USA
 (wariant)

Nazwa punktu dowodzenia	Odległość od linii styczności wojsk	Zajmowana powierzchnia w km ²	Prawdopodobna liczba pojazdów Prawdopodobna liczba radiost.
GSD DZ /DPanc/	12-20	0,3-0,5	$\frac{40-50}{30-40}$
ZSD DZ /DPanc/	15-20	0,1-0,3	$\frac{15-25}{10-15}$
WSD DZ /DPanc/	4-6	0,2-0,3	$\frac{15-20}{15-20}$
TSD DZ /DPanc/	30-50	0,3-0,5	$\frac{40-50}{15-20}$
SD WRiArt. DZ /DPanc/	10-15	0,2-0,3	$\frac{15-20}{15-20}$
SD dyonu art.h.	4-6	0,05-0,08	$\frac{15-18}{8-12}$
Wysunięte WŁ siatkowego systemu łączn.	4-8	0,03	$\frac{4-8}{4-8}$

Rys. 44. Odległości od linii styczności wojsk do poszczególnych dywizyjnych stanowisk dowodzenia.

1.1.2.3. Środki łączności

Środki łączności radiowej

Środki łączności radiowej w siłach zbrojnych państw NATO praktycznie wykorzystywane są na wszystkich szczeblach dowodzenia z tym, że w taktycznym ogniwie dowodzenia pluton, kompania, batalion, brygada spełniają funkcje środków podstawowych, natomiast w taktyczno-operacyjnym ogniwie dowodzenia spełniają rolę pomocniczą, uzupełniającą, ustępując pierwszeństwa środkom łączności radioliniowej.

Środki łączności radiowej szczebla taktycznego, ze względu na wykorzystywany zakres częstotliwości dzielą się na:

- środki krótkofalowe /KF/;
- środki ultrakrótkofalowe /UKF/.

Postęp techniczny w dziedzinie rozwoju sprzętu łączności radiowej jest stymulowany wymaganiami dzięki którym współczesne wojskowe radiostacje odpowiadają najnowszym rozwiązaniom konstrukcyjnym. Radiostacje krótkofalowe ze względu na zasięg łączności dla fal przyziemnych i jonosferycznych wykorzystywane są do organizacji łączności na bliższe lub dalsze odległości. W praktyce dotyczy to operacyjnego i taktycznego szczebla dowodzenia.

W związku z tym, że na każdym szczeblu dowodzenia istnieje zapotrzebowanie na środki radioelektroniczne zapewniające łączność na odległości charakterystyczne dla danego szczebla dowodzenia środki radioelektroniczne konstruowane są w różnych odmianach z dostosowaniem ich do konkretnego przeznaczenia co przedstawia tabela rys. 45.

Typ radst	Przeznaczenie	Częstotli- wość za- kres/ MHz	Rodzaj moduła- cji	Moc /W	Zasięg /km
1		2	4	5	6
AM/GRC-46	Do łączności w relacji dywizja, brygada oraz w pododdziałach rakietowych i artylerii.	1,5-20	AM	do 100	240-2000
AM/GRC-106	Do łączności na szczeblach dywizja, korpus oraz lotnictwo taktyczne i w pododdziałach wojsk rakietowych i artylerii.	2-30	AM, SSB	2000	120 120-1500
AM/GRC-107	Do łączności w relacjach dywizja, korpus, grupa armii.	2-30	AM, SSB	1000	100 120-1500
AM/GRC-122	Do łączności na szczeblu KA oraz w dywizjonach "L" i "P".	2-30	AM, SSB	2000	120 120-1500
AM/GRC-142	Do łączności w systemach dowodzenia lotnictwa taktycznego oraz łączności na szczeblu dywizji i korpusu.	2-30	AM, SSB	400	80 1000
PWS-4	Do łączności w siłach zbrojnych RFN na szczeblu dywizji i korpusu.	2-4,5	AM, SSB	400	80 120-1500
S-237	Do łączności w siłach zbrojnych RFN na szczeblu dywizja, korpus.	1,5-20	AM, SSB	400	30 120-1500
G-14	Do łączności w siłach zbrojnych WD na szczeblu taktyczno-operacyjnym.	2-16	AM, SSB	100	60-80 120-1000
SB-G168	Do łączności w siłach zbrojnych RFN.	1,5-30 285000 częst. roboczych	SSB	20	

1	2	3	4	5	6
AN/TRC-340	Do łączności w siłach zbrojnych USA od szczebla kompanii.	R-30 280000 częst. roboczych	SSB	20	
PRM-4031	Do łączności w siłach zbrojnych WB.	1,6-30	SSB	10	
UK/PRC-320	Do łączności w wojskach lądowych WB.	2-29,999	SSB	30	
PRM-4051	Do łączności w wojskach lądowych WB.	2-12	SSB	10	

Rys. 45. Podstawowe środki radiowe KF wykorzystywane na szczeblu operacyjno-taktycznym w siłach zbrojnych państw NATO.

Ze względu na właściwości propagacyjne fal UKF determinujące ograniczony zasięg tych środków, środki radiowe UKF znalazły zastosowanie głównie w systemach dowodzenia wojskami w taktycznym ogniwie dowodzenia drużyna, pluton, kompania, batalion, brygada, ten. wszędzie tam, gdzie wystarczający jest mały zasięg tych środków. Środki te mają również zastosowanie na wyższych szczeblach dowodzenia, do organizowania łączności wewnętrznej pomiędzy osobami funkcyjnymi.

Zestawienie podstawowych środków radiowych UKF wykorzystywanych na szczeblu taktycznym w siłach zbrojnych państw NATO przedstawia tabela rys. 46. [66. 67. 68. 78. 71. 80. 82. 84. 94.]

Środki łączności radioliniowej

Radioliniowe środki łączności stosowane są w wojskach lądowych sił zbrojnych państw NATO, od szczebla batalionu /dywizjonu/ wzwyż. Największe jednak zastosowanie mają na szczeblach operacyjnych. Stanowią one podstawę technicznego wyposażenia rejonowych węzłów łączności w systemie siatkowym. Anteny radiolini odznaczają się wąskimi charakterystykami kierunkowymi i dużym współczynnikiem wzmocnienia. Walory te utrudniają rozpoznanie i obozwiadnianie radioelektroniczne.

Radioliniowe stacje łączności - troposferyczne posiadają szerokie zastosowanie w wojskach lądowych, lotnictwie taktycznym i w wojskach obrony powietrznej, dla przekazywania informacji na duże odległości. Szerokie zastosowanie znalazły w zautomatyzowanych systemach dowodzenia wojskami i kierowania środkami ogniowymi. Stacje radioliniowe troposferyczne w porównaniu ze stacjami horyzontalnymi posiadają wiele cech dodatnich. Zwiększają trwałość łączności w ciągu pracy podczas przesuwania wojsk, ponieważ zasięg ich działania pozwala

Typ radar	Przeznaczenie	Zakres czułości /Mhz/	Rodzaj modula- lacji	Moc /W/	Zasięg /km/
1	2				
AN/PRC-24	Do łączności na szczeblu drużyny	38-21	FM	0,1	0,4
AN/PRC-26	Jak rdst AN/PRC-24	38-31	FM	0,1	0,4
AN/PRC-88	Do łączności w plutonie	30-70	FM	0,25	1,6
AN/PRC-25	Do łączności na szczeblu kompanii i batalionu	30-72,95	FM	2	6
AN/PRC-53	Do łączności na szczeblu plutonu na transporterach opancerzonych rdst pokładowa	30-75,95	FM	2	2
AN/VRC-47-3	Do łączności na szczeblu kompanii i batalionu na transporterach opancerzonych rdst pokładowa	30-75,95	FM	40	25
AN/GRC-125	Do łączności w pododdziałach artylerii i wojskach inżynierskich	20-75,95	FM	2	8
AN/VRC-24	Do łączności pododdziałów wojsk lądowych z lotnictwem taktycznym	225-400	FM	20	40
AN/VRC-46-7	Jest rdst pokładowa w pododdziałach wojsk pancerznych	20-75,95	FM	40	25
AN/VRC-12-7	Do łączności osób funkcyjnych sztabu brygady, dywizji i korpusu	20-75,95	FM	25	40
AN/GRC-48	Do kierowania wsparciem lotnictwa taktycznego	225-400	FM	100	400
SRL-35	Do łączności w relacji brygada-batalion, pododdziały artylerii				
	Do łączności w relacji brygada-batalion, pododdziały artylerii w siłach zbrojnych RFN	20-76	FM	16	20
PRG-7	Do łączności na szczeblu brygada-batalion w siłach zbrojnych RFN	75,275-77,725	FM	15	60
		30-80	FM	2	6
SRL-170	Do łączności w wojskach lądowych RFN	30-80	FM	20	40
SRL-171	Jak rdst SSM-170				
AN/PRC-77	Do łączności w wojskach RFN współpracuje z cyfrowymi i analogicznymi urządzeniami utajnialnymi	30-52,95	FM		
		53-75,95			
AN/PRC-88	Jak rdst AN/PRC-77	20-80	FM	3/20	
PR/poc-240	W wojskach lądowych WD	30-70	FM		
PR/poc-244	W wojskach lądowych WD do łączności w relacji ziemia-powietrze i w wojskach desantowych	225-399,95	FM		
AN/GRC-27	Do zbierania informacji o nplu od lotnictwa na szczeblu dywizji	225-400	FM		
AN/GRC-48	Do kierowania lotnictwem taktycznym	225-400	FM		

x/ Są to radiostacje UKF podstawowe, które wykorzystywane są w siłach zbrojnych państw NATO na szczeblu taktycznym.
 Uwaga: Wszystkie wymienione radiostacje przystosowane są do współpracy z urządzeniami utajnialnymi typu TSEC/XY-8.

Rys. 46. Podstawowe środki radio- i UKF wykorzystywane w siłach zbrojnych państw NATO.

zapewnić łączność pomiędzy węzłami łączności siatkowego systemu i punktami dowodzenia, sztabów związków operacyjnych i taktycznych na całą głębokość działania. Kolejną cechą dodatnią jest wąska charakterystyka anteny kierunkowej, która utrudnia ich rozpoznanie i zakłócanie. Charakterystyki podstawowych środków radioliniowych łączności horyzontalnej i troposferycznej wykorzystywanych na szczeblu operacyjno-taktycznym przedstawia tabela rys. 47. [38.84]

Środki łączności satelitarnej

W systemach satelitarnych sił zbrojnych głównych państw NATO wykorzystywanych do dowodzenia i łączności znajdują zastosowanie:

- różnorakie środki łączności instalowane na satelitach łączności oraz rozwijane na naziemnych tzw. satelitarnych punktach dowodzenia i węzłach łączności;
- satelitarne punkty dowodzenia wojskami i węzły łączności strategiczno-operacyjnego i taktycznego przeznaczenia;
- satelitarne punkty dowodzenia /kierowania, sterowania/ różnorakimi pojazdami kosmicznymi /satelitami ziemi/;
- satelitarne punkty retranslacyjne i węzły łączności różnego przeznaczenia.

Wymienione środki satelitarne ściśle współpracują z różnymi technicznymi urządzeniami zainstalowanymi na obiektach danego systemu. W ten sposób każdy zorganizowany i czynny specjalistyczny system satelitarny stanowi odpowiednie ugrupowanie różnych sił i środków zarówno w kosmosie, jak i na ziemi.

Łączność satelitarna jest obecnie coraz szerzej wykorzystywana dla potrzeb dowodzenia wojskami. Specjaliści wojsko-

Ip.	Typ	Zastosowanie	Zakres częstotl. /MHz/	Moc /W/	Zasięg łączn. /km/	Ilość kanałów	Uwagi
1	2		4	5	6	7	8
1	MRC-52	Telef. do łączn. od brygady wzwyż	50-1875	120	40	4	
2	MRC-54	Telef. do łączn. od brygady wzwyż	50-1875	120	40	12	
3	MRC-59	Telef. do łączn. bezpośrednio w brygadzie	220-500	40	40	12	
4	MRC-68	Telef. do łączn. bezpośrednio i rejonowej w relacjach dywizja-brygada	54-70,9	40	40	4	
	MRC-69	Telef. -TlGr. do łączn. Grupa armii - korpus	50-600	120	40	2x12	
6	MRC-73	Telef. -TlGr. do łączn. Grupa armii - korpus	50-600	120	45	12	
7	MRC-75	Telegr. -telefon. -fototelegr. do łączności w relacji korpus-dywizja	1350-1850	30	40	2x24	
8	GRC-50	Do łączn. w relacji korpus-dywizja	600-1000	30	45	2x24	
9	GRC-51	Do łączn. w relacji korpus-dywizja	1350-1850	30	45	2x24	
10	GRC-52	Do łączn. w relacji korpus-dywizja	1350-1850	30	45	2x24	
11	TRC-24	Telef. foto-telegr. do łączn. AB-KA-DZ	80-600	120	40-50	12	
12	TRC-80	Telef. telegr. do łączności na szczeblu operacyjno-taktycznym	1700-2400	1000	150	24	Tropo-sfer.

1	2	3	4	5	6	7	8
13	TRC-112	Do łączn. między SD KA-DZ-BZ	4400-5000	1000	160	2x12	Tropo- sfer. Czas rozw. 40'
14	TRC-117	Do łączności SD ZT z RWL armii	600-1000 1350-1850		30-40	12-24	Czas rozw. 20'
15	C-50	Do łączności dywizja, brygada /WB/	223-400	50	40-50	12	
16	FM-12/400	Do łączności w związkach taktycznych /RFN/	400-470	10	50	12	
17	FM-12/900	Do łączności korpus armijny /RFN/	610-960	10	50	12	
18	AN/VRC-59	Do łączności w brygadzie	220-500	40	40	12	

Rys. 47. Podstawowe parametry środków radioliniowych i troposferycznych wykorzystywanych na szczeblu operacyjno-taktycznym.

w NATO są zdania, że systemy łączności satelitarnej odznaczają się szczególnie korzystnymi właściwościami. Cechuje je duży stopień niezawodności i elastyczności oraz duża przepustowość i skrytość.

Sily Zbrojne głównych państw NATO wykorzystują na swoje potrzeby cywilne systemy łączności satelitarnej oraz specjalne wojskowe systemy łączności satelitarnej.

W ostatnich latach sily zbrojne państw NATO są szczególnie zainteresowane rozwojem samodzielnych wojskowych systemów łączności satelitarnej. Zainteresowanie to wynika z przekonania o niezawodności łączności satelitarnej, podczas działań wojennych oraz z przekonania o możliwości zapewnienia trwałej łączności za pomocą satelitów na bardzo dużych obszarach, z różnymi jednostkami poszczególnych rodzajów sił zbrojnych i rodzajów wojsk, w tym również z samolotami, okrętami oraz z różnymi jednostkami wojskowym prowadzącymi działania bojowe bez względu na warunki meteorologiczne i terenowe oraz powstałe sytuacje bojowe.

Uważa się, że łączność satelitarna jest jedynym i w pełni skutecznym środkiem dowodzenia w rejonach trudno dostępnych. Umożliwia dowodzenie oddziałami i związkami wojsk lądowych do małych pododdziałów włącznie.

Wiodącą rolę w rozwoju systemów łączności satelitarnej, odgrywają Stany Zjednoczone, które już przed 15 latami uruchomiły system łączności satelitarnej "IDCSP" /Initial Defense Communication Satellite Program/, przy wykorzystaniu 26 satelitów oraz wielu naziemnych i okrętowych stacji łączności satelitarnej.

Satelity systemu "IDCSP" zapewniają nieprzerwaną łączność w ciągu 80-90 % doby. Każdy satelita to typowa stacja retransla-

cyjna odbierająca sygnały na jednej częstotliwości i nadająca je na innej. Odbiorniki stacji pracują na częstotliwości 7975-8025 GHz, a nadajniki na częstotliwości 7250-7300 GHz.

W oparciu o doświadczenia techniczno-eksploatacyjne i organizacyjne systemu IDCSP, w Stanach Zjednoczonych zbudowano i wprowadzono do eksploatacji kolejne systemy wojskowej łączności satelitarnej o różnym przeznaczeniu. Należą do nich system Stanów Zjednoczonych tzw. DSCS, system sił zbrojnych Wielkiej Brytanii tzw. "SKYNET" oraz system sił zbrojnych NATO oznaczony również nazwą "NATO-1,2,3".

System łączności satelitarnej "DSCS" /Defense Satellite Communication System/ zastąpił system "IDCSP" i przeznaczony jest do wykorzystania na szczeblu strategicznym i operacyjnym.

Plany w odniesieniu do strategicznej łączności satelitarnej sił zbrojnych NATO przewiduje dopasowanie wszystkich istniejących satelitarnych łącz telekomunikacyjnych do planowanej, dalszej rozbudowy strategicznego systemu łączności sił zbrojnych NATO oznaczonego nazwą NICS /Nato Integrated Communications System/, w którym pracować będą różnego typu satelity telekomunikacyjne.

Doświadczenia uzyskane przez siły zbrojne NATO posłużyły również do organizacji i budowy taktycznych systemów łączności satelitarnej. W systemach tych zastosowano urządzenia nadawczo-odbiorcze o dużej mocy wyjściowej oraz rozbudowanym układzie antenowym o bardzo wąskiej charakterystyce promieniowania energii elektromagnetycznej. Umożliwiło to budowę przenośnych i przewoźnych urządzeń łączności przystosowanych do wykorzystania na niższych szczeblach dowodzenia.

Siły zbrojne głównych państw NATO wykorzystują obecnie taktyczny system łączności satelitarnej "TACSATCOM" /Tactical

Satellite Communications/, który przeznaczony jest do zapewnienia łączności pomiędzy dowództwami i sztabami grupy armii, korpusów armijnych i dywizji oraz z jednostkami obrony powietrznej, lotnictwa i artylerii.

W tym systemie łączności pracuje satelita telekomunikacyjny TACSAT-1. W urządzeniu nadawczo-odbiorczym satelity TACSAT zastosowano taki rodzaj modulacji, który umożliwia jednoczesną współpracę urządzeń naziemnych promieniujących sygnały o różnym poziomie mocy i jednocześnie uodparnia urządzenia satelity na zakłócenia.

Sygnały foniczne są zamieniane na sygnały cyfrowe przesyłane w postaci wielu impulsów. Każdy impuls wysyłany jest na innej częstotliwości, a następnie w urządzeniach odbiorczych ten szeroki impuls jest odtwarzany i zamieniany na sygnały foniczne. Czas trwania impulsu wynosi 200 mikrosekund.

W taktycznym systemie łączności satelitarnej pracują:

- satelity telekomunikacyjne "TACSAT";
- przenośne urządzenia nadawczo-odbiorcze AN/TSC-79, AN/TRC-156, oraz przenośne urządzenia odbiorcze AN/TRR-30, AN/TRR-32;
- przewoźne urządzenia nadawczo-odbiorcze AN/TSC-80, AN/TRC-157;
- samochodowe urządzenia nadawczo-odbiorcze AN/MSC-57, AN/MSC-58;
- lotnicze urządzenia nadawczo-odbiorcze montowane na samolotach AN/ASC-14, AN/ARC-146;
- okrętowe urządzenia nadawczo-odbiorcze AN/SRC-39.

Na potrzeby sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych i innych państw NATO opracowano również taktyczny system łączności sa-

telitarnej "EASTT". Jest on przeznaczony do wykorzystania wyłącznie na szczeblu taktycznym i ma zapewnić łączność do szczebla batalionu włącznie. Satelity tego systemu to LRS-5-6.

Na potrzeby jednostek sił lądowych wyprodukowano trzy typy urządzeń, które zostały umieszczone na samochodach osobowo-terenowych, samochodach ciężarowych i naczepach ciągnikowych. Urządzenia zainstalowane na samochodach osobowo-terenowych są wyposażone w anteny typu "Yagi".

Obecnie zgodnie z amerykańskim i brytyjskim programem rozwoju naziemnych stacji taktycznej łączności satelitarnej wyprodukowano dwa nowe typy stacji AN/TSC-85 i AN/TSC-93.

Przeznaczone one są do współpracy w systemie "ATACS". Pracują w zakresie SHF. Będą również wykorzystywane w celu zwiększenia przepustowości systemów rejonowych wykorzystujących urządzenia "TRI TAC".

Wyprodukowano również jednokanałowe stacje łączności satelitarnej PSC-1 i VSC-X, które pracują w zakresie UKF i będą mogły współpracować z urządzeniami TRI-TAC oraz stacje naziemną MSC-65, która ma zastąpić obecnie stosowane radiostacje KF z modulacją A-2. Obecnie stosowane i planowane do wprowadzenia naziemne stacje taktycznej łączności satelitarnej przedstawia tabela rys. 48.

Cechą charakterystyczną omawianych wyżej systemów łączności satelitarnej jest duża liczba korespondentów każdej satelitarnej sieci łączności. Naziemne stacje końcowe najczęściej znajdują się bezpośrednio u korespondentów. Stacje te mają niewielką ilość kanałów i pracują krótkimi seansami. Umożliwia to zabezpieczenie łączności w jednym czasie dużej liczbie stacji naziemnych. [88.93]

Oznaczenie stacji	Liczba /ilość/	Pasmo	Dostęp	Satelita	Termin uruchom.	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
AN/TSC-46	24	SHF	FDMA	SATCOM-II	W użytku	
AN/TSC-54	3	SHF	FDMA	SATCOM-II	W użytku	
AN/TSC-85	wielokan.	SHF	FDMA	DSCS-II, III	lata 80-te	4 łącza /stacja końcowa/
AN/TSC-95	wielokan.	SHF	FDMA	DSCS-II, III	lata 80-te	1 łącze 36kb/s na kanał /576 kb/ łącze grupowe ATACS
SHF	wielokan.	SHF	TDMA	DSCS-II, III	lata 90-te	18, 36, 144 kanałów /36kb/s/ współpraca z TRI-TAC
S/C-SHF	po jedyn.	SHF	TDMA	DSCS-III	lata 90-te	Kończowa stacją dalekopisowa
PSC-1 YSC-X	jednokan.	UHF	FDMA	FLEETSATCOM	1982	Przenośna. Szybka transmisja foniczna i danych, 16 kb/s z modulacją CVSD za zmiennym skokiem
AN/TSC-65	jednokan.	UHF	DAMA	FLEETSATCOM	lata 80-te	Stacja końcowa dalekopisowa wielodostępna. Zastąpi radiostacje dalekopisowe HF
AN/TSC-500	jednokan.	SHF	?	?	W użytku	2 utajnione kanały 2,4 kb/s. VOCODER

1	2	3	4	5	6	7
AN/TSC-502	wielokan.	SIF	TDMA	?	1982 r.	Większa wersja TSC-502 o wyższej ozułości
AN/TSC-502	Jednokan.	SIF	TDMA	?	1979 r.	Sterowana ręcznie

FDMA - Frequency Division Multiple Access - wielokrotny dostęp poprzez podział częstotliwości
 TDMA - Time Division Multiple Access - wielokrotny dostęp poprzez podział czasowy
 DAMA - Demand Assignment Multiple Access - wielokrotny dostęp na żądanie

Rys. 48. Naziemne stacje taktycznej łączności satelitarnej.

1.1.3. Tendencje rozwojowe środków łączności.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że główne tendencje rozwojowe sprzętu łączności dla potrzeb sił zbrojnych głównych państw NATO zmiierają w kierunku:

- rozszerzenia zakresu częstotliwości z jednoczesnym zmniejszeniem szerokości kanałów roboczych;
- powszechnego zastosowania radiostacji jednowstęgowych ze skokową zmianą częstotliwości;
- wykorzystywania anten kierunkowych oraz szerszego wykorzystywania łączności troposferycznej i satelitarnej^{9/}.

Tendencje rozwoju rodzajów łączności wykorzystywanych w siłach zbrojnych głównych państw NATO przedstawiono poniżej:

Rodzaj łączności	Szczepał operacyjny			Szczepał taktyczny		
	1975	1980	1985	1975	1980	1985
Radiowa KF	36 %	28 %	20 %	5 %	3 %	1,5%
Troposferyczna	18 %	21 %	23 %			
Radioliniowa	28 %	32 %	35 %	21 %	20 %	19 %
Satelitarna	4 %	5 %	10 %	5 %	6 %	9,5%
Przewodowa	14 %	13 %	12 %	7 %	5 %	-
Radiowa UKF				62 %	65 %	70 %

Z przedstawionych danych wynika:

- malejący udział łączności radiowej KF oraz łączności przewodowej na szczepałach taktycznych;
- rozwój łączności radiowej UKF na szczepałach taktycznych;
- rozwój łączności satelitarnej na wszystkich szczepałach dowodzenia. [3.]

A oto kilka przykładów obrazujących tendencje rozwojowe środków łączności w siłach zbrojnych poszczególnych państw NATO.

Do wyposażenia sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych wprowadza się obecnie rodzinę radiostacji przystosowanych do transmisji sygnałów analogowych i cyfrowych pracujących z manipulacją częstotliwości nośnej w trakcie wymiany radiowej tzw. "frequency hopping" /przeskok częstotliwości/. Przedsięwzięcie to jest wyrazem dążeń kierownictwa NATO do maksymalnego uodpornienia sieci i kierunków radiowych na rozpoznanie i obezwładnianie radioelektroniczne.

Ogólnie można stwierdzić, że systemy pracujące w szerokim paśmie /ze skokową zmianą częstotliwości/ charakteryzują się następującymi właściwościami:

- dużą odpornością na tradycyjne zakłócenia;
- małym prawdopodobieństwem wykrycia przy stosowaniu tradycyjnych urządzeń rozpoznania radioelektronicznego.

W chwili obecnej w państwach NATO istnieje ponad 10 typów radiostacji "frequency hopping" /FH/ i około 20 ich odmian.

Radiostacje te dzielone są umownie na 3 podstawowe grupy:

- szybkozmiennie, stosujące ponad 1000 zmian w ciągu sekundy;
- średniozmiennie stosujące setki zmian w ciągu sekundy;
- wolnozmiennie stosujące kilkadziesiąt zmian w ciągu sekundy.

Dotychczas opracowano i przebadano 3 wersje tych radiostacji - przenośną, przewoźną i pokładową lotniczą, zwane

radiostacjami SINGARS^{10/} od słów Single Channel Ground and

10/ SINGARS-V - naziemny i powietrzny system jednokanałowej łączności radiowej.

Airborne Radio System - VHF.

W/E planów sił zbrojnych USA produkcja seryjna tych urządzeń do końca lat osiemdziesiątych dla amerykańskich sił zbrojnych wyniesie:

- 64000 szt. radiostacji przenośnych;
- 40000 szt. radiostacji pokładowych bliskiego zasięgu /8 km/ o mocy 5 W;
- 43000 szt. radiostacji pokładowych dalekiego zasięgu o mocy 50 W;
- 30000 szt. radiostacji pokładowych dalekiego zasięgu z dodatkowym odbiornikiem;
- 30000 szt. radiostacji samolotowych o mocy 50 W.

Wszystkie radiostacje FH SINGARS mogą współpracować z radiostacjami UKF starego typu, które pracują z modulacją częstotliwości /FM/.

Innym urządzeniem amerykańskim jest radiostacja AN/PRO-2174 FH ma zakres KF i UKF /2-88 MHz/ z możliwością przystosowania do pracy w zakresie 118-174 MHz. Moc tej radiostacji pracującej w zakresie 2-88 MHz wynosi 5 W przy modulacji AM i 10 W przy modulacji FM, natomiast w paśmie 118-174 MHz przy modulacji AM - 3 W, a przy modulacji FM 5 W.

Z radiostacji FH produkowanych przez Wielką Brytanię na szczególną uwagę zasługują radiostacje rodziny "SCIMITAR" i "JAGUAR".

Rodzina radiostacji "SCIMITAR" produkowana jest w trzech wersjach.

- SCIMITAR-V o zakresie częstotliwości 30-88 MHz i mocy regulowanej 0,5, 5, 50 W;
- SCIMITAR-H o zakresie 1,6-30 MHz i mocy 20 lub 100 W /w wersji pokładowej z dodatkowym wzmacniaczem mocy/;

- SCIMITAR-M o zakresie częstotliwości 68-88 MHz i mocy 5 W.

Produkcja seryjna tych radiostacji miała się rozpocząć w 1984-85 roku.

Inną rodziną brytyjskich radiostacji FH są urządzenia JAGUAR-V. Są to pierwsze seryjne radiostacje, które zakupiło już 7 państw NATO. Zakres częstotliwości pracy tych urządzeń wynosi 30-88 MHz. Pasmo to zostało podzielone na 9 podzakresów o szerokości 6,4 MHz. Częstość przeskołu tych radiostacji wynosi 200-300 razy w ciągu jednej sekundy.

Komplet radiostacji FH szerebla taktycznego dysponuje również RFM. Przystąpiono do produkcji seryjnej rodziny radiostacji FH UKF oznaczonych SEM 172, 182, 192 oraz KF CHX-200. Radiostacje SEM zostały opracowane w sposób podobny do amerykańskiej radiostacji SINCCARS z tym, że zakres ich wynosi 30-80 MHz. Radiostacja CHX-200 budowana jest z 5 niezależnych modułów pozwalającym na tworzenie zestawów małej, średniej i dużej mocy. Zakres częstotliwości pracy tych radiostacji wynosi 1,5-30 MHz. Moc wyjściowa nadajnika w wersji CHX-240 wynosi 400 W, wersji CHX-210 - 100 W. [3. 4. 31. 63. 64. 65.]

Przytoczone powyżej tendencje rozwojowe i przykłady wskazują, że państwa zachodnie zamierzają obecnie dokonać jakościowego skoku w zakresie radiokomunikacji wojskowej w wyniku którego uzyskać wzrost gotowości bojowej wojsk.

Bliższe informacje na temat radiostacji, które będą wprowadzane do 1995 r. do sił zbrojnych głównych państw NATO przedstawia tabela rys. 49.

Budowa nowych urządzeń łączności zwiększyła odporność systemów łączności na rozpoznawanie i przeciwdziałanie oraz umożli-

Państwo	Typ radiostacji	Zakres częstotliw. /MHz/	Ilość fal odstęp. /n/kHz/	Ilość woześniej przygotowanych fal roboczych	Moc nadajnika /W/	Zasięg w /km/	Masa w /kg/	Wymiary szer., głębok., wys. /mm/	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Stany Zjednoczone AF	AN/PRC-68	30-80	1000/50	10	1 2	6 ze wzm. 25	0,99	173x96x38	IIIg
	PRC-25	30-76	920/50	-	2	5-8	10,	380x280x100	IIIg
	VRC-12	30-76	920/50	10	40	35-45	27,2	150x318x380	IIg
	ARC-114	30-76	920/50	-	10		3,1	105x146x215	IIIg
Radiostacje nowego typu FH	SINGARS-V małej mocy	20-88	2320/25	8	2,5	15	4,12	94x133x259	IVg
	SINGARS-V dużej mocy	20-88	2320/25	8	40,	60			IVg
	AN/PRC-119								przebud.
	AN/VRC-92								pokład.
	AN/ARC-201								lotn.
AN/PRC-2174	2-88 118-174			5-AM 10FM 3-AM 5FM	10		6,6	100x240x320	
Pozostałe	AN/PRC-77	30-76	920/50	2	2		2,5	273x273x100	IIIg
	ERC-310	30-80	800/25	4	5		7,6	635x635x152	IIIg
	ERC-320	30-80	2000/25	4	5		2,5	635x635x152	IIIg
	AN/PRC-70	2-76	0,1	-	30	50/400	9,3	300x333x100	IIIg
	AN/PRC-104	2-30	280000/0,1	-	20		6,4	660x276x326	IIIg
Radst. wycof.	SEM-35	26-70	880/50	-	1	10-12	8,7	125x270x360	IIIg
	SEM-25	26-70	880/50	-	15,	30	30,	315x300x330	IIIg
Radiostacje nowego typu FH	SEM-52	30-80	160/25	6	1,	6	0,8	216x95x38	IVg
	SEM-70	30-80	2000/25	4	20	30	4,8	291x286x52	IVg; COMSEC
	SEM-80	30-80	2000/25	4	40	50	11,6	332x150x292	IVg; COMSEC
	SEM-90	30-80	2000/25	4	40	50	16,5	392x232x292	IVg; COMSEC
	SEM-172	30-79.975	2000/25	10	4/0,4		4,6	291x259x87	Prod. od 1983 r.
	SEM-182	30-79.975	2000/25	10	4/0,4		7,3	298x292x92	Prod. od 1983 r.
	SEM-192	30-79.975	2000/25	10	50/4		13,3	298x292x174	Prod. od 1983 r. FH
	CHX-210	1,5-30	/100	9/16	100				FH
	CHX-240	1,5-30	/100	9/16	400				FH
	Pozostałe	SE-6861	1,5-30	/0,1	5	20		8,3	805x285x296
SE-6863		1,5-30	/0,1	5	150		30,	340x346x300	IVg

	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Znajdująco się w wyposażeniu CLANSMAN	UK/PRC-349	30-76	400/25	-	0,5		1,5	244x90x40,5	IIIg
	PRC-350	36-97	841/25	-	2,		3,6	230x140x65	IIIg
	PRC-351	30-76	1841/25	-	4,		6,3	420x240x120	IIIg
	PRC-352	30-76	1841/25	-	20		12,7	420x240x120	IIIg
	PRC-353	30-76	1841/25 920/50	-	50		22,	217x242x356	IIIg
na składowym wyposażeniu CLANSMAN	JAGUAR-V	30-88	2320/25 9 godz. -6,4	8	3/50		7,4	90x230x340	IVg 200-300/smk ECCM
	UK/VRC-320	2-30	280000/0,1	-	30,		10,8		IIIg CLANSMAN
	VRC-321	1-30	280000/0,1	-	40		33,		IIIg CLANSMAN
	VRC-322	1-30	280000/0,1	-	300,		70,		IIIg CLANSMAN
Radiostacje nowego typu FH	SCIMITAR-V	30-88			0,5,5,50				Rozp.prod. 1984 r.
	SCIMITAR-H	1,6-30			20,100				Rozp.prod. 1984 r.
	SCIMITAR-M	68-88			5				Rozp.prod. 1984 r.
Radiostacje nowego typu FH	TRC-570	26-76	2000/25	9	30		8	130x227x232	IIIg
	TR-VR-113	26-76	920/50	-	15		18	433x310x85	IIIg
	TR-PP-11B	26-76	200/50	6	0,5		.	.	IIIg
	TR-PP-13	26-76	920/50	-	1,5		.	.	IIIg COMSEC
	TRC-530	47-57	400/25	-	0,5		1,5	95x50x265	
	TRC-540	45-60	600/25	-	0,5		1,5	95x50x265	
	TRC-552	26-76	2000/25	9	2		5,4	252x71x300	
	TRC-559	30-80	2000/25	5	5		6,	280x70x340	
	TRC-950								Produkcja od 1956r. FH

rys. 40. Wykaz radiostacji szczebla taktycznego znajdujących się na wyposażeniu w silach zbrojnych głównych państw NATO.

liwiła zastosowanie wysoko efektywnego szyfrowania. Czołowe państwa NATO, takie jak Stany Zjednoczone, Wielka Brytania, RFN i Francja upowszechniają szeroko pasmowe, radiowe systemy łączności wprowadzając jakościowo nowe urządzenia, pozwalające na stałą i pewną łączność w bezpośredniej styczności z przeciwnikiem co zmusza technikę rozpoznania i przeciwdziałania radioelektronicznego sił zbrojnych Państw Układu Warszawskiego do poszukiwania nowych rozwiązań w tej dziedzinie wiedzy wojskowej.

Jednym z kierunków przeciwdziałania nowo wprowadzanym środkom radioelektronicznym przez przeciwnika jest wprowadzanie w naszych siłach zbrojnych nadajników zakłócających jednorazowego użytku. Nadajniki te wykorzystując szerokopasmowe emisje zakłócające mogą z powodzeniem obezwładniać wszelkiego rodzaju środki zarówno obecne jak i perspektywiczne wprowadzane u przeciwnika na zasadzie zakłóceń zaporowych poprzez obezwładnienie całego pasma częstotliwości wykorzystywanego przez środki przeciwnika.

Z kolei ich małe moce i fakt, że będą zrzucone w rejon ugrupowania wojsk przeciwnika, zapewnia eliminację pochodzących od nich zakłóceń dla własnych systemów łączności.

1.2. Wnioski z oceny systemów łączności przeciwnika jako obiektów obezwładniania radioelektronicznego przy wykorzystaniu nadajników zakłócających jednorazowego użytku.

Z dotychczasowych wyników badań oraz prezentowanych wcześniej analiz wynika, że najbardziej podatnymi na skuteczne obezwładnianie radioelektroniczne realizowane za pomocą nadajników zakłócających jednorazowego użytku są środki radioelektroniczne

realizowane za pomocą nadajników zakłócających jednorazowego użytku są środki radioelektroniczne wykorzystywane na szczeblu taktycznym.

Podobną tezę można spotkać i u innych autorów zajmujących się profesjonalnie tą problematyką. Powyższą tezę potwierdzają również chociażby wyniki prezentowane przez W. Brzostka^{11/}, a uzyskane drogą eksperymentu symulacyjnego. Z prezentowanych przez niego rezultatów badań wynika, że na szczeblu taktycznym i operacyjnym nasz system obezwładniania radioelektronicznego w zasadzie spełnia stawiane przed nim wymagania, niemniej występują w nim dwa zasadnicze problemy wymagające pilnego rozwiązania.

Problem pierwszy dotyczy obezwładnienia radioelektronicznego w zakresie fal krótkich /HF/ i jest ściśle związany z koniecznością skrócenia czasu reakcji systemu zakłóceń ponieważ jak się okazało dla tego przypadku czas ten w sposób zasadniczy determinuje skuteczność zakłóceń.

Drugi problem dotyczy warunków energetycznych i występuje w formie jaskrawej w przypadku obezwładniania radioelektronicznego w zakresie ultrakrótkofalowym /VHF/. Otóż dla pierwszego przypadku, wyniki eksperymentu symulacyjnego uzyskano brak możliwości oddziaływania radioelektronicznego na środki radiowe KF około 70 %, natomiast dla przypadku obezwładniania w zakresie UKF, determinującym o skuteczności zakłóceń okazał się inny parametr systemowy, a mianowicie, w znacznej części brak spełnienia warunków energetycznych w około 40 %.

11/ W. BRZOSTEK: Armijny system obezwładniania radioelektronicznego środków i systemów dowodzenia przeciwnika, Rozprawa habilitacyjna, ASG WP, Warszawa, 1984 r.

W wyniku przeprowadzonej dogłębnej analizy systemowej całego systemu obezwładniania radioelektronicznego systemów dowodzenia przeciwnika, wynika, że problem pierwszy tj. skrócenie czasu reakcji systemu można osiągnąć w wyniku automatyzacji procesu kierowania zakłóceniami, jak i samych stacji zakłócających.

Problem drugi natomiast wymaga nowych rozwiązań zarówno natury organizacyjnej jak i technicznej, ponieważ nie celowym byłoby konstruowanie stacji zakłóceń UKF o znacznie większych mocach energetycznych w stosunku do już istniejących. Są one i tak duże gabarytowo i mało mobilne.

Jedynym właściwym rozwiązaniem dla uzyskania odpowiedniego bilansu energetycznego jest masowe wprowadzenie do naszych wojsk nadajników zakłócających jednorazowego użytku. Z powyższego wynika wniosek, że wykorzystanie nadajników zakłócających jednorazowego użytku do obezwładniania systemów łączności w zakresie UKF przestaje być możliwością, a staje się koniecznym faktem. Biorąc za podstawę wyniki badań prezentowane w rozdziale 1.1.3. łączność radiowa UKF w 70 % zabezpiecza łączność radiową na szczeblu taktycznym. Z powyższego wynika jednoznaczny wniosek, że podstawowymi obiektami radioelektronicznym podatnymi na obezwładnianie radioelektroniczne przy wykorzystaniu nadajników zakłócających jednorazowego użytku są obiekty szczebla taktycznego, a więc relacje łączności radiowej i radioliniowej szczebla pluton, kompania, batalion, brygada. Jeśli chodzi o szczebel dywizji i korpusu armijnego, to obiektami podatnymi na obezwładnienie radioelektroniczne przy wykorzystaniu nadajników zakłócających jednorazowego użytku są relacje radiowe UKF wykorzystywane do łączności bliskiego zasięgu i łączności wewnętrznej organizowanej w rejonach stanowisk dowodzenia omawianych szczebli.

W świetle przeprowadzonych badań jako elementarne obiekty radioelektroniczne podatne do obezwładnienia radioelektronicznego przy wykorzystaniu nadajników zakłócających jednorazowego użytku przyjmuje się rejon kompanii zmechanizowanych i kompanii czołgów.

Ze względu na to, że punkty dowodzenia na tym szczeblu pracują przeważnie w ruchu, obiekty te należy traktować jako obiekty powierzchniowe.

Batalion natomiast należy traktować już jako obiekt złożony, bowiem składa się z elementarnych obiektów obezwładniania radioelektronicznego jakimi są kompanie oraz stanowisko dowodzenia batalionu wraz z węzłem łączności, a w nim grupę radiostacji.

Z kolei brygadę należy traktować jako zbiór obiektów radioelektronicznych takich jak główne stanowisko dowodzenia, tylowe stanowisko dowodzenia, a niekiedy wysunięte stanowisko dowodzenia brygady, stanowisko dowodzenia dywizjonu artylerii bezpośredniego wsparcia oraz obiekty batalionowe.

Przez analogię w dywizji będziemy wyróżniali zbiór obiektów radioelektronicznych takich jak, główne stanowisko dowodzenia, tylowe stanowisko dowodzenia, wysunięte stanowisko dowodzenia, stanowisko dowodzenia artylerii, węzły łączności rejonowego systemu łączności, stanowisko dowodzenia brygady śmigłowców, stanowisko dowodzenia dywizjonu artylerii, OP dywizji oraz obiekty brygadowe i stanowiska dowodzenia /punkty dowodzenia/ środków wsparcia dywizji.

Z przeprowadzonej oceny obiektów radioelektronicznych pod kątem ich obezwładniania radioelektronicznego, analizy obowiązujących norm operacyjno-taktycznych, zasad prowadzenia działań

bojowych oraz prognozowania przyszłych działań lat 2000 wynika, że główne nasycenie środków radiowych na szczeblu taktycznym ma miejsce w strefie o głębokości około 15 km od linii styczności wojsk. W strefie tej znajdują się wszystkie środki łączności radiowej batalionów i brygad oraz pododdziałów /oddziałów/ artylerii, wysuniętych posterunków kierowania i naprowadzania lotnictwa, a ponadto stacje radiolokacyjne rozpoznania celów ruchomych, określania współrzędnych stanowisk ogniowych i kierowania ogniem artylerii.

Prawdopodobne zestawienie nasycenia środków radiowych i radioliniowych w pasie działania DZ /DPanc/, "Typ A-86" przedstawiono na rys. 50, zaś model graficzny na rys. 51.

Duża ilość różnorodnych środków i systemów radioelektronicznych wykorzystywanych przez nieprzyjaciela w dowodzeniu i kierowaniu środkami walki i naprowadzania środków rażenia będzie miała istotny wpływ na wyniki prowadzenia działań bojowych. Dlatego istnieje potrzeba prowadzenia wnikliwej ich oceny, wyciągania wniosków, które obiekty radioelektroniczne i jak powinny być obezwładniane radioelektronicznie, przy wykorzystaniu nadajników zakłócających jednorazowego użytku, a które innymi środkami obezwładniania radioelektronicznego.

Do najważniejszych, a jednocześnie stanowiących największą liczebnie grupę środków radioelektronicznych podlegających obezwładnianiu radioelektronicznemu należą środki radiowe, które są wykorzystywane we wszystkich rodzajach wojsk i wszystkich szczeblach dowodzenia.

Jak wynika z przeprowadzonej analizy spośród środków łączności najszersze zastosowanie w pododdziałach i oddziałach ogólnowojskowych, artylerii oraz lotnictwie taktycznym mają radiosta-

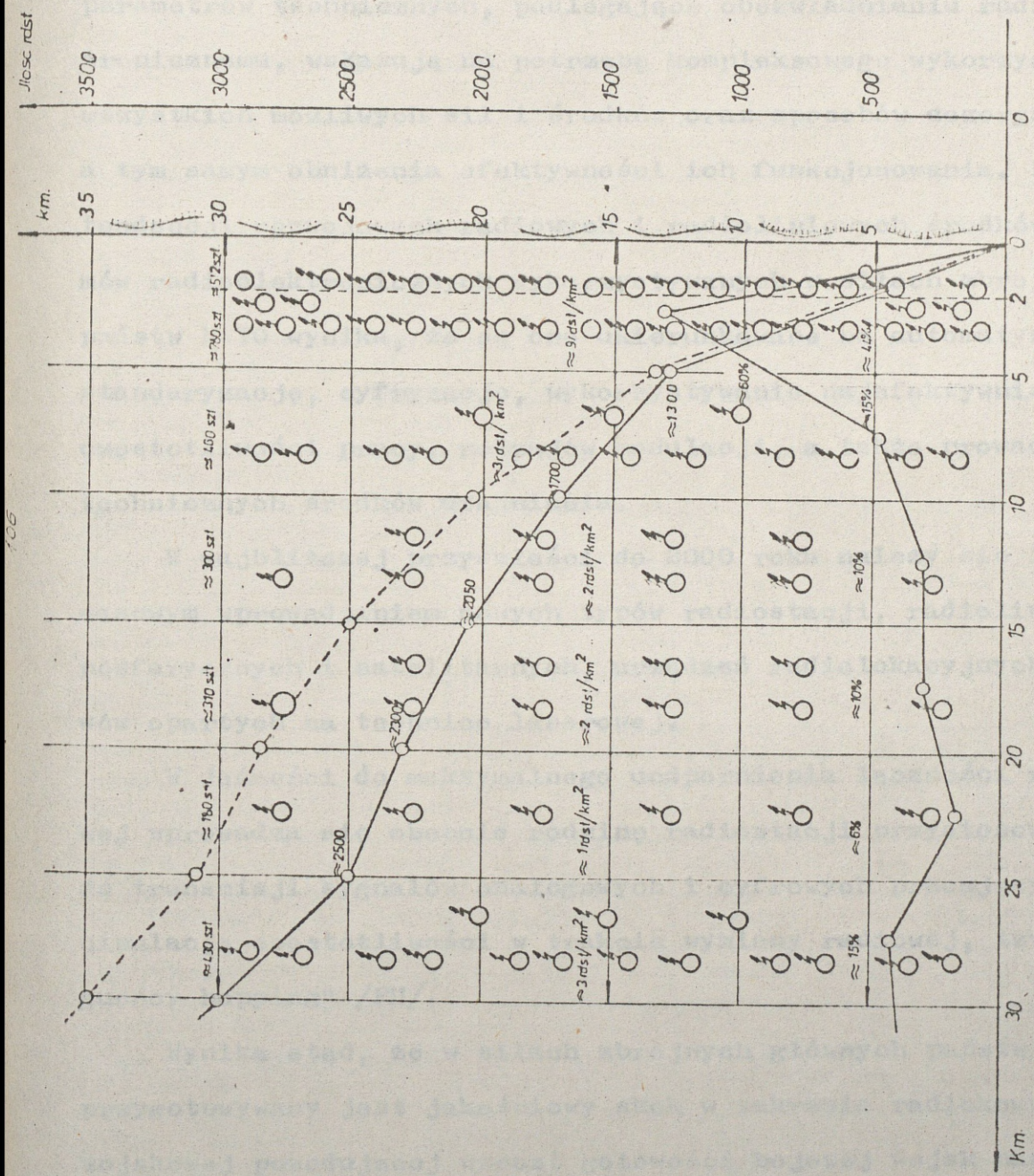
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
SD art. dz.	1					4						1	4				3					
SD bez	2		8	24	72									4	4		2					
SD dupl. ol.	1			13		70								2	6		2					
SD drog.	1		12	32		2					24			1	1		1					
Razem 10-15km	6		30	74		72	76				24	1	4	6	15	8				300		
Razem do 15km	83		162	604		372	112	141	2	292	288	1	17	10	26		25				2052	
SD DZ	1		7		6				3			3		3	5		6					
TSD Bryg.	2					24								2			2					
SDdwszp	1		12	32			2				24				1		1					
Pobal. art.	2																					
SD bez	1		4	12	36												1					
kz	2		4	40	4					30												
kcz	2		4	4	32																	
Razem 15-20km	11		31	88	102	2		3		30	24	3	7	5	6		10				311	
Razem do 20km	94		193	692	474	114	114	141	5	332	312	4	24	15	32		35				2363	
SD Bryg.	1		3					3					3	2	3		3					
SD drb	1		3										2	1	2		1					
SD bz	1		8		17			8		17				2	2		1					
kz	2		4		4			4		30												
kcz	2		4		32			4														
Razem 20-25km	7		22		53			22		47	16		5	4	7		5				181	
Razem do 25km	101		215	692	527	114	163	5		369	328	4	29	19	39		40				2544	
TSD Bryg.	1				12								1	1			1					
TSD DZ	1		2		11				1			2	5		3		3					
Bryg. z. Log.	1				23									2	3		3					

Brak danych o
ilości obiektów
RE w rej. bryga-
dach.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	2	2															342	4					Brak danych o ilości obiektów RE organiz. w rej. Bryg. śm.
	Bryg. śm.	1																					
Razem 25-30km	4	2			58				1		2	6	3	6		342	11				431		
Razem do 30km	105	217	692	585	114	163		6	369	328	6	35	22	45		342	51				2975		
kehem	1		12	12	2								1									27	
bsap	1	6	33		24	6							1		2			1				73	
lkzand.	1																						
Razem do 30km	108	223	738	597	140	169	6	369	328	6	35	24	47		342	52						3075	

Razem na powierzchni około 1000 km² prawdopodobnie będzie pracowało od 3000-3500 szt. radiostacji i 50-70 szt. st. radioliniowych. Zróżnicowana ilość uzależniona będzie od środków wzmożenia jakie otrzyma DZ, DPanc.

Rys. 50. Zestawienie nasycenia środkami radiowymi i radioliniowymi przeznaczonymi dla potrzeb łączności w czasie działania DZ, DPanc "Typ A-86" na głębokość do 30 km. /wariant/



Rys. 51. Nasycenie środków radiowych przeznaczonych dla potrzeb łączności w posiedziatania DZ (DPanc) Typ 06 na głębokość do 30 km

cje UKF. Łączność radiowa KF i radioliniowa wykorzystywana jest w zasadzie dopiero od szczebla brygady wzwyż.

Różnorakie środki łączności radiowej i radioliniowej, zarówno w zależności od przeznaczenia jak i zasad wykorzystania oraz parametrów technicznych, podlegające obezwładnianiu radioelektronicznemu, wskazują na potrzebę kompleksowego wykorzystania wszystkich możliwych sił i środków oraz sposobów dezorganizowania, a tym samym obniżenia efektywności ich funkcjonowania. Z analizy, tendencji rozwojowych radiowych i radiolinowych środków i systemów radioelektronicznych wykorzystywanych w siłach zbrojnych państw NATO wynika, że są one ukierunkowane na automatyzację, standaryzację, cyfryzację, wykorzystywanie najefektywniejszych częstotliwości pracy, rodzajów modulacji, a także prowadzenia technicznych środków utajniania.

W najbliższej przyszłości do 2000 roku należy się liczyć z masowym wprowadzaniem nowych typów radiostacji, radiolinii troposferycznych i satelitarnych, urządzeń radiolokacyjnych, zestawów opartych na technice laserowej.

W dążności do maksymalnego uodpornienia łączności radiowej wprowadza się obecnie rodzinę radiostacji przystosowanych do transmisji sygnałów analogowych i cyfrowych pracujących z manipulacją częstotliwości w trakcie wymiany radiowej, tzw. "frequency hopping" /FH/.

Wynika stąd, że w siłach zbrojnych głównych państw NATO przygotowany jest jakościowy skok w zakresie radiokomunikacji wojskowej powodującej wzrost gotowości bojowej wojsk naszego potencjalnego przeciwnika.

Istnieje zatem potrzeba systematycznego wyposażania naszych wojsk w wysokiej klasy urządzenia do rozpoznawania i obezwład-

niania radioelektronicznego; doskonalenia zasad i sposobów ich stosowania w walce i operacji.

Jednak na dzień dzisiejszy doraźnym rozwiązaniem w tym zakresie należy uznać również masowe stosowanie nadajników zakłócających jednorazowego użytku do obezwładniania nowo wprowadzanych środków łączności przeciwnika, bowiem jak wynika z przeprowadzonej analizy systemu dowodzenia nieprzyjaciela /pkt. / porządany efekt w zakresie obezwładniania radioelektronicznego można osiągnąć przez kompleksowe wykorzystanie środków do obezwładnienia radioelektronicznego.

Z przeprowadzonej analizy ilościowo-jakościowej systemów łączności nieprzyjaciela jako bezpośrednich obiektów obezwładniania radioelektronicznego wynika, że na poszczególnych szczeblach dowodzenia istniała będzie następująca ilość obiektów radioelektronicznych wymagających obezwładnienia radioelektronicznego, co przedstawia poniższa tabelka.

Szczebel	Ilość element.obiektów		
	Powietrz.	Punkt.	Razem
kp /koz/	1	-	1
bp /bcz/	4-5	1-2	5-7
BZ /BPanc/	15-20	6-10	21-30
DZ /DPanc/	45-60	25-40	70-100

Powyższe wnioski będące wynikiem wszelkich analiz systemów radioelektronicznych przeciwnika jako obiektów obezwładniania radioelektronicznego stanowiły będą podstawę do badań prezentowanych w kolejnych rozdziałach niniejszej pracy.

2. ROLA I MIEJSCE NADAJNIKÓW ZAKŁÓCAJĄCYCH JEDNORAZOWEGO UŻYTKU W SYSTEMIE OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO

Truizmem jest dzisiaj twierdzenie o gwałtownym rozwoju środków walki, a tym samym zmieniającym się wyposażeniu technicznym sił zbrojnych.

Szczególnie uwidacznia się to w rozwoju środków radioelektronicznych i nasycenia tymi środkami wszystkich rodzajów wojsk. Technika radioelektroniczna znajduje powszechne zastosowanie w systemach dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki na wszystkich szczeblach dowodzenia, stała się bowiem ich integralną częścią. Wykorzystywana jest w systemach dowodzenia, rozpoznania, naprowadzania, sterowania itp.

Jak podaje biuletyn specjalny w 1982 r. doprowadziła do "punktu zwrotnego w historii sposobów prowadzenia wojny. Parę wojen - konfliktów zbrojnych potwierdziło przewidywania strategów wojskowych, że wynik przyszłych wojen - bitew będzie w mniejszej mierze zależał od tego ile zużyto czołgów, okrętów, albo samolotów, a w większej od nowej technologii wojny elektronicznej"^{12/}. [56. 57. 58.]

Środki radioelektroniczne stanowią materialną podstawę współczesnych systemów dowodzenia wojskami oraz kierowania środkami walki. Ich jakość i sprawność działania warunkuje efektywność dowodzenia wojskami, a w rezultacie ma bezpośredni wpływ na powodzenie w walce i operacji. Stąd też ich rażenie ogniowe oraz obezwładnianie radioelektroniczne w odniesieniu do zasadni-

12/ Biuletyn specjalny Nr 733, 734/1982 r.

owych elementów systemów radioelektronicznych nieprzyjaciela będzie miało decydujący wpływ na przebieg działań bojowych i wyników operacji.

O konieczności oddziaływania ogniowego i obezwładniania radioelektronicznego nieprzyjaciela nie trzeba dziś nikogo przekonywać. Dowiodły tego zarówno konflikty zbrojne ostatniego trzydziestolecia, jak i prowadzone ćwiczenia z wojskami. Szczególnie ćwiczenia Sił Zbrojnych Państw Układu Warszawskiego w okresie ostatnich dziesięciu lat udowodniły, że prowadzenie walki radioelektronicznej /WRE/ stanowi integralną część składową współczesnych operacji i warunkuje ich powodzenie. W warunkach współczesnego pola walki, którego podstawową treścią będzie ruch i manewr na sukces będzie mógł liczyć ten, kto potrafi lepiej wykorzystać czas, umiejętnie wykorzystać przestrzeń i skutecznie manewrować swoimi siłami i środkami walki.

Przy takim założeniu środki obezwładnienia radioelektronicznego, paraliżując działanie systemów radioelektronicznych przeciwnika, wspólnie ze środkami ogniowymi powinny torować drogę wojskom zmechanizowanym, pancernym i lotnictwa, wyzwalać ich ruch, umożliwiać manewr i swobodę działania.

Muszą być więc mobilne, manewrowe, niezawodne i możliwe do wykorzystania w każdych warunkach czasowoprzestrzennych.

Aby prowadzić efektywne oddziaływanie ogniem i obezwładnieniami radioelektronicznymi na obiekty nieprzyjaciela, związki operacyjne i taktyczne muszą być wyposażone w odpowiednie środki. Rażenie ogniowe obiektów i systemów radioelektronicznych nieprzyjaciela wykonują wojska raketowe i artylerii, lotnictwo, desanty, grupy dywersyjne i specjalne, oddziały rajdowe itp., natomiast obezwładnienie radioelektroniczne wykonują wyspecjalizowane siły i środki walki radioelektronicznej. O ile w sposo-

bach ogniowego rażenia obiektów radioelektronicznych nieprzyjaciela nie zaszły istotne zmiany jakościowe, o tyle jakościowej zmianie uległy zarówno środki obezwładnienia radioelektronicznego, jak i sposób ich wykorzystania w działaniach bojowych.

Współczesne armie posiadają w swoim składzie siły i środki walki radioelektronicznej przy pomocy których będą mogły obezwładniać zakłóceniami radioelektronicznymi obiekty strony przeciwniej. Są to głównie siły i środki zakłóceń radiowych, radioliniowych, radiolokacyjnych i radionawigacyjnych. Cechą charakterystyczną tych środków jest to, że mogą one oddziaływać na obiekty radioelektroniczne nieprzyjaciela z rejonu własnego ugrupowania. Znaczy to, że są rozwijane w ugrupowaniu własnych wojsk i z zajmowanych stanowisk mogą oddziaływać zakłóceniami energią elektromagnetyczną na rozpoznane, aktywne obiekty radioelektroniczne nieprzyjaciela. Aby jednak obezwładnienie było skuteczne muszą być między innymi spełnione warunki energetyczne. Wymóg ten nakłada określone kryteria taktyczno-techniczne dla stacji zakłóceń, niekorzystne z punktu widzenia ich konstrukcji, gabarytów, zasilania, manewrowości itp. [60.]

Jednocześnie z uwagi na to, że stacje zakłóceń rozwijane są w ugrupowaniu własnych wojsk zwiększa się prawdopodobieństwo zakłócania własnych systemów radioelektronicznych.

Wyniki badań efektywności wykorzystania sprzętu zakłóceń radiowych krótkofalowych /KF/ i ultrakrótkofalowych /UKF/ będącego obecnie na wyposażeniu jednostek WRE przedstawił w swojej pracy habilitacyjnej ppłk doc.dr hab.inż. W. Brzostek^{13/}.

13/ W. Brzostek, Armijny system obezwładniania radioelektronicznego środków i systemów dowodzenia przeciwnika. Wyd. ASG WP, Warszawa 1984 r.

I tak efektywność obezwładniania radioelektronicznego re-
 lacji łączności radiowej UKF można osiągnąć dysponowanym poten-
 cjałem w najlepszych warunkach w granicach 10 %. Aby z kolei
 uzyskać wskaźnik efektywności na poziomie 30 % należałoby zwięk-
 szyć potencjał zakłócający dwukrotnie z jednoczesnym obniżeniem
 czasu reakcji systemu o połowę /do 30 sek./, co w obecnych wa-
 runkach ekonomicznych naszego kraju jest niemożliwe.

Jednym ze sposobów rozwiązania trudności w organizowaniu
 obezwładnienia RE jest zastosowanie zminiaturyzowanych nadajników
 zakłócających jednorazowego użytku /NZJU/ przenoszonych różnymi
 sposobami w rejony działań bojowych wojsk nieprzyjaciela. Uwzględ-
 niając to, że zostaną one zrzucone w bezpośrednie sąsiedztwo wy-
 krytych i zidentyfikowanych środków radioelektronicznych nieprzy-
 jaciela ich sumaryczny potencjał energetyczny może być znacznie
 mniejszy od potencjału naziemnych czy pokładowych nadajników
 zakłóceń, gdyż zgodnie z prawami fizyki, efektywność zakłóceń
 RE zmienia się proporcjonalnie do kwadratu odległości, między
 nadajnikiem zakłóceń, a zakłócanym środkiem radioelektronicznym.
 Ponadto w tym przypadku unika się zakłócania własnych środków
 radioelektronicznych.

Warunki rozprzestrzeniania się fal elektromagnetycznych pro-
 mieniowanych przez urządzenia pracujące w zakresach UKF przy
 rozmieszczeniu tych środków w odległości ponad 10-15 km od linii
 styczności wojsk, co odpowiada głębokości ugrupowania brygad
 pierwszorzutowych umożliwiają efektywne ich zakłócanie z własne-
 go terytorium przez naziemne środki obezwładniania radioelektro-
 nicznego. Samolotowe środki zakłócania radioelektronicznego przy
 locie w odległości ponad 100 km od linii styczności wojsk są tak-
 że nieefektywne. Szczególnie trudne do zakłócania są środki

łączości radioliniowej i troposferycznej ze względu na ich wąskie ściśle ukierunkowane charakterystyki antenowe.

Zgodnie z ustaleniami dyrektywnymi zawartymi w zasadach organizacji i prowadzenia walki radioelektronicznej przez Siły Zbrojne PRL wydanych przez Sztab Generalny WP^{14/} na dzień dzisiejszy przyjmuje się 3 stopnie dezorganizacji dowodzenia nieprzyjaciela w oparciu o następujące kryteria:

1. zerwanie dowodzenia - następuje, gdy możliwości systemu dowodzenia ulegną obniżeniu o 70-80 % w wyniku porażenia 50-70 % punktów dowodzenia i obiektów radioelektronicznych oraz obezwładnienia radioelektronicznego 75 % ocalałych obiektów;

2. naruszenie dowodzenia - następuje, gdy możliwości systemu dowodzenia ulegną obniżeniu o 40-50 % w wyniku porażenia 30-40 % punktów dowodzenia i obiektów radioelektronicznych oraz obezwładnienia radioelektronicznego 50 % ocalałych obiektów;

3. utrudnienie dowodzenia - następuje, gdy możliwości systemu dowodzenia ulegną obniżeniu o 20-30 % w wyniku porażenia 15-20 % punktów dowodzenia i obiektów radioelektronicznych oraz obezwładnienia radioelektronicznego 30 % ocalałych obiektów.

Obezwładnienie radioelektroniczne środków i systemów dowodzenia przeciwnika stanowi więc po rażeniu ogniowym najistotniejszy element ich zwalczania, a ze względu na specyficzne właściwości wynikające z promieniowania energii elektromagnetycznej, w niektórych warunkach /np. przed rozpoczęciem działań/ będzie to jedyny element aktywnego oddziaływania na środki i systemy dowodzenia przeciwnika^{15/}.

14/ Zasady organizacji i prowadzenia walki radioelektronicznej przez Siły Zbrojne PRL. Wyd. MON Sztab Generalny WP, Warszawa 1985 r.

15/ Coraz częściej lansuje się teorię o poprzedzającym wojnę natarciu radioelektronicznym skierowanym na systemy kierowania działalnością państwową, obrony przeciwlotniczej, dowodzenia siłami zbrojnymi i stworzenia tym samym sprzyjających warunków pokonania obrony powietrznej oraz wyzwolenia ruchu wojsk pancernych i zmechanizowanych. Dowodem tego są niektóre konflikty ostatnich lat oraz ówczesna wojna NATO i UW.

Biorąc pod uwagę wyłącznie powyższe wymagania dotyczące obezwładnienia radioelektronicznego oraz aktualny stan wyników efektywności funkcjonowania pododdziałów walki radioelektronicznej wyposażonych w naziemne środki zakłócające na obecnym etapie należy uznać, że najbardziej efektywną formą obezwładniania radioelektronicznego w stosunku do środków łączności npla dla których nie zostały spełnione warunki energetyczne jak i czas reakcji mogą stanowić nadajniki zakłócające jednorazowego użytku. Rodzaj tych nadajników ich ilość oraz sposoby wykorzystania są ściśle uzależnione od szczebla organizującego proces obezwładniania radioelektronicznego.

2.1. Aktualny stan oraz tendencje wykorzystania nadajników zakłócających jednorazowego użytku przez siły zbrojne głównych państw NATO.

Dowództwo Sił Zbrojnych Stanów Zjednoczonych uważa, że w celu efektywnego zakłócania środków radioelektronicznych przeciwnika niezbędne jest posiadanie dużej ilości różnorodnych środków walki radioelektronicznej. Obecnie w celu przeciwdziałania systemowi obrony powietrznej, samoloty lotnictwa taktycznego i strategicznego są wyposażone w aparaturę rozpoznania i zakłóceń radioelektronicznych, pułapki radiolokacyjne i na podczerwień oraz odbijacze kątowe. Wszystko to wpłynęło na konieczność zmniejszenia ciężaru uzbrojenia bojowego, a także uczyniło z samolotu poważny obiekt promieniowania energii elektromagnetycznej, przez co stał się on wykrywalnym z dużej odległości. W konsekwencji wzrosło więc prawdopodobieństwo wcześniejszego zniszczenia takiego samolotu rakieta samonaprowadzającą na to promieniowanie, niż rakiety kierowane przez radiolokacyjny system obrony prze-

ciwlotniozej.

Aby umożliwić w czasie lotu jednoczesną pracę wszystkich urządzeń radioelektronicznych zainstalowanych na samolocie, należy dodatkowo wyposażyć go w skomplikowaną aparaturę koordynującą pracę tych urządzeń, co znacznie komplikuje konstrukcje samolotu i podnosi jego koszt. Obecnie koszt radioelektronicznego wyposażenia samolotu WRE stanowi 80 % ceny ogólnego samolotu.

Plany Ministerstwa Obrony Narodowej USA przewidują "nakarmienie" przemysłu elektronicznego produkującego środki wojny radioelektronicznej wydzielając na ten cel w 1980 r. 1,0 mld. dol. w 1981 - 1,4, w 1982 r. - 1,8, w 1984 r. - 3,4. W 1985 r. suma wydatków wyniosła około 5,0 mld. dolarów^{16/}.

Zdaniem zachodnich specjalistów wojskowych jednym ze sposobów rozwiązania trudności w organizowaniu przedsięwzięć WRE jest masowe zastosowanie zminiaturyzowanych nadajników zakłócających jednorazowego użytku przenoszonych różnymi sposobami w rejony działań bojowych. Uwzględniając to, że zostaną one wyrzucone w bezpośrednim sąsiedztwie zakłócanych urządzeń radioelektronicznych ich sumaryczny potencjał energetyczny może być znacznie mniejszy od natężenia pola magnetycznego wytwarzanego przez nadajniki zakłócające naziemne, pokładowe. Ponadto w tym przypadku unika się zakłócenia własnych środków radioelektronicznych.

Wielu wojskowych specjalistów amerykańskich i brytyjskich uważa, że opracowanie i wykorzystanie zdalnie kierowanych stacji i urządzeń zakłócających jednorazowego użytku, jest obecnie jednym z najważniejszych zadań w pracy nad rozwojem środków WRE.

Uzasadniają tym, że dotychczasowe stacje zakłóceń nie są w stanie zakłócać jednocześnie większej liczby stacji radiolokacyjnych, radiowych i radioliniowych, a ponadto w ostatnich latach osiągnięto znaczny postęp w dziedzinie budowy półprzewodnikowych elementów mikrofalowych, a także mikrominiaturyzacji aparatury i konstruowania źródeł zasilania o niewielkich wymiarach. Pozwoliło to na konstruowanie małych, lekkich, niezawodnych w działaniu i prostych w eksploatacji nadajników zakłóceń, praktycznie we wszystkich zakresach częstotliwości stosowanych w radiolokacji, radionawigacji i łączności.

Aktualnie w Stanach Zjednoczonych kilkanaście firm realizuje zamówienia wojskowe na nadajniki zakłócające jednorazowego użytku. Większość tych urządzeń jest przystosowana do zakłóceń w szerokim paśmie częstotliwości, a jednocześnie imitować sztuczne cele.

Za koordynację prac nad rozwojem i przeprowadzaniem prób nowo opracowanych środków dla wszystkich rodzajów sił zbrojnych odpowiadają amerykańskie siły powietrzne. Mimo, że wszystkie rodzaje sił zbrojnych uwzględniają ogólne wymagania w stosunku do urządzeń zakłócających jednorazowego użytku, to jednak istnieją znaczne różnice w ich konstrukcji oraz sposobach przenoszenia. Według założeń specjalistów zachodnich, urządzenia samolotowe powinny kompleksowo wyrzucać nadajniki zakłóceń radiolokacyjnych, pułapki podczerwone i odbijacze przeciwradiolokacyjne^{17/}.

17/ Samoloty sił morskich Stanów Zjednoczonych, w celu indywidualnej osłony RE wyposażone są w wyrzutnie AN/ALE-39 które w komplecie posiadają 30 różnych typów ładunków. Wyrzutnia pozwala na odpalanie różnych programów /ładunków dipoli, pułapek podczerwonych, nadajników zakłócających jednorazowego użytku/.

W celu wykonania zadań operacyjnych zniszczenia systemów dowodzenia środków OPL wojsk, lotnictwa taktycznego i zgrupowań wojsk lądowych na poszczególnych kierunkach operacyjnych zamierza się stosować w skali masowej nadajniki zakłócające jednorazowego użytku, wysyłane za pomocą pilotowanych i bezpilotowych samolotów lotnictwa taktycznego, szybowców i balonów.

Rozpatrując model tak zwanego "natarcia radioelektronicznego" z chwilą rozpoczęcia wojny, specjaliści wojskowi NATO przewidują między innymi środkami WRE, wykorzystać samoloty przeciwdziałania RE F-105GW RC-130, RC-133, RB-57, które zrzucą około 300 miniaturowych urządzeń zakłóceń aktywnych na spadochronach typu AN/ALT-34. Przewiduje się również jako środka przenoszenia nadajników zakłócających jednorazowego użytku, bezpilotowe samoloty typu BQM-34 /AQM-34/ kierowane drogą radiową z samolotu nosiciela C-130 lub z ziemi^{18/}.

Zadania taktyczne - niszczenie systemów dowodzenia związków taktycznych oraz aktywne zakłócanie pracy środków rozpoznania RE wojsk, zamierza się wykonywać nadajnikami zakłócającymi jednorazowego użytku, wyrzucanymi za pomocą taktycznych pocisków rakietowych, pocisków artyleryjskich i moździerzowych.

Według zachodnich specjalistów wojskowych nadajniki zakłócające jednorazowego użytku będzie można wykorzystywać także do maskowania i osłony międzykontynentalnych rakiet balistycznych przed stacjami radiolokacyjnymi wykrywania i naprowadzania systemów OPRak. przeciwnika.

 18/ Materiały informacyjne Zarządu II Sztabu Generalnego WP
 z 1980 r.

lp.	Typ nadajnika kraj.	Przeznaczenie	Zakres częstotl. pracy /MHz/	Moc /W/	Środki przenosz.	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
1	AN/PRT-1 USA	Zakłócenia szumowe w relacjach radiowych KF	1-7	4	Samol. WIRE	F-105GWW Praca około 1 godz.
2	AN/GTR-2 USA	Zakłócenia szumowe w relacjach radiowych KF	1-7	5	Samol.	Praca około 1 godz. RC-130 RC-135
3	AN/ALT-3 Włochy	Zakłócenia szumowe	30-100		Urządź. PD 808 Samol.	
4	AN/ELT Włochy	Zakłócenia szumowe w relacjach radiowych UKF	30-150		Samol. HFB-320 /RFN/	
5	AN/AIQ Włochy	Zakłócenia szumowe w relacjach radioliniowych	30-150		- " -	
6	T-1219 USA	Zakłócenia szumowe w relacjach radiowych UKF i relacjach r/lin.	30-250	10	Automat na samolocie AN/ALE-29	Opada na spadochronie
7	AN/AIQ-112 USA	Zakłócenia szumowe w relacjach radiowych UKF i relacjach radioliniowych	30-250			
8	ARI-18075 Włochy	Zakłócenia szumowe w relacjach radioliniowych	62-210	150-175	Samol. VICTOR VULKAU	15 W/MHz szer. pasm, zakłócenie około 10MHz
9	NZJU USA	Zakłócenia szumowe w relacjach radiowych UKF i w relacjach radioliniowych	30-250		Samol. spadochr.	Automat AN/ALE-2 ^h , 27
10	NZJU USA	Zakłócenia szumowe w systemach radiolokacyjnych	500-1000		Samol. spadochr.	
11	NZJU USA	Zakłócenia szumowe st. radiolokacyjnych	500-1000		RL pułapka	
12	NZJU USA	Zakłócenie systemów radiolokacyjnych	2000-6000		RL pułapka	
13	AN/ALT-3 ^h USA	Do zakłóceń stacji radiolokacyjnych	1500-5000	100	Samol. bezpieczelotowe i pilotowane spadochron.	BQM-3 ^h /AQM-3 ^h /C-130, samolot nosiciel
14	AN/AIQ-13 ^h USA	Zakłócenia szumowe	2000-3000		Samol. Spadochr.	Automat AN/ALE-2 ^h
15	AN/GLF-3 USA	Do zakłócania naziemnych stacji radiolokacyjnych	2000-3000		- " -	Praca około 1 godz. AN/ALT-3 ^h
16	AN/GLF-3 USA	Do zakłócania naziemnych stacji radiolokacyjnych	3000-4000		- " -	Praca około 1 godz.
17	AN-X USA	Do zakłóceń naziemnych stacji radiolokacyjnych	8000-10000			
18	NZJU USA	Do zakłóceń naziemnych stacji radiolokacyjnych	8000-10000			
19	NZJU USA	Do zakłóceń naziemnych stacji radiolokacyjnych	8000-11000		Balony sterowce	Kaseta TL lotnicza SUU-25

Sily lądowe Stanów Zjednoczonych dla realizacji przedsięwzięć WRE posiadają obecnie około 30 różnego rodzaju nadajników zakłócających jednorazowego użytku. Większość z nich jest przeznaczona do zakłóceń stacji radiolokacyjnych przeznaczonych do rozpoznawania stanowisk ogniowych artylerii i moździerzy. W celu zakłócania pracy innych środków i systemów, a szczególnie łączności radiowej i radioliniowej, opracowano nadajniki zakłócające wystrzeliwane z dział o czasie działania do 60 minut. Jednocześnie specjaliści wojskowi uważają, że w siłach lądowych głównym środkiem przenoszenia nadajników zakłócających jednorazowego użytku będą samoloty bezpilotowe.

Metody i sposoby zakłócania RE za pomocą nadajników zakłócających jednorazowego użytku są opracowywane również przez siły morskie Stanów Zjednoczonych. Mają to być wzmacniacze, które będą wzmacniać odebrany sygnał stacji radiolokacyjnej i promieniować go jako sygnał zakłócający. Za pomocą podobnych środków jednorazowego użytku zamierza się maskować okręty przed obserwacją stacji radiolokacyjnych przeciwnika^{19/}.

Z pobieżnej oceny przedstawionego materiału należy stwierdzić, że Amerykanie za pomocą nadajników zakłócających jednorazowego użytku zamierzają wykonać wiele zadań nie tylko taktycznych, ale również operacyjnych i strategicznych. Do tych ostatnich, które polegałyby na zakłóceniu systemu dowodzenia siłami zbrojnymi oraz systemu OPK kraju lub grupy krajów przewiduje się wykorzystanie nadajników zakłócających jednorazowego użytku o stosunkowo dużej mocy - rzędu 100-200 W przerzucanych na głębokie

tyły przeciwnika za pomocą różnych środków, między innymi również strategicznymi samolotami bombowymi i bezpilotowymi samolotami dalekiego zasięgu. [6.]

Powyższe fakty świadczą o znaczeniu przypisywanemu nadajnikom zakłócającym jednorazowego użytku, które traktowane są przez naszych potencjalnych przeciwników jako perspektywiczny i jednocześnie zasadniczy środek do realizacji zadań walki radioelektronicznej. [7.]

Taktyczno-techniczne dane niektórych nadajników zakłócających jednorazowego użytku produkcji głównych państw NATO przedstawia rys. 52.

2.2. Aktualny stan oraz tendencje wykorzystania nadajników

zakłócających jednorazowego użytku w siłach zbrojnych

PRL

W naszych siłach zbrojnych również problemowi wykorzystania nadajników zakłócających jednorazowego użytku poświęca się wiele uwagi. W materiałach z sympozjum naukowego zorganizowanego przez Akademię Sztabu Generalnego WP w 1977 r. między innymi stwierdzono: "Dalszy rozwój WRE będzie zależał od wprowadzenia nowych środków obezwładnienia RE, do których należy zaliczyć między innymi nadajniki zakłócające jednorazowego użytku. Na podstawie posiadanych informacji można stwierdzić, że nadajniki zakłócające jednorazowego użytku będą odgrywały bardzo poważną rolę jako perspektywiczne środki obezwładnienia RE, które znajdują powszechne zastosowanie w działaniach bojowych. W związku z tym należy opracować zasady ich wykorzystania oraz

obrony przed nimi własnych systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki"^{20/}.

Rzucone hasło nie pozostało bez echa. Komórki organizacyjne WRE okręgów wojskowych, rodzajów wojsk i służb, akademii wojskowych i szkół oficerskich zajęły się tym problemem. W różnego typu publikacjach pojawiają się informacje, że zajęcie się tym problemem jest konieczne, szczególnie obecnie kiedy tendencje rozwojowe i modernizacja sprzętu wykorzystywanego w systemach dowodzenia wojskami naszych potencjalnych przeciwników mają na celu rozszerzenie zakresu częstotliwości z jednoczesnym zmniejszeniem szerokości kanałów roboczych, powszechne zastosowanie do przekazywania informacji radiostacji jednowstęgowych /FH/ oraz wykorzystanie anten kierunkowych o wysokich parametrach technicznych. Unowocześnienie RE środków dowodzenia zapewnia koncentrację promieniowania energii elektromagnetycznej i zwiększenia mocy sygnałów użytecznych co w poważnym stopniu uodpornia środki RE na zakłócenia.

W tej sytuacji uzyskanie odpowiedniego stosunku mocy sygnału zakłócanego do sygnału użytecznego zapewniającego skuteczne zakłócanie przy wykorzystaniu stacji zakłócających rozmieszczonych w ugrupowaniu własnych wojsk będzie trudne, a w wypadku środków UKF pracujących w pobliżu siebie i w znacznej odległości od linii styczności wojsk - często niemożliwe.

Musimy mieć na uwadze również i to, że mimo szeregu ustaleń i ścisłego przestrzegania zasad koordynacji elektromagnetycznej, nie zawsze będzie możliwe całkowite wykluczenie

20/ Problemy organizacji WRE w operacji zaczepnej armii.
Zeszyt naukowy ASG WP Nr 1/12/77.

wzajemnych zakłóceń prowadzących, w sposób niezamierzony do obniżenia efektywności funkcjonowania własnych środków i systemów RE dowodzenia wojskami. Są to podstawowe czynniki wskazujące na konieczność zastosowania dodatkowych, bardziej skutecznych środków obezwładnienia radioelektronicznego, a w tym również nadajników zakłócających jednorazowego użytku.

W kontekście realizacji przedsięwzięć WRE na współczesnym polu walki, gdzie dominować będzie ruch, manewr, nasuwa się wątpliwość czy stacje zakłóceń montowane na pojazdach mechanicznych będą w stanie sprostać rozległym zadaniom wsparcia radioelektronicznego w warunkach współczesnego pola walki.

Rozpatrując walory tych środków w aspekcie operacyjno-taktycznym trzeba stwierdzić, że mają one znacznie ograniczone możliwości manewru w trudnych warunkach terenowych. Ze względu na środki transportu większość z nich przywiązane będzie do dróg. Jednocześnie nie są w stanie samodzielnie pokonywać przeszkód wodnych, w wypadku braku przepraw. Znaczne ich oprzyrządowanie wpływa ujemnie na tempo przegrupowania i wymaga stosunkowo dużej ilości czasu na przygotowanie do pracy bojowej lub marszu. Ponadto gabaryty stacji utrudniają ich transport środkami powietrznymi co praktycznie uniemożliwia wzmocnienie tymi środkami desantów powietrznych, grup dywersyjnych i innych elementów działających w ugrupowaniu nieprzyjaciela.

Realizowane w szerokim zakresie modernizacje środków radioelektronicznych przez państwa NATO oraz pewne niedoskonałości istniejących na wyposażeniu jednostek WRE stacji zakłóceń, budzą uzasadnione obawy, czy sprostają złożonym zadaniom wsparcia radioelektronicznego w dynamicznie rozwijającej się sytuacji operacyjno-taktycznej i radioelektronicznej, a szczególnie w działaniach manewrowych prowadzonych w wysokim tempie.

W ostatnich latach osiągnięto postęp w dziedzinie półprzewodników, miniaturyzacji urządzeń RE i w naszym przemyśle radioelektronicznym. Stan zaawansowania prac w tej dziedzinie przez instytut elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej pozwala na konstruowanie małych, lekkich, niezawodnych w działaniu i prostych w eksploatacji, a także stosunkowo tanich nadajników zakłócających jednorazowego użytku, praktycznie we wszystkich zakresach częstotliwości stosowanych w radiolokacji, radionawigacji, łączności radiowej i radioliniowej.

Uwzględniając fakt, że nadajniki będą wyrzucane w pobliżu zakłócanych urządzeń radioelektronicznych, ich względny potencjał mocy może być znacznie mniejszy od potencjału naziemnych stacji zakłócających.

W prezentowanych wynikach badań w materiałach z sympozjum naukowego poświęconego walce radioelektronicznej zorganizowanego przez ASG WP w 1977 r. wynika, że do skutecznego zakłócenia radiostacji o mocy 40 W wystarczy nadajnik zakłócający o mocy 1 W przy założeniu, że nadajnik będzie się znajdował w odległości do 1 km od zakłócanego środka, a korespondujące między sobą radiostacje oddalone będą od siebie ponad 3 km. Natomiast do zakłócenia radiostacji o mocy 400 W wystarczy nadajnik o mocy 1,5 W przy takich samych założeniach jak poprzednio z tą różnicą, że zakłócanie radiostacje oddalone będą od siebie w odległości minimum 5 km.

W przedstawionych przykładach zakładano jednakowy zysk kierunkowy anten dla stacji zakłócającej i zakłócaniej. Jednocześnie użyto średnie moce radiostacji UKF i KF znajdujących się w wyposażeniu wojsk lądowych NATO.

Uwzględniając inne bardziej niekorzystne założenia dochodzi-

my do wniosku, że nadajniki zakłócające jednorazowego użytku o mocy do 10 W wystarczą do efektywnego zakłócenia relacji łączności nieprzyjaciela szczebla taktycznego, w którym wykonywane będą zmodernizowane o wysokich parametrach technicznych, środki radiowe i radioliniowe^{21/}.

Użycie ich ma dodatkowy walor taktyczno-operacyjny ponieważ wyklucza możliwość zakłócenia własnych środków radioelektronicznych i oddziaływania zakłóceniami na własne relacje łączności.

Ilość i moc nadajników niezbędna do skutecznego obezwładnienia obiektów RE uzależniona będzie od rodzaju obiektu, jego wielkości i ukończenia oraz przyjętego przez nieprzyjaciela sposobu rozmieszczenia środków w rejonie obiektu.

Dla zdezorganizowania pracy środków łączności rozwiniętych w rejonach stanowisk dowodzenia w rozprawie doktorskiej płk J. Sokołowski sugeruje użycie następującej liczby nadajników zakłócających jednorazowego użytku^{22/}:

batalion piechoty zmechanizowanej	2-3 NZJU
Brygada Zmechanizowana /BPanc/	6-8 NZJU
Dywizja Zmechanizowana /DPanc/	10-12 NZJU
Korpus Armijny	16-20 NZJU

Dane te dotyczą nadajników zakłócających w paśmie UKF zaporowo, natomiast w przypadku nadajników z automatycznym nastrojeniem na zakłócaną częstotliwość ich liczba po uwzględnieniu stopnia niezawodności działania musiałaby być dwu- trzykrotnie większa.

21/ Wystąpienie płk dr J. Sokołowskiego na sympozjum naukowym w ASG WP. Zeszyt Naukowy ASG WP Nr 1/12/77.

22/ "Organizacja obezwładniania radioelektronicznego podczas wejścia armii do bitwy w operacji zaczepnej". Rozprawa doktorska płk J. Sokołowskiego ASG WP 1980 r.

W powyższych kalkulacjach uwzględniono specyfikę organizacji stanowisk dowodzenia oraz liczbę aktualnie organizowanych relacji radiowych. Jednocześnie trzeba zastrzec, że osiągnięcie takich rezultatów jest możliwe wówczas, gdy nadajniki zakłócające jednorazowego użytku będą odpowiadać określonym wymogom natury taktyczno-operacyjnej i technicznej.

Armia powinna otrzymać przydział nadajników na czas wchodzenia do bitwy i na poszczególne etapy operacji.

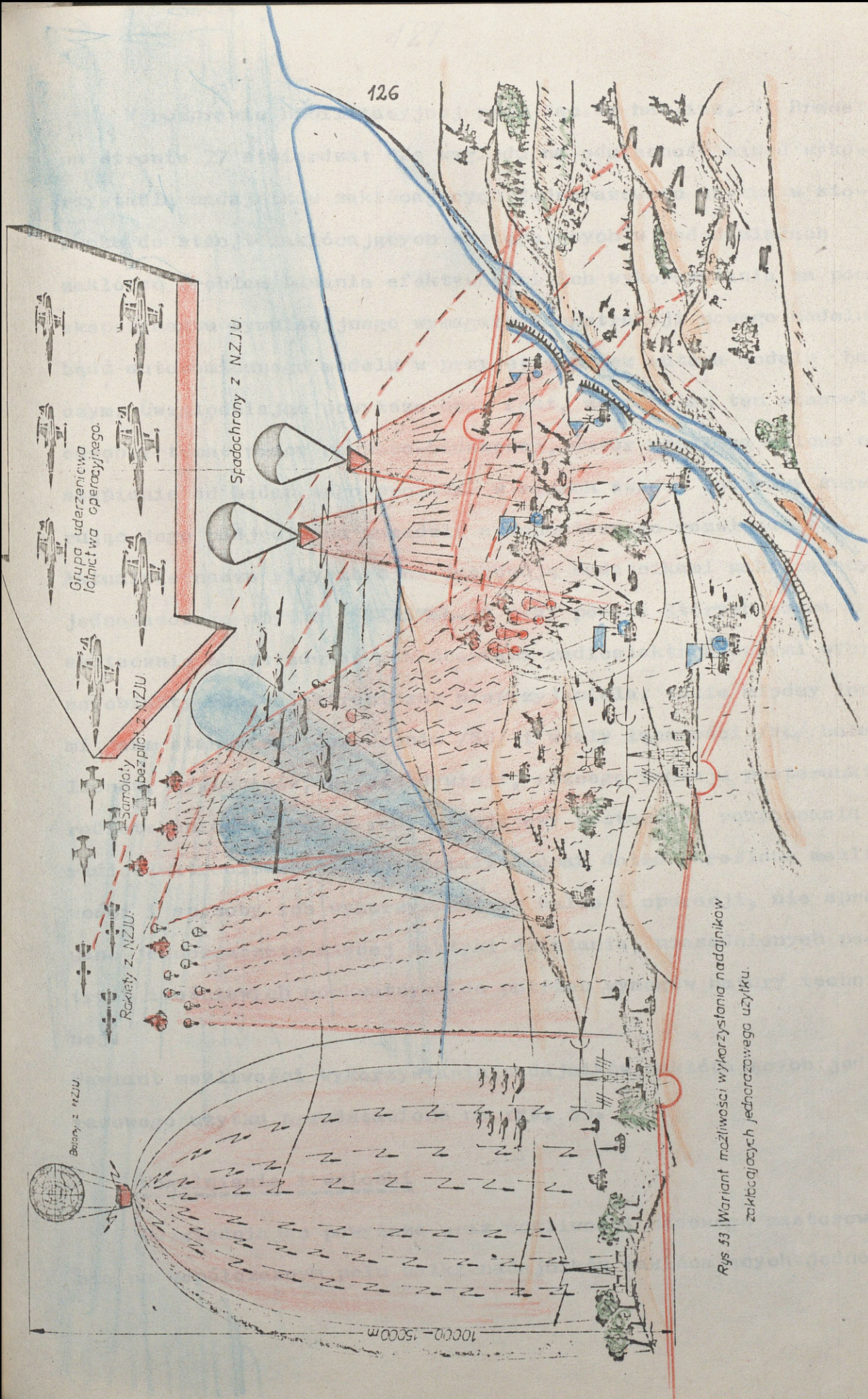
W rozprawie doktorskiej płk J. Sokołowski sugeruje, że dla armii na okres operacji zaczepnej limit nadajników zakłócających jednorazowego użytku powinien wynosić około 100.

Uwzględniając rozmach armijnej operacji zaczepnej, liczbę obiektów radioelektronicznych przeciwnika wymagających obezwładnienia radioelektronicznego oraz możliwości w tym zakresie pododdziałów zakłóceń, armia powinna dysponować limitem w granicach 100-120 nadajników zakłócających jednorazowego użytku na okres operacji^{23/}.

Przyjęte ilości nadajników zakłócających do obezwładnienia poszczególnych obiektów RE są wartościami przyjętymi przez autorów w sposób arbitralny. W dostępnej mi literaturze i materiałach nigdzie dotąd nie spotkałem żadnych wyników badań potwierdzających przyjęte powyższe wartości.

Temat powyższy jest jedynie sygnalizowany, a nie rozpatrywany pod względem konkretnych rozwiązań.

23/ Płk doc.dr hab.inż. W. Brzostek, Armijny system obezwładnienia radioelektronicznego środków i systemów dowodzenia przeciwnika. Wyd. Zeszyt Naukowy ASG WP, Nr 01/84.



Rys 53 | Wariant możliwości wykorzystania nadajników zakłócających jednorozowego użytku.

W rozprawie habilitacyjnej ppłk doc.dr hab.inż. W. Brzostek na stronie 77 stwierdza: "Ze względu na odmienną zasad wykorzystania nadajników zakłócających jednorazowego użytku w stosunku do stacji zakłócających występujących w pododdziałach zakłóceń problem badania efektywności ich wykorzystania za pomocą eksperymentu symulacyjnego wymagałby konstrukcji nowego modelu, bądź autonomicznego modelu w przyjętym przez autora modelu badawczym. Uwzględniając powyższe oraz fakt, że problem ten stanowi odrębny temat pracy naukowo-badawczej, autor uznał za celowe odstąpienie od badań tego problemu w ramach swojej rozprawy sugerując jego podjęcie na zasadzie autonomicznego rozwiązania. Aktualnie nasze siły zbrojne dysponują nadajnikami zakłócającymi jednorazowego użytku "STIRSZEL-1" przy pomocy których można skutecznie obezwładniać zakłóceniami radioelektronicznymi wybrane obiekty radioelektroniczne nieprzyjaciela, takie między innymi jak: stanowiska dowodzenia /SD/ i węzły łączności /WL/ batalionów, dywizjonów, brygad dywizji, różnego rodzaju posterunki radiotechniczne, grupy radiostacji czy posterunki rozpoznania radioelektronicznego. Nie zostały jednak dotąd określone możliwości i sposoby ich wykorzystania w walce i operacji, nie sprecyzowano jednoznacznie żadnej taktyki działania, uzasadnionych potrzeb ilościowych adekwatnych do potrzeb wymogów natury technicznej.

Wariant możliwości wykorzystania nadajników zakłócających jednorazowego użytku przedstawiono na rys. 53.

Uogólnienia i wnioski

Uwzględniając powyższe oraz możliwości masowego zastosowania na współczesnym polu walki nadajników zakłócających jednorazowego użytku

zowego użytku zachodzi konieczność "alarmowego" podjęcia prac naukowo-badawczych w aspekcie ich racjonalnego wykorzystania. Problem powyższy jest w pełni dostrzegany przez kierownictwo MON PRL i znajduje swoje miejsce w kolejnych rozkazach MON do szkolenia Sił Zbrojnych PRL.

Dotychczasowe rozważania oraz wnioski wynikające z przebadanej literatury przedmiotu upoważniają do stwierdzenia, że:

- nadajniki zakłócające jednorazowego użytku na obecnym etapie rozwoju elektroniki, stanowią jedną z najbardziej, a niekiedy jedyną formę skutecznych zakłóceń radioelektronicznych;
- istnieją ściśle uzależnione potrzeby ilościowe i jakościowe w zakresie dysponowania nadajnikami zakłócającymi jednorazowego użytku na danym szczeblu dowodzenia;
- umiejętne wykorzystanie nadajników zakłócających jednorazowego użytku może wielokrotnie efektywność realizowanych zakłóceń przez pododdziały /oddziały/ WRE.

2.2.1. Ogólna charakterystyka nadajnika zakłócającego jednorazowego użytku STIRSZEL-1

W wyniku przeprowadzonych wielu badań i doświadczeń z różnymi modelami nadajników zakłócających jednorazowego użytku /"OSA"/, prowadzonych przez specjalne pododdziały Sił Zbrojnych Państw Układu Warszawskiego opracowano odpowiadający współczesnym wymogom taktyczno-technicznym kolejny udoskonalony typ nadajnika zakłócającego jednorazowego użytku o nazwie "STIRSZEL-1".

Nadajnik zakłócający jednorazowego użytku STIRSZEL-1 jest produkowany przez Instytut Elektroniki MON Bułgarii. Nadajnik

przeznaczony jest do zakłócania łączności radiowej UKF w taktycznych ogniwach dowodzenia. Nadajnik jest częścią pocisku WRS-546-1 do 5. oznaczony symbolem R-045M i jest wykonywany w pięciu wersjach, które pracują w paśmie od 20-100 MHz.

Poszczególne wersje pracują w następujących podzakresach:

nr 1 - 20-27 MHz

nr 2 - 27-40 MHz

nr 3 - 40-60 MHz

nr 4 - 60-80 MHz

nr 5 - 80-100 MHz

Nadajnik wytwarza zakłócenia szumowe, zaporowe, modulowane impulsowo. Moc zakłóceń nie mniejsza niż 7 W. Moc średnia 10 W. Gęstość mocy 0,2 - 0,25 W/MHz. Czas pracy nadajnika nie mniejszy niż 60 min. Promień skutecznych zakłóceń średnio 700 metrów. Temperatura w jakiej może pracować od -40° C do $+50^{\circ}$ C. Współczynnik niezawodności pracy 0,85.

Nadajnik jest częścią pocisku, który przystosowany jest do wystrzelenia przez artylerię kalibru 152 mm. Może zatem być wystrzelony przez haubico-artmatę ML-20 lub haubicę samobieżną ZS 3M /2C-3M/. Pocisk produkowany jest w wersji bojowej i szkolnej. Wersja bojowa produkowana jest w dwóch odmianach tzw. pełna i zmniejszona. Jest to uzależnione od ilości materiału wybuchowego znajdującego się w pocisku z nadajnikiem zakłócającym jednorazowego użytku.

Wersja bojowa z ładunkiem bojowym pełnym, produkowana jest w pięciu odmianach /zależnie od zakresu częstotliwości pracy nadajnika/, które posiadają następującą nomenklaturę:

WRS-546 - 1

546 - 2

546 - 3

546 - 4

546 - 5

Wersja bojowa z ładunkiem bojowym zmniejszonym, produkowana jest również w pięciu odmianach /zależnie od zakresu częstotliwości pracy nadajnika/, które posiadają następującą nomenklaturę:

WRS-546-U-1

2

3

4

5

Wersja szkolna produkowana jest w dwóch odmianach - w zależności od ilości ładunku wybuchowego w danym pocisku, tzw. pełna i zmniejszona. Pociski wersji szkolnej nie posiadają zespołu elektronicznego, a w to miejsce posiadają środki dymotwórcze, służące do wskazywania miejsca oddzielenia się pancerza pocisku od nadajnika w czasie lotu oraz miejsca upadku pocisku. Służą również do szkolenia jednostek artyleryjskich przeznaczonych do wystrzeliwania nadajników zakłócających jednorazowego użytku.

Wersja szkolna posiada następującą nomenklaturę:

a/ WRS-546M - z ładunkiem pełnym;

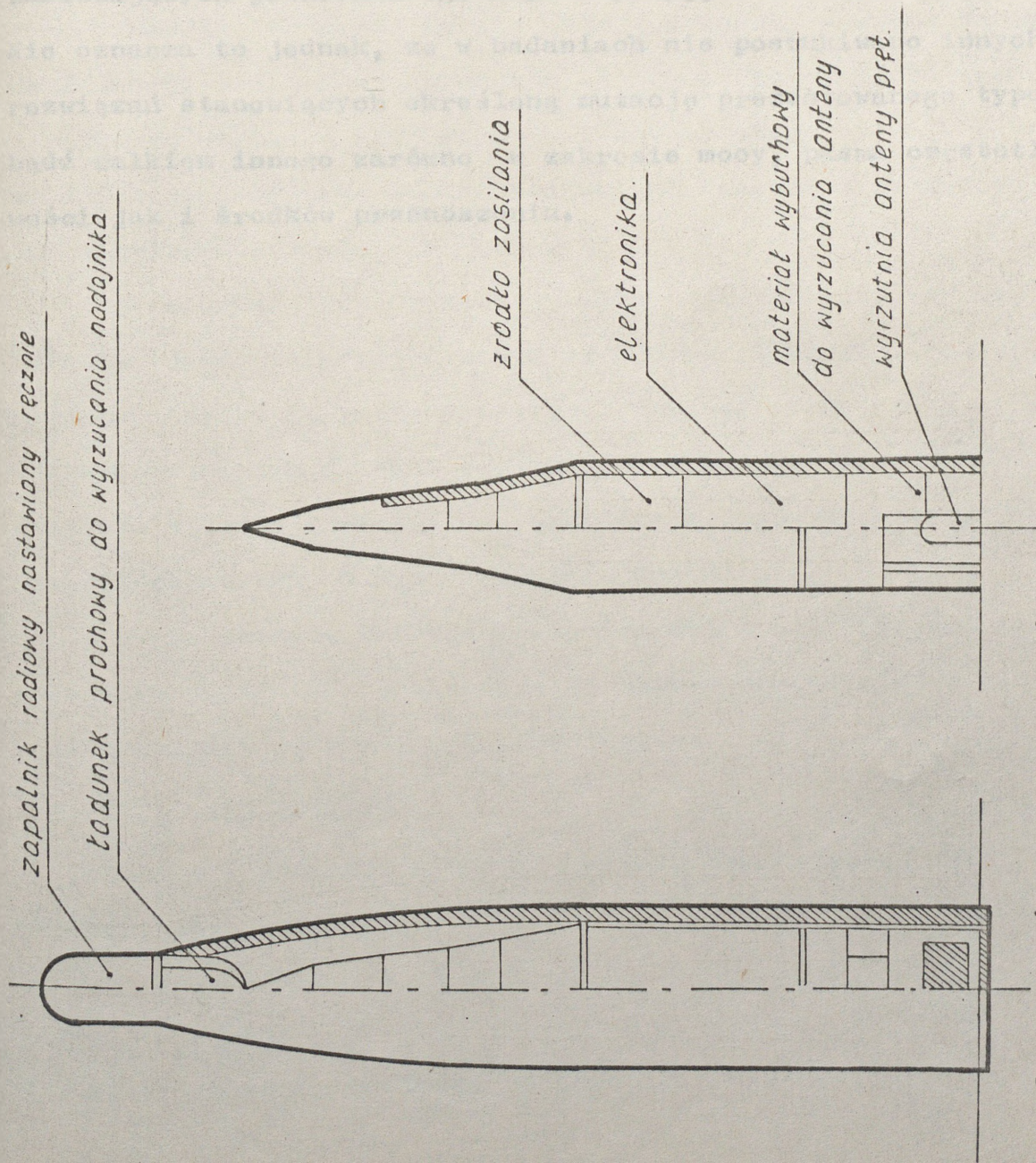
*b/ WRS-546MU - z ładunkiem zmniejszonym.

Błąd strzelania pociskami - nadajnikami zakłócającymi jednorazowego użytku względem współrzędnych celu /obiektu radioelektronicznego/ wynosi:

- w odległości - 150 m

- w azymucie - 75 m.

Okres przechowywania nadajników zakłócających jednorazowego użytku w warunkach magazynowych wynosi 10 lat, zaś w warunkach polowych w specjalnych pojemnikach 3 lata. Uproszczoną budowę nadajnika STIRSZEŁ-1 przedstawia rys. 54.



Rys. 54. Uproszczona budowa nadajnika zaktócejacego jednorozowego
 uzytku STIRSZEK-1.

Pociąg z nadajnikiem detonuje w powietrzu na określonej wysokości. Nadajnik wyrzucany jest do tyłu z pocisku i samoczynnie opada na ziemię wbijając się w podłoże. Po 20 sekundach detonuje wyrzutnik anteny prętowej teleskopowej i uruchamia się samoczynnie źródło zasilania po czym nadajnik zaczyna pracować.

Biorąc pod uwagę fakt, że przewiduje się nasycenie Sił Zbrojnych nadajnikami zakłócającymi jednorazowego użytku STIRSZEL-1, za podstawę badań w zakresie efektywnego wykorzystania nadajników zakłócających jednorazowego użytku przyjęto ten typ nadajnika. Nie oznacza to jednak, że w badaniach nie poszukiwano innych rozwiązań stanowiących określoną mutację prezentowanego typu bądź całkiem innego zarówno w zakresie mocy, pasma częstotliwości jak i środków przenoszenia.

3. MODELOWANIE BADAŃ EFEKTYWNOŚCI WYKORZYSTANIA NADAJNIKÓW ZAKŁÓCAJĄCYCH JEDNORAZOWEGO UŻYTKU

3.1. Matematyczny model funkcjonowania systemu

Sformułowanie problemu

Przedmiotem badań prowadzonych na modelu symulacyjnym jest efektywność wykorzystania nadajników zakłócających jednorazowego użytku.

W modelu tym wyróżnia się jako podstawowy element nadajniki zakłócające jednorazowego użytku. Na nadajniki zakłócające jednorazowego użytku - oddziaływują w sposób stochastyczny radiowe środki łączności przeciwnika stanowiące przedmiot obezwładniania radioelektronicznego.

Celem badań prowadzonych na modelu jest określenie współczynnika jakości funkcjonowania nadajników zakłócających jednorazowego użytku na radiowy system łączności przeciwnika - jako stosunku sumy zakłóconych seansów pracy w określonym przedziale /np. około jednej godziny/ do wszystkich czynnych w tym czasie relacji radiowych na danym szczeblu dowodzenia.

Do wyznaczenia wielkości współczynnika efektywności wykorzystania nadajników zakłócających jednorazowego użytku autor zastosował metodę symulacji komputerowej.

Model symulacyjny

Etapem wyjściowym w budowie modelu symulacyjnego jest model matematyczny o notacji:

$$S = \langle R, Z \rangle$$

gdzie:

R - zbiór relacji łączności radiowej UKF występujących na szczeblach taktycznych;

Z - zbiór nadajników zakłócających jednorazowego użytku występujących w systemie obezwładnienia radioelektronicznego środków radiowych przeciwnika.

Ze zbiorem relacji łączności radiowej R są związane:

- wektor natężenia ruchu

$$\bar{a} = \left\{ \bar{a}_1, \bar{a}_2 \dots \bar{a}_i, \dots \bar{a}_k \right\}$$

gdzie:

a_i - natężenie ruchu

k - liczba relacji

- macierze współrzędnych punktów rozmieszczenia środków radiowych przeciwnika pracujących w poszczególnych relacjach łączności

$$x = [x_{ij}]_{k \times n}$$

$$y = [y_{ij}]_{k \times n}$$

gdzie:

x_{ij}, y_{ij} - współrzędne punktu rozmieszczenia j -tego środka radiowego pracującego w i -tej relacji łączności;

n - liczba środków radiowych pracujących w danej relacji

- macierze określające moc promieniowania energii elektromagnetycznej przez środki radiowe pracujące w poszczególnych relacjach łączności przeciwnika

$$P^s = [P_{ij}^s]_{k \times n}$$

gdzie:

P_{ij}^s - moc promieniowania sygnału przez j -ty środek radiowy pracujący w i -tej relacji.

Natomiast ze zbiorem nadajników zakłócających jednorazowego użytku związane są:

- wektory współrzędnych punktów zrzutu nadajników zakłócających jednorazowego użytku

$$X = \{X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_m\}$$

$$Y = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_i, \dots, Y_m\}$$

gdzie:

X_i, Y_i - współrzędne punktu zrzutu i -tego nadajnika zakłócającego jednorazowego użytku;

m - liczba kompletów nadajników zakłócających jednorazowego użytku wykorzystywanych w systemie obezwładniania radioelektronicznego środków i systemów łączności radiowej przeciwnika.

- wektor określający moc promieniowania energii zakłóceniowej przez poszczególne nadajniki zakłócające jednorazowego użytku.

$$P^z = \{P_1^z, P_2^z, \dots, P_i^z, \dots, P_m^z\}$$

gdzie:

P_i^z - moc sygnału zakłócającego pochodzącego od i -tego nadajnika zakłócającego.

Działanie modelu wykorzystania nadajników zakłócających jednorazowego użytku do obezwładniania radioelektronicznego środków i systemów łączności radiowej przeciwnika jest odzwierciedleniem procesu pojawienia się pracy poszczególnych środków łączności radiowej przeciwnika - zwanego dalej procesem zgłoszeń, następnie w miarę możliwości ich zakłócania - co umownie możemy nazwać obsługą.

A zatem model działania nadajników zakłócających jednorazowego użytku w procesie obezwładniania radioelektronicznego środ-

ków i systemów łączności radiowej przeciwnika będzie niezym innym jak tylko uporządkowaną reprezentacją procesów pojawiania się obsługi i zanikania zgłoszeń oraz ich wzajemnych powiązań obserwowanych w określonych chwilach czasowych zwanych czasem symulacyjnym.

Skonstruowany symulacyjny model funkcjonowania nadajników zakłócających jednorazowego użytku do obezwładniania radioelektronicznego środków i systemów łączności radiowej przeciwnika posiada budowę modułarną. Modularność modelu ma uzasadnienie logiczne - zapewnia elastyczną realizację procesów, umożliwia wszechstronne badanie modelu oraz jego modyfikację w sposób nie wywierający wpływu na opracowywanie innych modułów. Ponadto może być wprost włączony do opracowanego wcześniej modelu armijnego systemu obezwładnienia radioelektronicznego środków i systemów dowodzenia przeciwnika, stanowiąc jego uzupełnienie^{24/}.

W przedstawionym modelu wyróżnia się dwa typy modułów - systemowe i pomocnicze. Moduły systemowe modułują określone funkcje /operacje/ logiczne systemu i jego elementów, reprezentują pewną część badanego systemu i jego otoczenia. Moduły pomocnicze mimo, że są integralną częścią modelu, nie reprezentują funkcji systemu w sposób bezpośredni. Są one modułami niesystemowymi, specyficznymi wyłącznie dla modelu, a nie systemu /np. generatory liczb losowych/.

Do modułów systemowych należą:

- moduł główny /procesor/;

24/ W. Brzostek, Armijny system obezwładniania RE środków i systemów dowodzenia przeciwnika.

- moduł generacji zgłoszeń i określenia ich atrybutów;
- moduł obsługiwanie zgłoszenia;
- moduł likwidowania zgłoszenia;

Natomiast do modułu pomocniczego zaliczono:

- moduł określenia danych wyjściowych;
- moduł generowania interwału czasowego;
- moduł generowania źródła zgłoszenia;
- moduł generowania rodzaju emisji;
- moduł generowania czasu trwania zgłoszenia

a/ Moduł główny /procesor/. Przeprowadza model przez kolejne procesy pojawiania się, obsługiwanie i likwidowania zgłoszenia oraz zapewnienie wykonania niezbędnych obliczeń związanych z wyznaczeniem wskaźników sprawności działania systemu.

b/ Moduł generacji zgłoszeń i określenia ich atrybutów.

Moduł ten stanowi sekwencje modułów pomocniczych /generatory liczb losowych/ oraz pewnych procedur obliczeniowych, W modelu tym są realizowane operacje:

- generowanie interwału czasowego /generator rozkładu wykładniczego/ pomiędzy zgłoszeniem o numerach Z i Z_{-1} jako

$$\Delta t_z, Z-1;$$

- obliczenie czasu nadejścia zgłoszenia γ zależności:

$$t_{nz} = t + \Delta t_z, Z-1$$

- generowanie źródła zgłoszenia /relacji łączności/

R_z /generator rozkładu dyskretnego/;

- generator rodzaju emisji R_e ;
- generator czasu trwania zgłoszenia.

c/ Moduł obsługiwanie zgłoszenia.

Moduł realizuje następujące operacje:

- porównuje czas trwania zgłoszenia z czasem reakcji systemu;

- sprawdza dostępność nadajnika zakłócającego jednorazowego użytku do realizacji obsługi zgłoszenia;

- sprawdza warunki niezbędne do prowadzenia zakłóceń.

d/ Moduł likwidacji zgłoszenia.

Uaktywnienie modułu następuje każdorazowo po określeniu czasu nadejścia kolejnego zgłoszenia $/t_{nz}/$.

e/ Moduł określenia danych wyjściowych.

Operacje realizowane przez ten moduł prowadzą się do uaktualnienia zbiorów danych statystycznych, na podstawie których określa się za czas symulacyjny:

- liczbę wygenerowanych zgłoszeń we wszystkich relacjach łączności;

- liczbę jednocześnie czynnych relacji łączności;

- liczbę relacji zakłóconych;

- liczbę relacji nie zakłóconych ze względu na:

- czas reakcji systemu;

- zajętość systemu;

- warunki energetyczne;

- współczynnik efektywności funkcjonowania systemu jako stosunek sumy zakłóconych seansów pracy we wszystkich relacjach łączności radiowej do sumy wszystkich seansów pracy we wszystkich organizowanych relacjach łączności radiowej UKF.

f/ Moduł generowania interwału czasowego pomiędzy dwoma kolejnymi zgłoszeniami.

Interwały Δt_z , $Z-1$ uzyskuje się z generatora liczb losowych o rozkładzie wykładniczym.

Parametr λ rozkładu wyznacza się na podstawie wektora natężenia ruchu "a" oraz średniego czasu trwania rozmowy T_r

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^k a_i}{T_r}$$

g/ Moduł generowania źródła zgłoszenia /relacji łączności/.

Moduł ten generuje liczby całkowite z przedziału /1, k/, które są numerami relacji łączności.

Prawdopodobieństwo zdarzenia, że relacja k będzie źródłem zgłoszenia określa zależność

$$P_k = \frac{Q_k}{\sum_{i=1}^k Q_i}$$

h/ Czas trwania zgłoszenia t_r uzyskuje się na podstawie dystrybuanty empirycznej oraz liczb uzyskiwanych z generatora liczb losowych o rozkładzie równomiernym na przedziale /a,1/.

Dystrybuanta empiryczna po napisaniu przyjmuje postać:

$$[t_1 p_1, \dots, t_w p_w, \dots, t_n p_n]$$

gdzie:

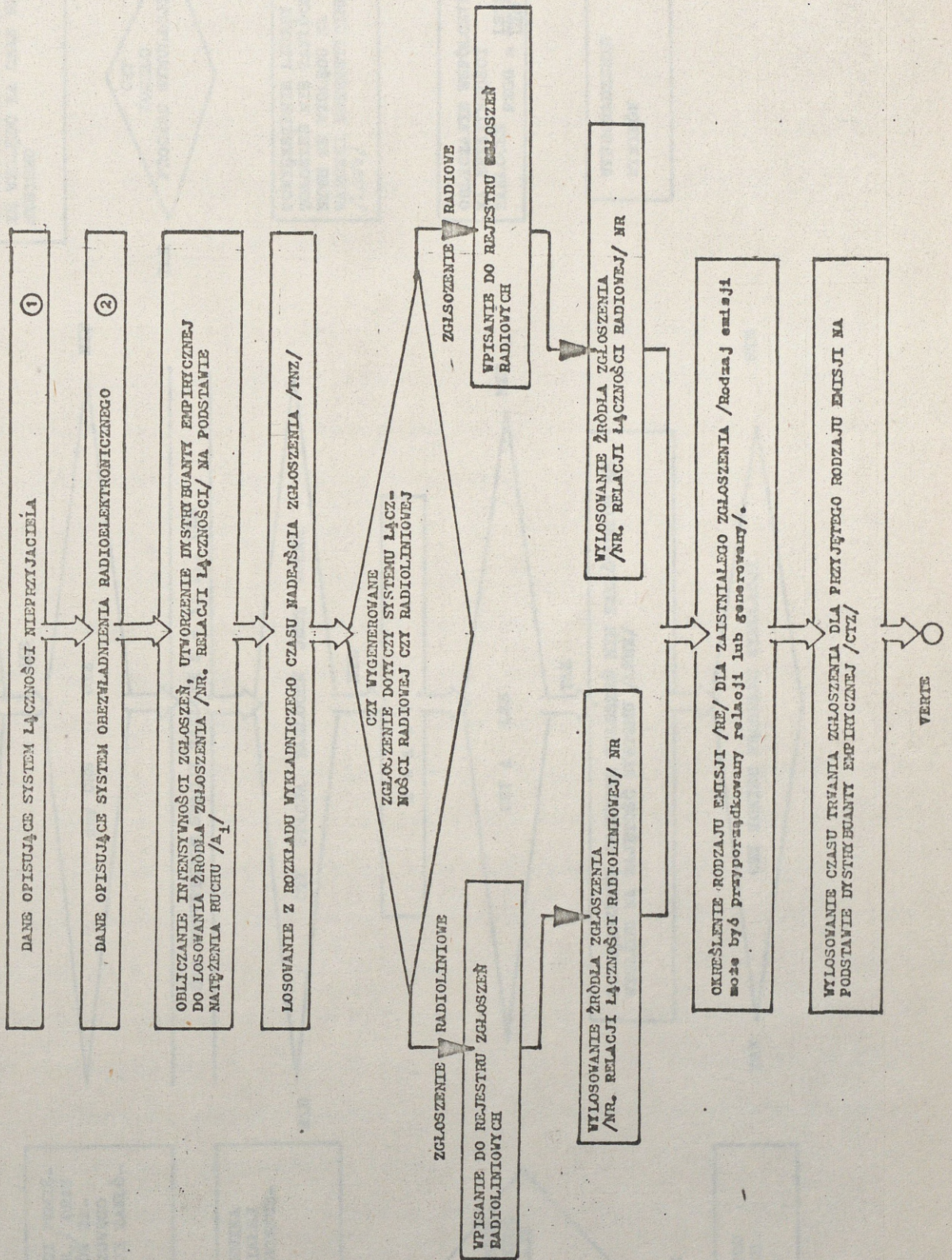
$$P_w = P(t_r \leq t_w) = 1 - e^{-\frac{1}{T_r} t_w}$$

Jeżeli L_g jest liczbą losową z generatora rozkładu równomiernego wówczas:

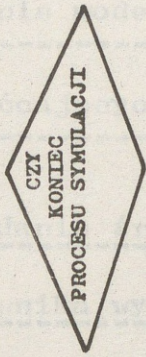
$$t_r = t_w \quad \text{wtedy i tylko wtedy, gdy} \quad P_w = L_g$$

Zachowanie się poszczególnych modułów w trakcie realizacji eksperymentu symulacyjnego można prześledzić na schemacie funkcjonowania algorytmu symulacji systemu przedstawionego na rys. 55.

OBEZWLADNIENIA RADIOELEKTRONICZNEGO ŚRODKÓW I SYSTEMÓW DOWODZENIA NIEPRZYJACIELA



POWIĘKSZENIE REJESTRU ZGŁOSZEŃ NIEZAKŁÓCANYCH ZE WZGLĘDU NA CZAS REAKCJI SYSTEMU



TAK

NIE

POWIĘKSZENIE LICZBY ZGŁOSZEŃ NIE ZAKŁÓCANYCH ZE WZGLĘDU NA WARUNKI ENERGETYCZNE /LSNV/

OBLICZANIE WSPÓLCZYNNIKA EFEKTYWNOŚCI ZAKŁÓCZEŃ PZGG • LSZZ /LZG

WYPROWADZENIE WYNIKÓW

CZY W REJONIE NIE ŹRÓDŁA ZGŁOSZENIA SĄ ZRZUCANE NZJU

NIE

NIE

CTZ

czy CRS

DLA WSZYSTKICH STACJI ZAKŁÓCZEŃ $i = 1, \dots, LZS$

CZY STACJA ZAKŁÓCZEŃ JEST WOLNA

NIE

NIE

$i = i + 1$

NIE

CZY i LZS

TAK

POWIĘKSZENIE REJESTRU ZGŁOSZEŃ NIE ZAKŁÓCONYCH ZE WZGLĘDU NA ZAJĘTOŚĆ SYSTEMU /LSNZ/

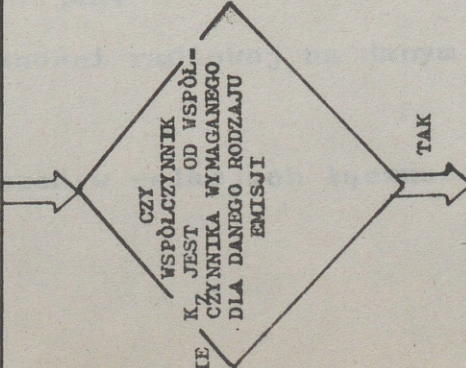
NIE

TAK

CZY KONIEC PROGRAMU SYMULACJI

OBLICZANIE ODLEGŁOŚCI POMIĘDZY RADIOSTACJAMI /R₁/ ORAZ ODLEGŁOŚCI NADAJNIKÓW ZAKŁÓCAJĄCYCH JEDNORAZOWEGO ODBYTKU OD RADIOSTACJI ZAKŁÓCANEJ

OBLICZANIE WSPÓLCZYNNIKA ZAKŁÓCZEŃ DLA ZAISTNIALEJ SYTUACJI RADIOELEKTRONICZNEJ /K_Z/



TAK

POWIĘKSZENIE REJESTRU ZGŁOSZEŃ NIEZAKŁÓCANYCH /LSZZ/

3.2. Badanie modelu symulacyjnego wykorzystania nadajników

zakłócających jednorazowego użytku

3.2.1. Badanie środków i systemów łączności radiowej UKF przeciwnika wykorzystywanych w procesie dowodzenia wojskami na szczeblach taktycznych.

Jako punkt wyjściowy do przeprowadzenia badań w zakresie pracy systemów łączności radiowej wykorzystywanych w procesie dowodzenia wojskami na szczeblu taktycznym przyjęto, że środki łączności wykorzystywane w tych systemach są rozmieszczone zgodnie z wcześniej opracowanymi ich modelami werbalno-graficznymi /rys. 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40/.

Przyjęcie takiego założenia pozwoliło z łatwością po wprowadzeniu względnego układu współrzędnych przyporządkować poszczególnym rejonom rozmieszczenie radiostacji /wozów dowodzenia/ nieprzyjaciela konkretne wartości współrzędnych wykorzystywanych w algorytmie programu symulacji funkcjonowania systemu obezwładnienia radioelektronicznego, a w nim wykorzystania nadajników zakłócających jednorazowego użytku. Aby obraz uzyskiwany w wyniku badania modelu mógł być jak najbardziej zbliżony do rzeczywistego, koniecznym było przeprowadzenie szeregu badań materiałów udostępnionych przez Zarząd I i II Sztabu Generalnego WP.

Badaniami objęte zostały takie parametry systemów łączności radiowej przeciwnika jak:

- ilość relacji łączności radiowej na danym szczeblu dowodzenia;
- intensywność zgłoszeń w relacjach łączności radiowej UKF;

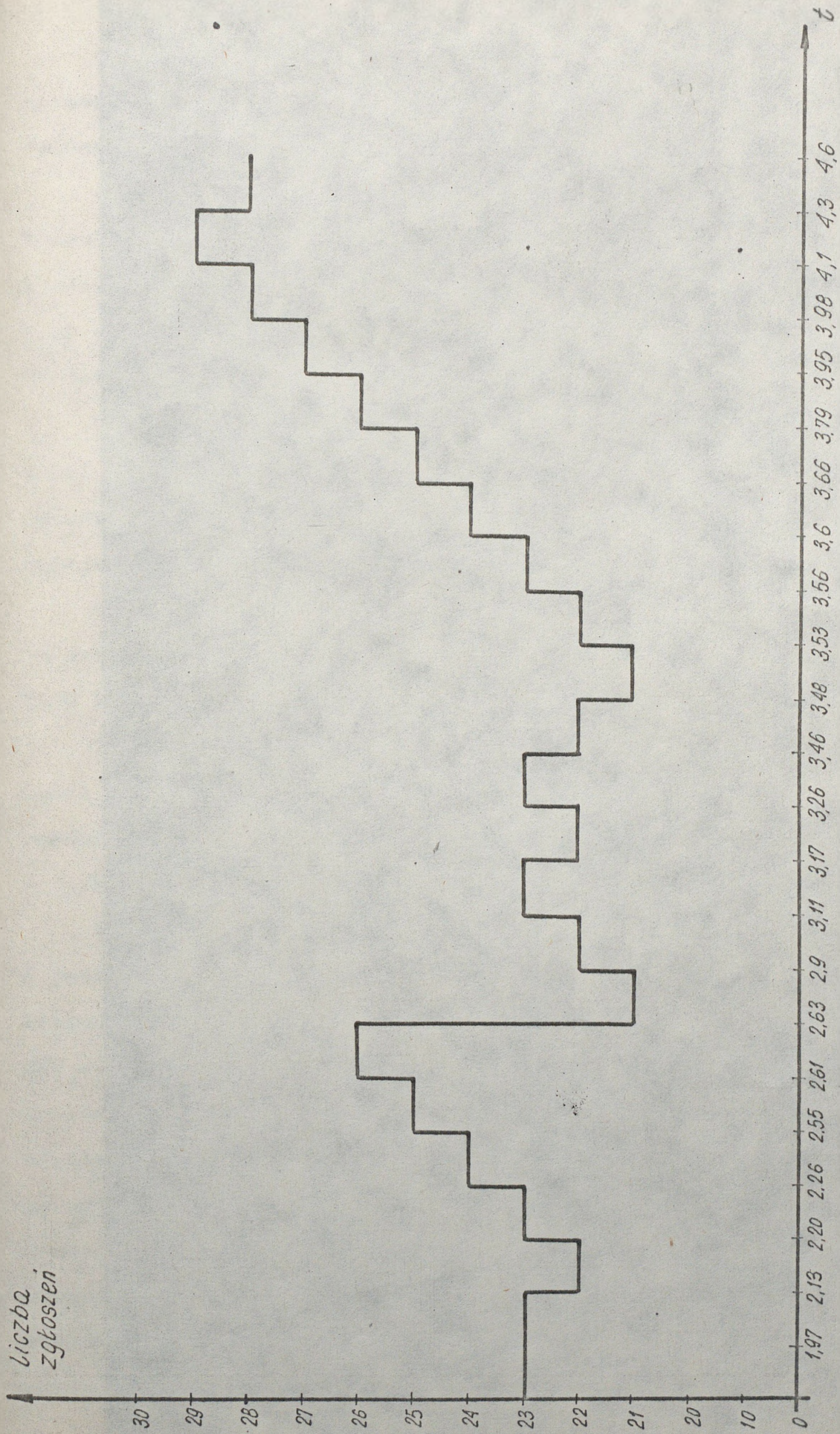
- wykorzystywane rodzaje emisji;
- wykorzystywane moce na danym szczeblu dowodzenia;
- czas trwania poszczególnych zgłoszeń.

W wyniku badań ustalono /patrz rozdz. 1.1.2.2./, że ilość organizowanych relacji radiowych dla potrzeb dowodzenia wynosi:

- w kompanii zmechanizowanej "Typ 86" dla łączności z przełożonym - 3 relacje, a dla łączności z podwładnymi - 6 relacji;
- w kompanii czołgów dla łączności z przełożonym - 3 relacje, a dla łączności z podwładnymi - 4 relacje;
- w batalionie zmechanizowanym "Typ 86" dla łączności z przełożonym - 9 relacji, a dla łączności z podwładnymi - 7 relacji;
- w batalionie czołgów "Typ 86" dla łączności z przełożonym - 9 relacji, a dla łączności z podwładnymi - 5 relacji;
- w brygadzie zmechanizowanej "Typ 86" w zależności od składu brygady dla łączności z przełożonym - 9 relacji, a dla łączności z podwładnymi - 5 relacji;
- w dywizji zmechanizowanej "Typ 86" w zależności od wzmocnienia dywizji dla łączności z przełożonym ważnych relacji około 20, a dla łączności z podwładnymi ważnych relacji około 12.

Summaryczna ilość organizowanych sieci /relacji/ radiowych dla potrzeb dywizji zmechanizowanej /dywizji pancernej/ "Typ 86" wynosi około 455, do 488 co obrazuje rys. 23.

Jak wynika z przeprowadzonych badań materiałów źródłowych udostępnionych przez Zarząd II Sztabu Generalnego WP z zakresu prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego w okresie pokoju dla potrzeb modelu można przyjąć:



Rys. 56. Histogram zgłoszeń relacji łączn. rad. UKF obserwowany na modelu symulacyjnym.

- intensywność zgłoszeń środków radiowych KF równa 3-4 zgłoszeń w ciągu 1 godziny. Średni czas trwania pracy jednego seansu łączności około 1 minuty;

- intensywność zgłoszeń środków radiowych UKF większa od intensywności środków KF 3-4 krotnie.

Oznacza to, że w ciągu 1 godziny możemy mieć do czynienia z 9-20 zgłoszeń.

Średni czas pracy środków KF wynosił będzie 2-3 minuty.

Ocena parametrów technicznych poszczególnych środków łączności radiowej UKF wykorzystywanych przez przeciwnika w taktycznym ogniwie wskazuje, że środki te będą wykorzystywały emisje z modulacją częstotliwości.

Moc promieniowania energii elektromagnetycznej w zależności od szczebla dowodzenia będzie wynosiła od 2-40 W, a zasięg od 2-30 km.

Z przeprowadzonych badań na modelu symulacyjnym funkcjonowania systemów łączności szczebla taktycznego wynika, że jednocześnie czynnych relacji radiowych UKF w brygadzie zmechanizowanej /BPanc/ jest 21-29 co obrazuje rys. 56.

W wyniku przeprowadzonych badań na modelu uzyskano to, co z punktu widzenia badań było najistotniejsze, a mianowicie średnią liczbę czynnych jednocześnie relacji łączności radiowej UKF oraz jej wartości ekstremalne. Stanowi to bowiem podstawę do nowego spojrzenia na problem systemu obezwładnienia radioelektronicznego środków łączności radiowej przeciwnika - jego struktury organizacyjnej, wyposażenia technicznego oraz zasad funkcjonowania. Pozwala bowiem określić możliwość w zakresie obezwładniania radioelektronicznego przez naziemne stacje zakłóceń oraz określenia zadań w zakresie obezwładniania dla nadajników zakłócających jednorazowego użytku.

3.2.2. Badanie efektywności funkcjonowania nadajników zakłócających jednorazowego użytku przy obozwaładnianiu radioelektronicznym taktycznego modelowego systemu łączności radiowej przeciwnika.

Jako punkt wyjściowy do przeprowadzenia badań w zakresie wykorzystania nadajników zakłócających jednorazowego użytku przyjęto podobnie jak i dla badań systemów łączności przeciwnika, że obiekty nieprzyjaciela, a tym samym i radiowe środki łączności są rozmieszczone w pasie planowanych działań naszych wojsk zgodnie z wcześniej przyjętymi modelami ich rozmieszczenia /patrz rys. 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40/.

Badaniom poddano wszystkie wcześniej opracowane modele werbalno-graficzne systemów łączności radiowej przeciwnika szczebla taktycznego, tzn. od szczebla plutonu zmechanizowanego /plutonu czołgów/ do szczebla dywizji zmechanizowanej /dywizji pancerniej/ "Typ A-86" włącznie.

Przyjęto za podstawę do badań nadajnik zakłóceń jednorazowego użytku, który ma być wprowadzony na wyposażenie Sił Zbrojnych państw UW o nazwie "STIRSZEL-1".

Uwzględniono również kolejne mutacje nadajników zakłócających jednorazowego użytku o różnych mocach i różnym sposobie przenoszenia na dalsze odległości.

Badania przeprowadzono oddzielnie dla szczebla kompania zmechanizowana, batalion zmechanizowany, brygada zmechanizowana, dywizja zmechanizowana.

W badaniach uwzględniono również dla każdego szczebla wariant kiedy rozmieszczenie przestrzenne obiektów /celów/ radioelektronicznych w ugrupowaniu bojowym przeciwnika jest dostatecz-

nie znane oraz kiedy jest nie rozpoznane, a ponadto uwzględniono rodzaj działań bojowych /atak, obrona/.

Podstawowe parametry radioelektronicznych środków łączności danego szczebla dowodzenia przyjęto zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami wynikającymi z prezentowanych badań w poprzednich rozdziałach niniejszej pracy. Ich syntetyczne ujęcie przedstawiono na rys. 46.

Dla szczebla kompanii zmechanizowanej do przeprowadzenia eksperymentu symulacyjnego w zakresie wykorzystania nadajników zakłócających jednorazowego użytku, dla obehładnienia radiowych systemów łączności przedwika, przyjęto dane radioelektronicznych środków łączności opracowanych na bazie wcześniej przyjętego modelu werbalno-graficznego /rys. 57/.

W wyniku przeprowadzonego eksperymentu symulacyjnego na EMC uzyskano wyniki przedstawione w tabeli rys. 58.

Na podstawie analizy uzyskanych wyników można sformułować wniosek:

- do obehładnienia radioelektronicznego, radiowych środków łączności UKF w kompanii, wystarczy dysponować nadajnikami jednorazowego użytku o mocy 2 W; przy pomocy których uzyskano współczynnik efektywności zakłóceń około 0,9 /Eksperyment przeprowadzano kilkanaście razy/. Ilość nadajników zakłócających jaka jest potrzebna do obehładnienia radioelektronicznego systemu łączności radiowej UKF na szczeblu kompanii uzależniona jest od dokładności zlokalizowania środków łączności oraz zakresu częstotliwości w jakim pracują te środki.

Przy założeniu, że jesteśmy w stanie zrzucić nadajniki w rejon oddalony od pracujących środków radiowych w odległości nie większej jak 500 m do obehładnienia radioelektronicznego

Nr poz.	Nazwa obiektu	Ilość sieci w obiek.	Nr sieci	Ilość kores. w sieci	Długość linii		Moc rdst /W/	Współrz. rdst.		Zakres pracy rdst. /MHz/	Ilość czyst. rob./odst.	Moduł	Rodz. pracy rdst.	Nazwa sieci	Typ prac. rdst.
					min. /km/	maks. /km/		GL	Współ. PR.						
1		2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17
1	kz w obr.	5	1.1	4-5	0,3	0,6	2	2	0,73	0,7	30-76	FM	Fon	Dcy kz	VRC-53
			1.2	5-6	0,3	0,6	2	2	0,73	0,68	30-76	FM	Fon	Dcy kz	PRC-77
			1.3	4	0,2	0,5	40	5	0,5	0,25	30-76	FM	Fon	Dcy plec	VRC-12,64
			1.4	4	0,2	0,5	40	5	0,5	0,36	30-76	FM	Fon	Dcy pibpano	VRC-53
			1.5	4	0,4	0,7	2	2	0,6	0,8	30-76	FM	Fon	Dcy pilsaper	PRC-77
2	kz w nat.	5	2.1	4-5	0,2	0,8	2	2	0,63	0,83	30-76	FM	Fon	Dcy kz	VRC-53
			2.2	5-6	0,2	0,8	2	2	0,63	0,83	30-76	FM	Fon	Dcy kz	PRC-77
			2.3	4	0,2	0,5	40	5	0,5	0,25	30-76	FM	Fon	Dcy plec	VRC-12,64
			2.4	4	0,2	0,5	40	5	0,5	0,36	30-76	FM	Fon	Dcy pibpano	VRC-53
			2.5	4	0,4	0,7	2	2	0,6	0,8	30-76	FM	Fon	Dcy pilsaper	PRC-77

Rys. 57. Tabela danych radioelektronicznych środków łączności kompanii zmechanizowanej w obronie i w natarciu /przyjętych do prowadzenia badań/

Nazwa relacji /obiekty/ RE	Nr rel. obiek. RE	Ilość kores. /rzd./ w rel.	Moc rzd. GL /W/	Wsp. /W/	Długość linii		Zakres częstotl. pracy sr. RE /MHz/	NZJU		Moc zakres /MHz/	Moc /W/	Odlegl. od zakł. obiekty. /km/	Efekt obywateli RE	
					min. /km/	max. /km/		Nr NZJU	Ilość NZJU				% rel. zakł.	Wspól. nie zakł.
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
kz w obr.	1,1	4-6	2	2	0,3	0,6	30-76	1	27-80	2	2	0,1-0,3	86	0,86
łączn. z	1,2	4-6	0,25	0,25	0,3	0,6	30-76	1	27-80	2	2	0,1-0,3	100	1,0
podwładn.	1,1	4-6	2	2	0,2	0,7	30-76	2,3,4	27-80	5-7	5-7	0,1-0,5	100	1,0
kz w nat.	1,2	4-6	0,25	0,25	0,2	0,7	30-76	2,3,4	27-80	5-7	5-7	0,1-0,5	100	1,0
łączn. z	2,1	4-6	2	2	0,2	0,8	30-76		27-80	2	2	0,1-0,3	84	0,84
podwładn.	2,2	4-6	0,25	0,25	0,2	0,8	30-76		27-80	2	2	0,1-0,3	100	1,0
	2,1	4-6	2	2	0,2	0,8	30-76	2,3,4	27-80	5-7	5-7	0,1-0,5	100	1,0
	2,2	4-6	0,25	0,25	0,2	0,8	30-76	2,3,4	27-80	5-7	5-7	0,1-0,5	100	1,0

Tab. 58. Zastawienie wyników eksperymentu symulacyjnego dla sztabla kompanii w obronie i natarciu.

wystarczy 3 nadajniki zakłócające jednorazowego użytku o numerach 2, 3, 4.

Dla szczebla batalionu zmechanizowanego do przeprowadzenia eksperymentu symulacyjnego w zakresie wykorzystania nadajników zakłócających jednorazowego użytku do obezwładniania radiowych systemów łączności przeciwnika przyjęto dane radioelektronicznych środków łączności opracowanych na bazie wcześniej przyjętego modelu werbalno-graficznego /rys. 59/.

W wyniku przeprowadzonego eksperymentu symulacyjnego na EMC uzyskano wyniki przedstawione w tabeli rys. 60.

Na podstawie analizy przedstawionych wyników nasuwają się następujące wnioski ogólne:

- ilość nadajników zakłócających jaka jest potrzebna do obezwładnienia radioelektronicznego systemu łączności radiowej UKF na szczeblu batalionu zmechanizowanego "Typ 86" uzależniona jest od dokładności zlokalizowania środków łączności, zakresu częstotliwości w jakim pracują te środki, oraz od założonego wymaganego stopnia dezorganizacji dowodzenia nieprzyjaciela^{25/}.

Przedstawione wyniki eksperymentu symulacyjnego są wynikami wybranymi spośród kilkudziesięciu przeprowadzonych eksperymentów, niemniej są wystarczające do uogólnienia wniosków końcowych.

W zależności od odległości nadajnika zakłócającego jednorazowego użytku od pracujących środków /radiostacji wozów dowodzenia/, która wahała się od 100 m do 500 m, efektywność obez-

25/ Stopnie dezorganizacji dowodzenia nieprzyjaciela przyjęto z obowiązujących na dzień dzisiejszy "Zasad organizacji i prowadzenia walki radioelektronicznej przez Siły Zbrojne PRL", Wyd. MON Sztab Generalny WP, Warszawa 1985 r. Opisano je również w rozdziale 2 niniejszej pracy.

Nr poz.	Nazwa obiektu	Ilość w obiektach	Nr sieci	Ilość kabelek w sieci	Ilość kabelek w kor. sieci	Materiał ruchu /era/	Długość linii		Moc rdst /W/	Moc GI.	współ. prac +y	współ. rdst. GI. SD, PO /km/	Zakres pracy rdst /MHz/	Ilość czepst. rob/ odst. /kHz/	Rodzaj Modułu.	Rodzaj pracy rdst	Nazwa sieci	Typ prac. rdst
							min.	max.										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
4	bz w obr.	7	4,1	12-15		0,3	2,4	35	3	2,1	2,0	30-76	920/50	FM	Fon	Dcy bz	VRC-46, 47	
			4,2	7-9		0,3	2,4	35	35	2,1	2,0	30-76	920/50	FM	Fon	Dcy bz	VRC-12	
			4,3	12-15		0,3	2,4	35	5	2,1	2,0	30-76	920/50	FM	Fon	Tyłów bz	VRC-46, 47	
			4,4	4-6		1,0	2,8	5	5	1,4	2,05	30-76	920/50	FM	Fon	Dcy kppano	VRC-47	
			4,5	8-12		0,5	6,0	5	5	2,2	2,51	30-76	920/50	FM	Fon	Kier. ogn. moźdz.	VRC-47, 25	
			4,6	8-12		1,8	3,0	40	5	2,0	2,1	30-76	920/50	FM	Fon	Nadzór r/lok	VRC-46, 47	
			4,7	8-12		1,5	5,0	40	5	1,1	1,9	30-76	920/50	FM	Fon	Dcy plrozp	VRC-46, 125	
5	bz w nat.	7	5,1	12-15		0,2	4,0	40	5	2,25	1,9	30-76	920/50	FM	Fon	Dcy bz	VRC-46, 47	
			5,2	7-9		0,2	4,0	40	40	2,25	1,9	30-76	920/50	FM	Fon	Dcy bz	VRC-12	
			5,3	12-15		0,2	4,0	40	5	2,25	1,9	30-76	920/50	FM	Fon	Tyłów bz	VRC-46, 47	
			5,4	4-6		1,0	2,8	5	3	2,3	1,0	30-76	920/50	FM	Fon	Dcy kppano	VRC-47	
			5,5	8-12		0,5	3,0	5	5	2,3	1,9	30-76	920/50	FM	Fon	Kier. ogn. moźdz.	VRC-47, 25	
			5,6	8-12		1,8	3,0	40	5	2,3	1,9	30-76	920/50	FM	Fon	Nadzór r/lok	VRC-46, 47	
			5,7	8-12		1,5	6,0	40	5	2,3	1,95	30-76	920/50	FM	Fon	Dcy plrozp	VRC-46, 47	

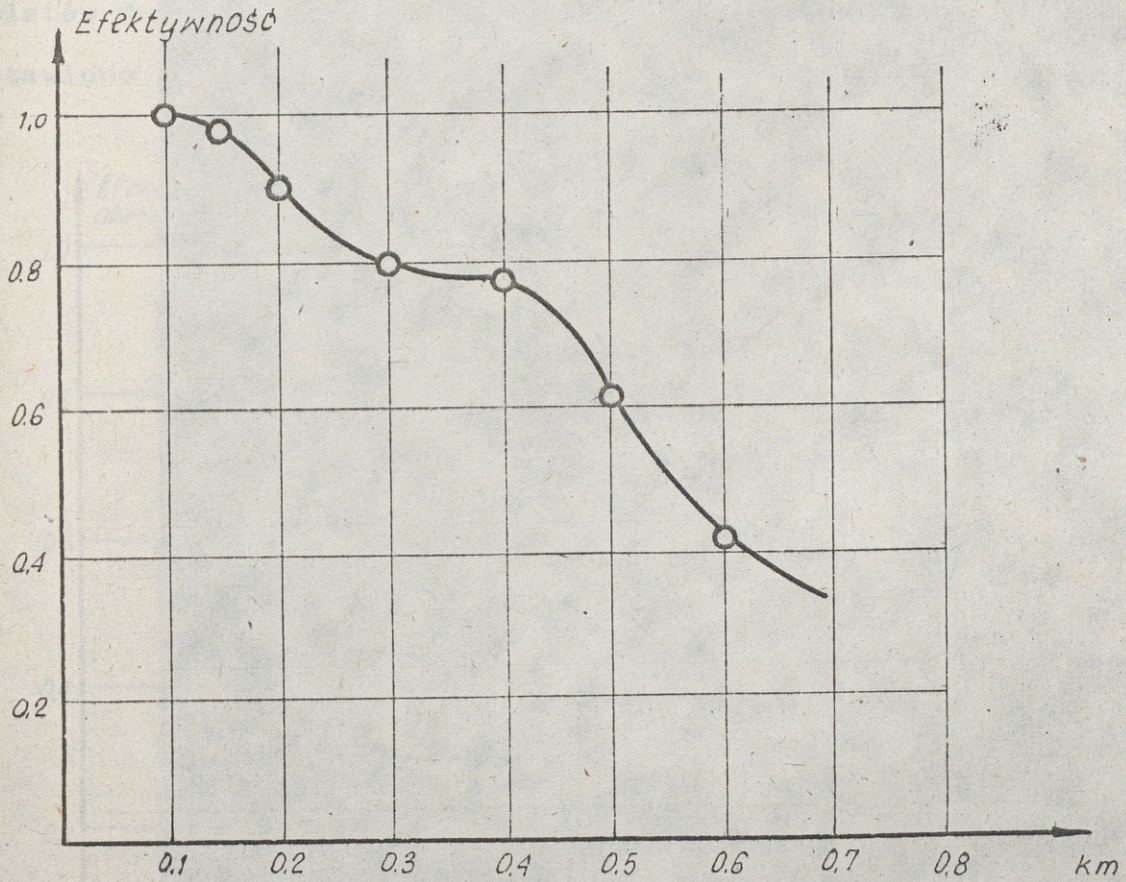
Rys. 59. Tabela danych radioelektronicznych radiowych środków łączności batalionu zmocnionego w obronie i natarciu /przyjętych do prowadzenia badań/

Nazwa relacji / obiektu / RE	Nr rel. ob. RE	Ilość kores. / rdst. w rel.	Moc rdst. GL / W	Moc / W	Wsp. / W	Długość linii		Zakres częst. pracy sr. RE / MHz	Nr 1 NZJU	Ilość NZJU	Moc zakr. / MHz	Pokryw.	Moc zakr. / W	Odlegl. od zakl. ob. / km	Efekt obezwładnienia RE	
						min. / km	max. / km								% rel. zakl.	% rel. Wpółoz. efekt. zakl.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
SD bz w obro- nie łączn. z podwł.	4,1 4,1 4,2 4,2 1,1 1,1 1,2	12-15 12-15 7-9 7-9 32-42	35 35 35 35 35	5 5 5 5 5-35	0,3 0,3 0,3 0,3 0,3	2,4 2,4 2,4 2,4 6,0	30-76 30-76 30-76 30-76 30-76	2,3,4 2,3,4 2,3,4 2,3,4 2,3,4	1,1,1 1,1,1 1,1,1 1,1,1 1,1,1	27-80 27-80 27-80 27-80 27-80	5-7 5-7 5-7 5-7 5-7	0,1 0,2-0,3 0,1 0,4 los	100 97,7 82,7 80,6 11,3	- 2,3 17,3 19,4 88,7	1,0 0,97 0,82 0,80 0,11	
SD bz w nat. łączn. z podwł.	4,1 4,2 1,1 1,1 1,2	32-42	35	5-35	0,3	6,0	30-76	2,3,4	1,1,1	27-80	5-7	los	21,2	78,8	0,21	
SD bz w nat. łączn. z podwł.	4,1 4,2 1,1 1,1 1,2	32-42	35	5-35	0,3	6,0	30-76	2,3,4	1,1,1	27-80	5-7	los	69	31	0,69	
SD bz w nat. łączn. z podwł.	4,1 4,2 1,1 1,1 1,2	20-27	35	5-35	0,3	6,0	30-76	2,3,4	1,1,1	27-80	5-7	0,3-0,4	42	58	0,42	
SD bz w nat. łączn. z podwł.	5,1 5,1 5,2 5,2 5,2	12-15 12-15 7-8 7-8 7-8	35 35 35 35 35	5 5 35 35 35	0,2 0,2 0,2 0,2 0,2	4,0 6,0 6,0 6,0 4,0	30-76 30-76 30-76 30-76 30-76	2,3,4 2,3,4 2,3,4 2,3,4 2,3,4	1,1,1 1,1,1 1,1,1 1,1,1 1,1,1	27-80 27-80 27-80 27-80 27-80	5-7 5-7 5-7 5-7 5-7	0,15 0,5 0,3-0,4 0,1-0,2 0,2	100 62,6 78,3 81,1 94,0	- 37,4 21,7 18,9 6,0	1,0 0,62 0,78 0,81 0,94	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5,1	27-36	35	5-35	0,2	6,0	30-76	2,3,4	1,1,1	27-80	5-7	0,1	44,0	56,0	0,44	
5,2															
2,1															
2,2															
5,1	27-36	35	5-35	0,2	6,0	30-76	2,3,4	2,2,2	27-80	5-7	0,1-0,3	72,0	28,0	0,72	
5,2															
2,1															
2,2															
5,1	27-36	35	5-35	0,2	6,0	30-76	2,3,4	2,2,2	27-80	5-7	los	37,2	62,8	0,37	
5,2															
2,1															
2,2															
5,1	27-36	35	5-35	0,2	6,0	30-76	2,3,4	3,3,3	27-80	5-7	los	61,0	39,0	0,61	
5,2															
2,1															
2,2															

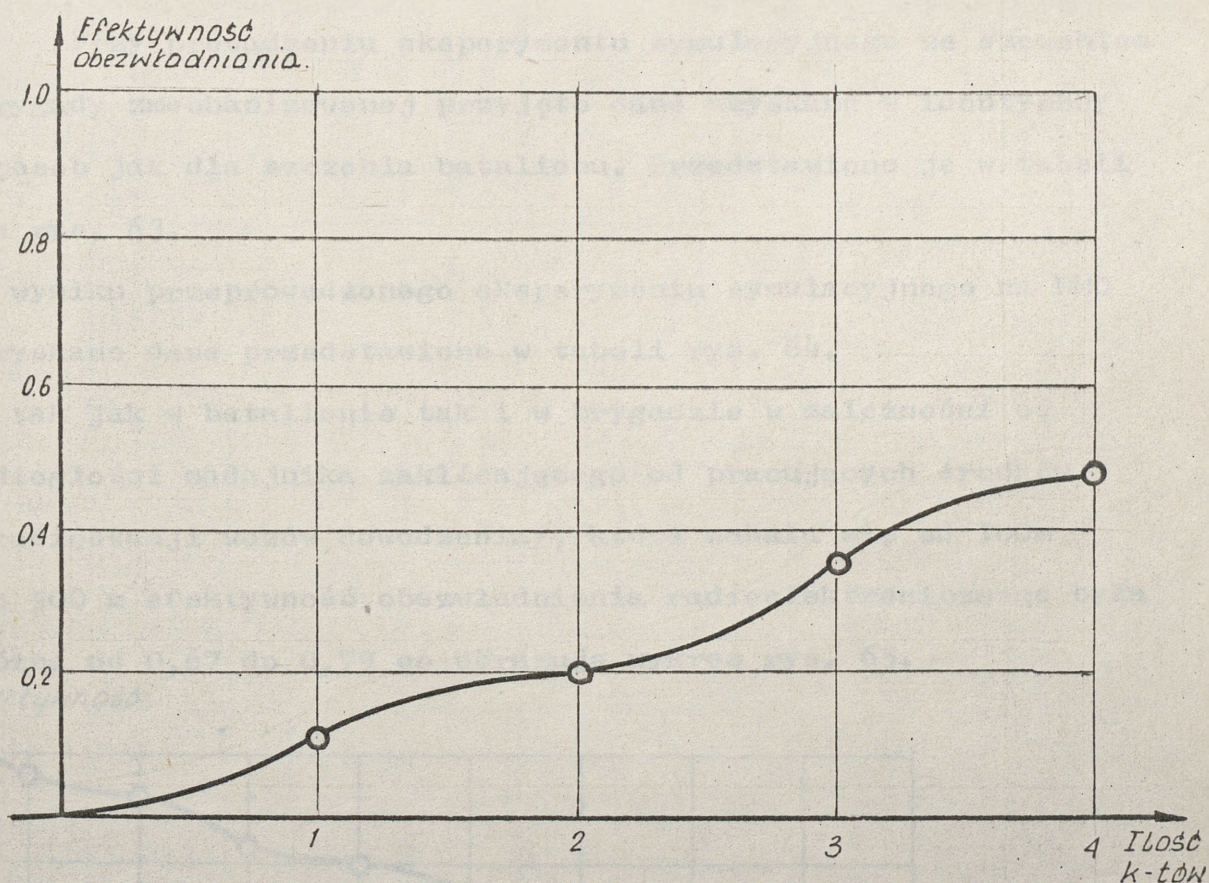
rys. 60. Zestawienie wyników eksperymentu symulacyjnego dla szerebla batalionu w obronie i natarciu

władnienia radioelektronicznego była różna od 0,62 do 1,0
co obrazuje rys. 61.



Rys. 61. Efektywność obezwładnienia RE w zależności od dokładności zrzutu NZJU.

W przypadku niedostatecznego rozpoznania punktów dowodzenia batalionu w eksperymencie symulacyjnym rzucono k-ty nadajników zakłócających jednorazowego użytku losowo w ugrupowanie batalionu co w zależności od ilości zrzuconych kompletów dało efektywność obezwładnienia od 0,1-0,5, co przedstawiono na rys. 62.



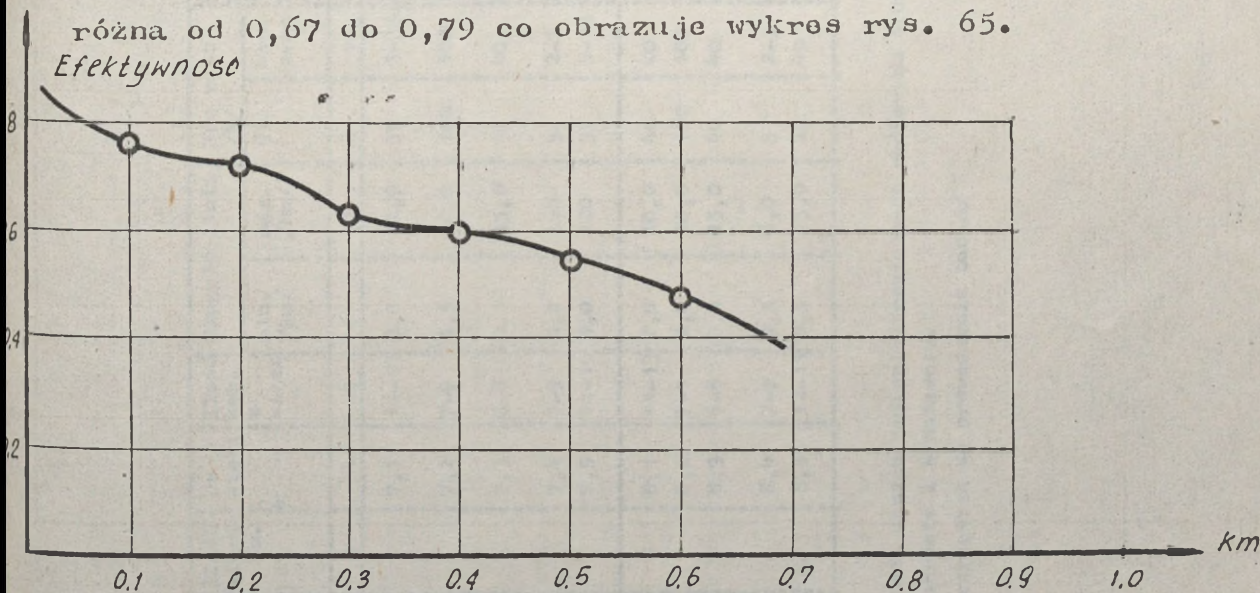
Rys. 62. Efektywność obezwładniania RE przez NZJU rzucone losowo na ugrupowanie bz.

Oznacza to, że jeżeli zrzucimy nadajniki zakłócające jednorazowego użytku w rejon oddalony od pracujących środków radiowych /NL bz/ w odległości nie większej jak 500 m to do obezwładnienia radioelektronicznego tych środków wystarczy rzucić 3 nadajniki zakłócające o numerach 2, 3, 4 co da nam współczynnik efektywności obezwładniania od 0,6 - 1,0 /wyniki badań w tabeli rys. 60/.

Przy prowadzeniu eksperymentu symulacyjnego ze szczeblem brygady zmechanizowanej przyjęto dane uzyskane w identyczny sposób jak dla szczebla batalionu. Przedstawiono je w tabeli na rys. 63.

W wyniku przeprowadzonego eksperymentu symulacyjnego na EMC uzyskano dane przedstawione w tabeli rys. 64.

I tak jak w batalionie tak i w brygadzie w zależności od odległości nadajnika zakłócającego od pracujących środków /radiostacji wozów dowodzenia/, która wahała się od 100m do 500 m efektywność obezwładnienia radioelektronicznego była różna od 0,67 do 0,79 co obrazuje wykres rys. 65.



Rys. 65. Efektywność obezwładnienia RE w zależności od dokładności zrzutu NZJU.

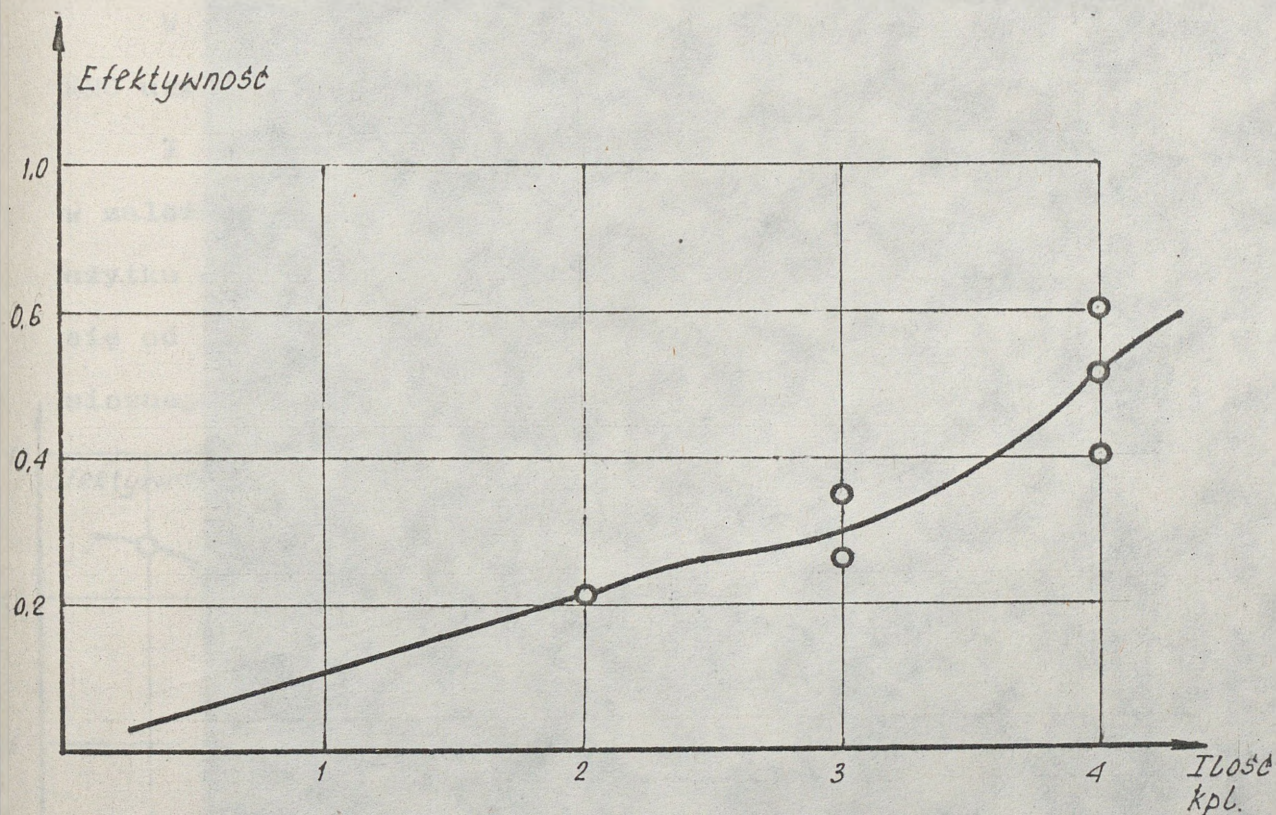
Nr pom.	Nazwa obiektu	Ilość sieci w ob.	Nr sieci	Ilość kor. w sieci	Długość linii min. /km/	Długość linii max. /km/	Moc rdst. /W/	Moc rdst. /W/	Współrz. rdst. gl. SD, PO /km/	Zakres pracy rdst. /MHz/	Ilość czest. rob. odst. /kHz/	Rodzaj mod.	Rodzaj pracy rdst	Nazwa sieci	Typ prac rdst.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7	DZ /BPanc/ w obronie	5	7,1	11-13	3,0	12,0	35	5-35	4,7	10,2	30-76	920/50	FM	Fon	S/r dowodz.doy BZ	VRC-12
			7,2	7-9	1,5	12,0	100	100	4,7	10,2	1,2-20	920/50	AM	Fon dIkp.	S/r dowodz.doy BZ - KF	GRC-42, 46
			7,3	6-8	0,5	15,0	35	40	4,7	10,2	30-76	920/50	AM	Fon	S/r rozp.DZ	VRC-12
			7,4	7-9	0,2	5,0	5	2-5	4,8	10,2	30-76	920/50	FM	Fon	S/r art.BZ	VRC-53
			7,5	12-15	5,0	120	35	5-35	4,0	14,0	30-76	920/50	FM	Fon	S/r adm.tyl.BZ	PRC-25
4	DZ /BPanc/	5	8,1	11-13	2,0	10,0	40	40	4,0	4,6	30-76	920/50	FM	Fon	S/r doy BZ	VRC-12
			8,2	7-9	2,0	10,0	100	100	4,0	4,6	1,2-20	920/50	AM	Fon dIkp.	S/r dow.BZ	GRC-42, 46
			8,3	6-8	0,5	15,0	40	40	4,1	4,5	30-76	920/50	FM	Fon	S/r rozp.BZ	VRC-12
			8,4	7-9	0,5	6,0	5	2-5	4,2	4,6	30-76	920/50	FM	Fon	S/r art.BZ	VRC-53
			8,5	12-15	0,5	13,0	40	40	4,0	12,5	30-76	920/50	FM	Fon	S/r adm.BZ	PRC-25
																VRC-12

rys. 63. Tabela danych radioelektronicznych radiowych środków łączności brygady zmechanizowanej /pancernej/ w obronie i w natarciu. /przyjętych do prowadzenia badań/

Nazwa relacji / obiektu / RE	Nr rel. obiekt. RE	Ilość kores. / rdst. w rel.	Moc rdst. GL / w / Wp.	Długość linii		Zakres częstot. pracy sr. RE / MHz	Nr NZJU	NZJU				Moc / w / Wp.	Odlegl. od zakł. obiektu / km	Efektywność obezwładniania RE	
				min. / km	max. / km			Ilość NZJU	Pokr. zakr.	% relac. obiekt. zakł.	% rel. obiektu nie zakł.			Wspól. efekt. zakł.	
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	
SD BZ w obr. łączn. z podwł.	7,1 4,1 4,2	11-13	35	5-35	3	12	2,3,4	1,1,1	27-80	5-7	0,1-0,2	68	32,0	0,68	
	7,5	12-15	35	35	3	12	2,3,4	1,1,1	27-80	5-7	0,2-0,3	67	33,0	0,67	
	7,1 4,1 4,2	44-50	35	35	3	12	2,3,4	3,3,3	27-80	5-7	los	42,0	58,0	0,42	
	7,1 4,1 4,2	44-50	35	35	3	12	2,3,4	4,4,4	27-80	5-7	los	51,0	49	0,51	
	7,1 4,1 4,2	44-50	35	35	3	12	2,3,4	4,4,4	27-80	5-7	los	63,0	37	0,63	
SD BZ w nat. łączn. z podwł.	8,1	11-13	35	5-35	2	10	2,3,4	1,1,1	27-80	5-7	0,2-0,3	79,2	20,8	0,79	
	8,5	12-15	35	35	0,5	13	2,3,4	1,1,1	27-80	5-7	0,2-0,3	72,4	27,6	0,72	
	8,1 5,1 5,2	44-50	35	35	0,5	13	2,3,4	2,2,2	27-80	5-7	los	21,2	78,8	0,21	
	8,1 5,1 5,5	44-50	35	35	0,5	13	2,3,4	3,3,3	27-80	5-7	los	31,5	68,5	0,31	
	8,1 5,1 5,2	44-50	35	35	0,5	13	2,3,4	4,4,4	27-80	5-7	los	47,2	52,8	0,47	

Rys. 64. Zestawienie wyników eksperymentu symulacyjnego dla szczebla brygady zmechanizowanej w obronie i natarcia

Przy zrzućaniu nadajników zakłócających jednorazowego użytku losowo /nierozpoznano mniejsza koncentracji środków radioelektronicznych - radiostacji/ w ugrupowanie brygady zmechanizowanej, uzyskano rezultaty zobrazowane na rys. 66.



Rys. 66. Efektywność obezwładnienia RE przez NZJU rzucane losowo.

Oznacza to, że jeżeli zrzucimy nadajniki zakłócające jednorazowego użytku w rejon oddalony od pracujących środków radiowych UKF /WL SD, WSW TSD, BZ, BPanc/ w odległości nie większej jak 500 m, to do obezwładniania radioelektronicznego tych środków wystarczy również jak w bz zrzucić 3 nadajniki zakłócające o numerach 2, 3, 4 co da nam współczynnik efektywności obezwładniania systemu dowodzenia BZ /BPanc/ w granicach 0,7.

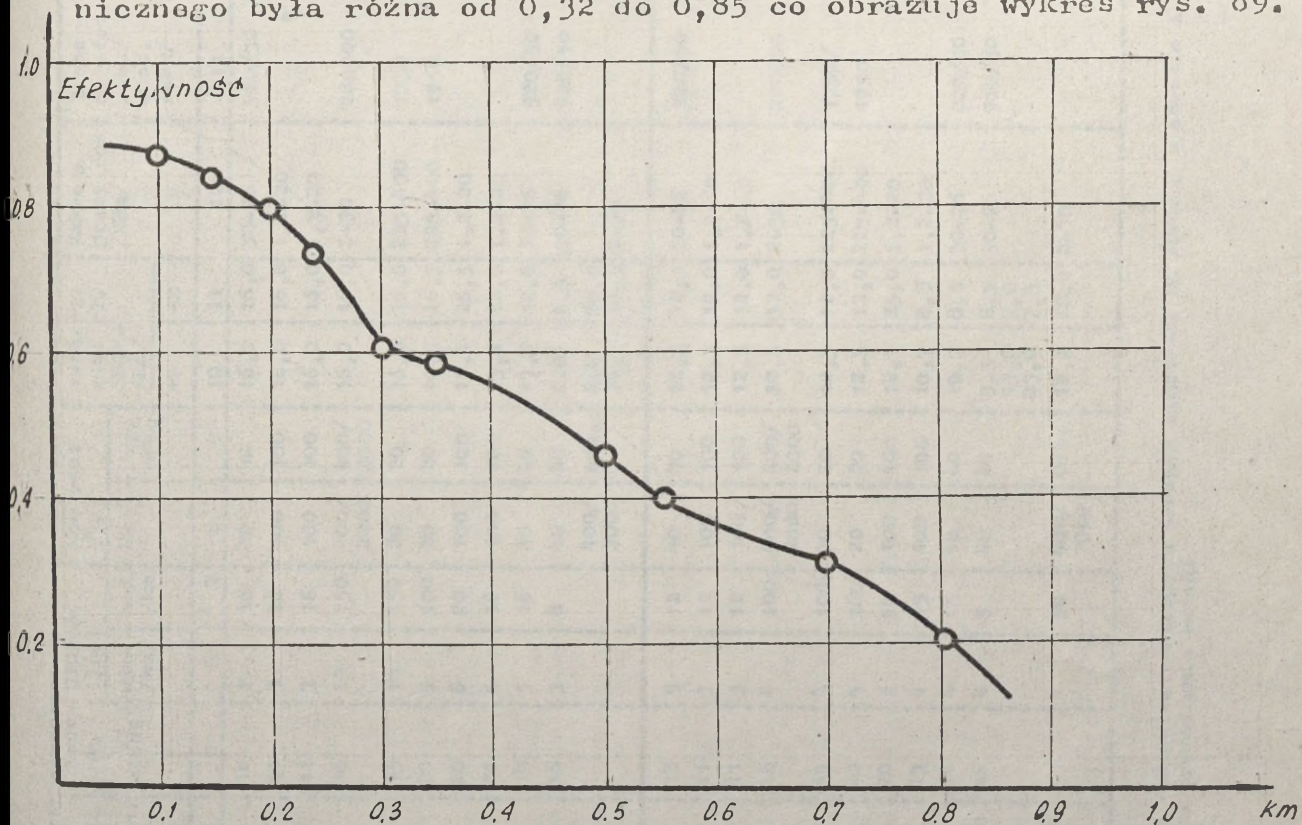
/Wyniki badań obrazuje tabela rys. 64/.

Przy prowadzeniu eksperymentu symulacyjnego na bazie ugrupowania dywizji zmechanizowanej przyjęto dane środków łączności radiowej w identyczny sposób jak w poprzednich przykładach.

Przedstawiono je tabelarycznie na rys. 67.

W wyniku przeprowadzonego eksperymentu symulacyjnego na EMC uzyskano dane przedstawiane w tabeli rys. 68.

I tak przy rozpatrywaniu batalionu, brygady tak i w dywizji w zależności od odległości nadajnika zakłóceń jednorazowego użytku od pracujących radiowych środków łączności, która wahała się od 100 m do 500 m efektywność obezwładnienia radioelektronicznego była różna od 0,32 do 0,85 co obrazuje wykres rys. 69.



Rys. 69. Efektywność obezwładniania RE w zależności od odległości NZJU od punktu zerowego.

Nazwa obiektu RE	Nr rel. obiektu RE	Ilość koras. rdst w rel.	Moc rdst GL /w/	Ysp. /m/	Długość linii		Zakres cząstotl. pracy sr. BE /MHz/	NZJU Nr 1 Nr 2 Nr 3 Nr 4 Nr 5	Ilość NZJU	Pokryw. zakr.	Moc /w/	Odlegl. od zakł. obiektu /km/	Efaktywność obzwiadniania RE		
					min. /km/	max. /km/							% rel. obiekt zakł.	% rel. Wpółcz. efekt. zakłóc. zakł.	
GSD W obronie łączn. z podwł.	9,1	16-18	40	40	3	16	30-76	2,3,4	1,1,1	27-80	5-7	0,1-0,5	61,5	38,5	0,61
	9,2	9-11	100	100	3	16	30-76	2,3,4	1,1,1	27-80	5,7	0,1-0,5	45,5	54,5	0,45
	9,7	18-20	100	100	6	20	30-76	2,3,4	1,1,1	27-80	5-7	0,1-0,5	60,0	40,0	0,6
	9,8	12-15	100	100	5	16	30-76	2,3,4	1,1,1	27-80	5-7	0,1-0,5	82,3	17,7	0,82
	9,9	12-14	40	40	5	16	30-76	2,3,4	1,1,1	27-80	5,7	0,1-0,5	85,3	14,7	0,85
	10,1	16-18	40	40	3	12	30-76	2,3,4	1,1,1	27-80	5-7	0,1-0,5	61,8	38,2	0,61
	10,2	9-11	100	100	4	15	30-76	2,3,4	1,1,1	27-80	5-7	0,1-0,5	75,2	24,3	0,75
	10,7	18-20	100	100	5	50	30-76	2,3,4	1,1,1	27-80	5-7	0,1-0,4	60,1	39,9	0,61
	10,8	12-15	100	100	5	16	30-76	2,3,4	1,1,1	27-80	5-7	0,1-0,5	85,1	14,9	0,85
10,9	12-14	40	40	5	50	30-76	2,3,4	1,1,1	27-80	5-7	0,3-0,7	32,0	68,0	0,32	

Rys. 68. Zestawienie wyników eksperymentu symulacyjnego dla szerebna dywizji zmechanizowanej /DPanc/ w obronie i natarciu

Analizą uzyskanych wyników i tu potwierdziła jak w rozważaniach niższych szczebli, że jeżeli zrzucimy nadajniki zakłócające jednorazowego użytku w rejon oddalony od pracujących środków radiowych UKF /WL, WSD, ZSD, SD, TSD, DZ, DPanc, rejonowe WL siatkowego systemu łączności/ w odległości nie większej jak 500 m to do obezwładniania radioelektronicznego tych środków na okres około 1 godziny wystarczy zrzucić po 3 nadajniki zakłócające o numerach 2, 3, 4 na każdy obiekt, co da nam współczynnik efektywności obezwładniania radiowych środków łączności UKF pracujących w tych obiektach około 0,6.

Wyniki badań obrazuje tabela rys. 68.

Przy rozpatrywaniu możliwości obezwładniania radioelektronicznego radiowych środków UKF pracujących na punktach dowodzenia szczebla DZ, DPanc przy wykorzystaniu nadajników zakłócających jednorazowego użytku STIRSZEL-1 należy brać przede wszystkim pod uwagę zasięg ich zrzutu /max. 16 km/ co nie wystaroza rozpatrując ten szczebel.

Przedstawione wyniki eksperymentu symulacyjnego w rozdziale 3.2., 3.2.1., 3.2.2. niniejszej pracy pozwolą odpowiedzieć na pytania sprecyzowane jako problemy badawcze oraz weryfikacje przyjętej hipotezy roboczej co stanowi podstawowy cel niniejszej rozprawy.

4. WNIOSKI I KIERUNKI DALSZYCH BADAŃ

Na podstawie przeprowadzonych badań i wnikliwej oceny uzyskanych wyników należy stwierdzić, że na skuteczne obezwładnianie radioelektroniczne realizowane za pomocą nadajników zakłócających jednorazowego użytku, są podatne wszelkie radioelektroniczne środki wykorzystywane na szczeblach taktycznych, a więc różnorakie relacje łączności szczebla pluton, kompania, batalion, brygada, dywizja.

W świetle przeprowadzonych badań wynika konieczność przyjęcia za elementarny obiekt obezwładniania radioelektronicznego kompanię piechoty /kompanię czołgów, baterię/.

Ze względu na fakt, że punkty dowodzenia tego szczebla pracują przeważnie w ruchu należy traktować je jako punkty powierzeniowe.

Batalion zmechanizowany /batalion czołgów/ należy traktować jako obiekt złożony, bowiem składa się z 3-4 obiektów kompanijnych oraz batalionowego węzła łączności stanowiska dowodzenia.

Szczebel brygady z kolei traktować należy jako zbiór batalionowych obiektów obezwładniania radioelektronicznego oraz węzłów łączności głównego i tyłowego stanowiska dowodzenia brygady zmechanizowanej /brygady pancernej/, a niekiedy węzła łączności wysuniętego stanowiska dowodzenia brygady i węzła łączności dywizjonu artylerii bezpośredniego wsparcia.

Dywizję zaś, jako zbiór obiektów obezwładniania RE brygad oraz węzła łączności głównego, tyłowego, wysuniętego stanowiska dowodzenia, stanowiska dowodzenia artylerii, węzły łączności organicznych pododdziałów, oddziałów dywizji oraz rejonowe węzły łączności.

Rozpatrując problem potencjału ilościowego i jakościowego nadajników zakłócających jednorazowego użytku dla obehwładniania radiowych środków łączności UKF na szczeblu taktycznym należy stwierdzić, że dla obehwładniania obiektów radioelektronicznych szczebla kompanii zmechanizowanej wystarczą nadajniki o średniej mocy 2-4 W co uwidocznione jest w zestawieniu wyników uzyskanych na modelu symulacyjnym - rys. 57, 58.

Na szczeblu batalionu, brygady oraz dywizji gdzie zasadnicza ilość radiostacji UKF wykorzystywana na tym szczeblu dowodzenia posiada średnią moc 35 W najbardziej efektywną mocą dla nadajników zakłócających jednorazowego użytku jest około 7 W co reprezentuje nadajnik STIRSZEL-1.

Ilość potrzebnych nadajników zakłócających jednorazowego użytku do obehwładniania obiektów szczebla taktycznego każdorazowo zależna jest od powierzchni terenu na którym rozwinięte są dane obiekty radioelektroniczne /węzły łączności/ wyznaczone do obehwładniania radioelektronicznego, zakresów częstotliwości pracy z czym związana jest ilość nadajników do pokrycia tego zakresu, a nade wszystko dokładność określenia miejsca rozwinięcia tych obiektów.

Przy korzystaniu z nadajników zakłócających jednorazowego użytku do obehwładniania obiektów radioelektronicznych należy przewidywać w zasadzie 2 sposoby ich użycia, a mianowicie:

- metodą punktową;
- metodą powierzchniową.

Metodę punktową należy stosować wówczas, gdy obiekty radioelektroniczne są dobrze rozpoznane pod względem miejsca rozwinięcia /pracy/ i zakresu częstotliwości pracy. W takim przypadku w centrum rejonu rozwinięcia /pracy/ obiektów radioelek-

tronicznych należy wystrzelić tyle nadajników zakłócających jednorazowego użytku aby ich potencjał energetyczny pokrywający rejon SD /WL/ był większy od potencjału wytworzonego przez nadajniki współpracujące z danym SD /WL/, a ilość odmian nadajników zakłócających pokryła pasmo pracy środków łączności danego obiektu.

Dobór odmian nadajników zakłócających w zależności od pokrywanego zakresu brano również pod uwagę przy prowadzeniu badań na modelu symulacyjnym co uwidocznione jest na rys. 58, 60, 64, 68. Podczas badań założono, że nieprzyjaciel wykorzystuje pasmo 30-76 MHz co pozwoliło na wykorzystanie nadajników odmian nr 2, 27-40 MHz 3, 40-60 MHz 4, 60-80 MHz. Po roku 1990 należy się liczyć z wprowadzeniem przez przeciwnika masowo radiostacji "FH" o zakresie pracy do 88 MHz, co zmusi nas do wykorzystania również kolejnej odmiany nadajnika nr 5, 80-100 MHz.

W zależności od wymaganej efektywności obezwładniania radioelektronicznego należy użyć następującą ilość nadajników zakłócających jednorazowego użytku typu STIRSZEŁ-1. Zakładając, że obiekty radioelektroniczne są dostatecznie rozpoznane dla obezwładnienia radioelektronicznego systemów łączności przeciwnika na poszczególne szczeble dowodzenia istnieje konieczność zrzutu:

- na obiekt kompanijny - 3 szt. /nr 2, 3, 4/;

Na obiekty batalionowe w sumie w wariancie:

I 12 szt. /nr 2 - 4 szt, 3 - 4 szt., 4 - 4 szt./;

II 6 szt. /nr 2 - 2 szt, 3 - 2 szt., 4 - 2 szt./;

III 3 szt. /nr 2 - 1 szt, 3 - 1 szt., 4 - 1 szt./.

Na obiekty brygadowe w sumie w wariancie:

I 42 szt. /nr 2 - 14 szt, 3 - 14 szt., 4 - 14 szt./;

II 24 szt. /nr 2 - 8 szt, 3 - 8 szt., 4 - 8 szt./;

III 15 szt. /nr 2 - 5 szt., 3 - 5 szt., 4 - 5 szt./.

Na obiekty dywizyjne w sumie w wariancie:

I 159 szt. /nr 2 - 53 szt., 3 - 53 szt., 4 - 53 szt./;

II 99 szt. /nr 2 - 33 szt., 3 - 33 szt., 4 - 33 szt./;

III 66 szt. /nr 2 - 22 szt., 3 - 22 szt., 4 - 22 szt./.

Założone warianty różnią się ilości zaangażowanych nadajników oo przy prowadzeniu badań na modelu symulacyjnym dało różne wyniki efektywności obezwładniania.

W wariancie pierwszym przy zastosowaniu metody punktowej uzyskano efektywność obezwładniania = 0,6 - 0,9, zaś przy stosowaniu metody powierzchniowej 0,2 - 0,4.

W wariancie drugim przy metodzie punktowej uzyskano efektywność = 0,3 - 0,6, zaś przy metodzie powierzchniowej 0,15-0,3.

W wariancie trzecim przy metodzie punktowej uzyskano efektywność = 0,2 - 0,5, a przy metodzie powierzchniowej 0,1-0,2.

Z uzyskanych wyników wyciągnięto kolejny wniosek, że ilość nadajników zaplanowanych do zrzucania każdorazowo zależy będzie od wymaganego stopnia obezwładniania radioelektronicznego środków dowodzenia przeciwnika oraz od ilości posiadanych nadajników i środków zrzutu.

Zestawienie ilościowe potrzeb nadajników zakłócających jednorazowego użytku do obezwładniania radioelektronicznego radiowych środków łączności UKF kz, bz, bez, BZ, BPanc, DZ, DPanc oraz uzyskane efekty obezwładniania w zależności od przyjętego wariantu na modelu symulacyjnym, przedstawiono w tabeli rys. 70.

Metodę powierzchniową zrzutu nadajników zakłócających jednorazowego użytku należy stosować w przypadku słabego rozpoznania lub częstej zmiany miejsca pracy obiektu radioelektronicznego.

Nazwa obiektu	WARIANT NAZJ			WARIANT ŚREDN. II			WARIANT MIN. III		
	Ilość NZJ Rozp. cel	los	Ekvt. Rozp. cel	Ilość NZJ Rozp. cel	los	Ekvt. Rozp. cel	Ilość NZJ Rozp. cel	los	Ekvt. Rozp. cel
kz kz	1/3	100%	100%	-	-	-	-	-	-
SD	1/3	0,8-1	0,3-0,4	1/3	1/3	0,8-1	1/3	1/3	-
kz x 3	3/9	0,8-1	0,6-0,7	1/3	1/3	0,8-1	-	-	-
Razem	4/12	0,6-1,0	0,35-0,42/6	2/6	2/6	0,45-0,55	1/3	1/3	0,2-0,3 0,1-0,2
DZ /DPanc/	1/3	0,6-0,7	-	1/3	-	0,6-0,7	1/3	-	0,6-0,7
TSD	1/3	0,6-0,7	-	1/3	-	0,6-0,7	1/3	-	0,6-0,7
bz x 3	12/36	0,6-1,0	-	6/18	-	0,3-0,5	3/9	-	0,1-0,3
Razem	14/42	0,6-0,9	0,2-0,4	8/24	8/24	0,4-0,6	5/15	5/15	0,2-0,5 0,1-0,2
DZ /DPanc/	2/6	0,5-0,8	-	2/6	-	-	1/3	-	-
WSD	1/3	0,6-0,7	-	1/3	-	-	1/3	-	-
TSD	1/3	0,5-0,7	-	1/3	-	-	1/3	-	-
SD Art.	1/3	0,4-0,6	-	1/3	-	-	1/3	-	-
BZ x 3	42/126	0,6-0,9	-	24/72	-	-	15/45	-	-
dh x 4	4/12	-	-	2/6	-	-	2/6	-	-
dupl	1/3	-	-	1/3	-	-	1/3	-	-
Dkm	1/3	-	-	1/3	-	-	-	-	-
Razem	53/159	0,4-0,8	0,2-0,3	33/99	33/99	0,3-0,6	22/66	22/66	0,25-0,5 0,1-0,2

UWAGA: Liczby ułamkowe oznaczają - licznik - ilość celi /obiektów/;
- mianownik - ilość nadajników.

Rys. 70. Zestawienie ilościowe potrzeb NZJU do obzwiadniania RE radiowych środków łączności UKF DZ /DPanc/ oraz efektywność obzwiadniania uzyskana na modelu symulacyjnym.

Metoda polega na równomiernym narzucie nadajników zakłócających jednorazowego użytku w rejony prawdopodobnego rozwinięcia środków radioelektronicznych przeciwnika. Jeżeli czas działań bojowych przekracza 1 godzinę to po tym okresie należy przewidzieć kolejny zrzut.

Metodę powierzchniową zrzutu nadajników zakłócających jednorazowego użytku sposobem "konika szachowego" przedstawiono na rys. 71.

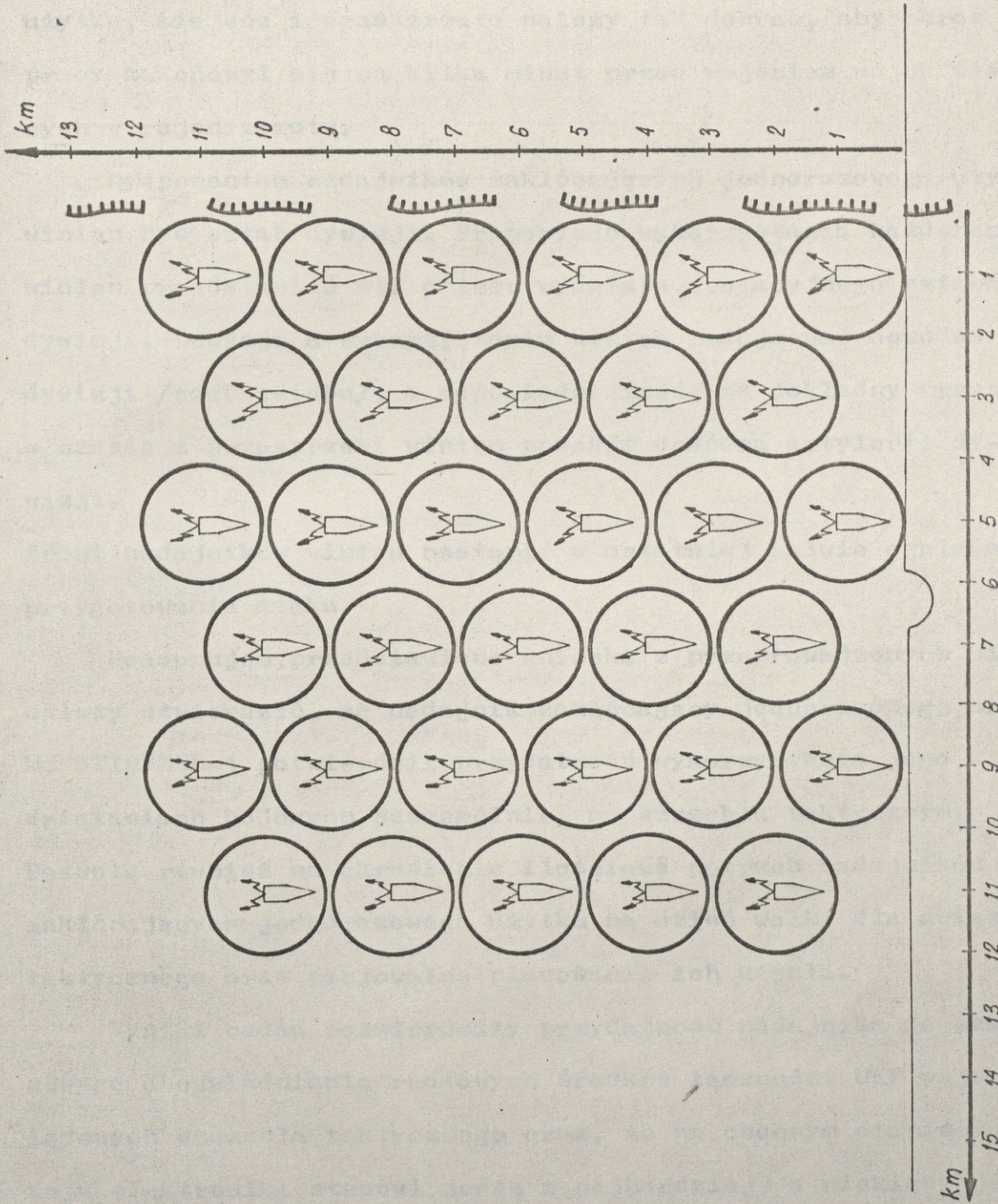
Przy założeniu, że przeciwnik na szczeblu taktycznym wykorzystuje radiostacje UKF pracujące w zakresie 30-76 MHz w celu ich obezwładnienia radioelektronicznego przy wykorzystaniu nadajników zakłócających jednorazowego użytku STIRSZEL-1 metodą powierzchniową /nie rozpoznano miejsc pracy środków łączności radiowej UKF/ należy:

- na batalion będący w obronie /rej. 10-15 km²/ zrzucić 3-5 k-tów /9-15 szt./;
- na brygadę zmechanizowaną /BPanc/ będącą w obronie /rej. 100-150 km²/ zrzucić 30-40 k-tów /90-120 szt./;
- na dywizję zmechanizowaną /DPanc/ będącą w obronie /rej. 600-900 km²/ zrzucić 180-240 k-tów /540-720 szt./.

Przy prezentowanym sposobie zrzutu nadajników zakłócających jednorazowego użytku przewidywana efektywność obezwładnienia radioelektronicznego wyniesie około 0,7.

Z analizy przedstawionego przykładu nasuwa się wniosek, że przy obezwładnieniu radioelektronicznym metodą powierzchniową należy zaangażować bardzo dużą ilość nadajników, środków zrzutu i posiadać dobrze wyszkolone załogi pododdziałów artylerii realizujących powyższe zadanie.

Zatem może być stosowana jedynie na szczeblu kompania, bateria,



Rys. 71. Metoda powierzchniowa zrzutu NZJU sposobem "Konika szachowego"

batalion, dywizjon i to w szczególnych sytuacjach taktycznych. Ze względu na czas pracy nadajników zakłócających jednorazowego użytku, miejsce i czas zrzutu należy tak dobrać, aby okres ich pracy zakończył się na kilka minut przed wejściem wojsk własnych w rejon zrzutu.

Dysponentem nadajników zakłócających jednorazowego użytku winien być sztab dywizji. Propozycje wykorzystania każdorazowo winien przedstawiać st. oficer wydziału operacyjnego sztabu dywizji. Decyzje o wykorzystaniu winien podejmować dowódca dywizji /szef sztabu/, a odpowiedzialność za dokładny zrzut w czasie i przestrzeni winien ponosić dowódca artylerii dywizji.

Zrzut nadajników winien nastąpić w ostatniej salwie ogniowego przygotowania ataku.

Reasumując przedstawione wnioski z przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że nadajnik zakłócający jednorazowego użytku STRSZEL-1 potwierdził przydatność wykorzystania jego w działaniach bojowych szczególnie na szczeblu taktycznym. Pozwoli również na określenie ilościowe potrzeb nadajników zakłócających jednorazowego użytku na dzień walki dla związku taktycznego oraz racjonalne planowanie ich użycia.

Wyniki badań potwierdziły przydatność nadajnika do czasowego obezwładniania radiowych środków łączności UKF wojsk lądowych szczebla taktycznego oraz, że na obecnym etapie rozwoju elektroniki stanowi jedną z najbardziej, a niekiedy jedyną formę skutecznych zakłóceń radioelektronicznych wojsk lądowych co uwidoczniło w tabelach wyników rys. 60, 61, 62, 64, 65, 66, 68, 69, 70.

Umiejętne wykorzystywanie tych nadajników jak wskazują wyniki uzyskane na modelu symulacyjnym mogą zwielokrotnić efekt realizowanych zakłóceń przez pododdziały zakłóceń UKF /kompanie zakłóceń radiowych UKF/, które na dzień dzisiejszy, ze względu na czas reakcji systemu i brak nowoczesnych, adekwatnych do nowo wprowadzanego sprzętu radiowego przez naszych potencjalnych przeciwników, urządzeń rozpoznania i zakłóceń radioelektronicznych, nie są w stanie wykonać postawionego przed nimi zadania bojowego.

Istniejący nadajnik STIRSZEL-1 powinien być pionierem gamy nowych nadajników.

Należy dążyć do skonstruowania nowego nadajnika zakłócającego jednorazowego użytku przystosowanego do przenoszenia go przez różne środki - artyleria lufowa, raketowa, samoloty, bezpilotowe i pilotowane, aerostaty balony, śmigłowce itp.

Obecny nadajnik ze względu na zasięg rzutu może być wykorzystany jedynie do prowadzenia obezwładniania radioelektronicznego nieprzyjaciela w głąb jego ugrupowania do około 10 km gdzie znajduje się około 60 % wszystkich środków radiowych UKF co przedstawiono na rys. 50, 51 niniejszej pracy. Do obezwładnienia pozostałych około 40 % całości sprzętu radiowego potrzebne są nadajniki jednorazowego użytku o zasięgu przenoszenia do 35 km.

Kolejny problem to rozszerzenie zakresu pracy i odpowiednia moc w całym paśmie częstotliwości roboczych. Nadajniki takie winny wypełnić lukę brakującego nowoczesnego o dużej mocy sprzętu obezwładniania radioelektronicznego.

W najbliższym czasie należy również przystąpić do szkolenia st. oficerów wydziału operacyjnego dywizji w zakresie

wykorzystania nadajniki STTRSZEL-1 do obozwiadniania radioelektronicznego systemów łączności radiowej przeciwnika.

Również szkoleniem z zakresu strzelania pociskami nadajnikami zakłócającymi jednorazowego użytku należy objąć obsługi baterii artylerii haubic D-20, haubico-armat ML-20 oraz samobieżnych haubic 2S3M /2C3M/.

Reasumując należy stwierdzić, że postęp w dziedzinie elektroniki doprowadzający do gwałtownego przeobrażenia w technice wojskowej wymaga prowadzenia rozległych prac naukowo-badawczych i ćwiczeń praktycznych, aby na bieżąco być przygotowanym do podjęcia skutecznej walki o przewagę, na elektronicznym polu walki. Jest to pojęcie nowe, ale praktyka konfliktów zbrojnych ostatnich 20 lat coraz dobitniej potwierdza zasadność ich stosowania.

Realizowany temat pracy jest próbą rozwiązania jednego z zagadnień tego problemu. Dotyczy realizacji obozwiadniania radioelektronicznego przy wykorzystaniu nadajników zakłócających jednorazowego użytku.

Z przedstawionych rozważań można wyciągnąć następujące wnioski końcowe:

Nasi potencjalni przeciwnicy dysponują bardzo dużą ilością i o doskonałej jakości różnorodnych środków łączności radiowej i radioliniowej, które stanowią materialną podstawę zautomatyzowanych, odpornych na oddziaływanie radioelektroniczne systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki.

Jednym z podstawowych warunków zapewniających sprawne wejście wojsk do bitwy będzie zdeorganizowanie zasadniczych systemów radioelektronicznych dowodzenia, rozpoznania i kierowania środkami rażenia przeciwnika.

Ilość i parametry środków obezwładniania radioelektronicznego naszych wojsk powinny być porównywalne z ilością i parametrami środków przeciwnika wymagających obezwładniania podczas wchodzenia związków taktycznych i operacyjnych do bitwy i w decydujących etapach prowadzenia operacji.

Równocześnie więc z doskonaleniem struktur, zasad podporządkowania należy dążyć do sukcesywnej modernizacji i przeobrażeń sprzętu obezwładniania radioelektronicznego, a w tym szczególnie nadajników zakłócających jednorazowego użytku zdolnych nie tylko do zakłócenia łączności radiowej UKF, ale i do zakłóceń łączności radiowej KF, łączności radioliniowej, troposferycznej, jak również do maskowania i osłony rakiet przed stacjami radiolokacyjnymi wykrywania i naprowadzania systemów obrony przeciwrakietowej przeciwnika.

Nadajniki zakłócające jednorazowego użytku należy traktować jako perspektywiczny i jednocześnie zasadniczy środek do realizacji zadań walki radioelektronicznej.

Dalsze badania winny podążać w kierunku wszechstronnego ich rozwoju i wykorzystania zgodnie ze sprecyzowanymi kierunkami w wydawnictwie "Rozwój", Wyd. ASG WP, PF 1503, str. 57. Model symulacyjny wykorzystywany do przeprowadzania badań może funkcjonować autonomicznie, bądź też może być włączony na zasadzie modułu do wcześniej opracowanego modelu armijnego obezwładniania systemów dowodzenia przeciwnika.

475

WYKAZ LITERATURY

1. Amerykański program budowy operacyjnego taktycznego systemu łączności TRI-TAC, WPZ Z-1/80 r.
2. Amerykańska dywizja zmechanizowana w obronie przeszkody wodnej, WPZ Z-5/84 r.
3. Amerykańskie siły lądowe, a nowe techniki, WPZ Z-5/84 r., s. 20.
4. Anteny szczególnym elementem systemu łączności dowodzenia, WPZ Z-3/85 r.
5. Analiza systemów łączności NATO, Wyd. Sztab Gen. WP, Warszawa 1978 r.
6. Bezpilotowe środki walki radioelektronicznej, WPZ Z-5/85 r.
7. Broń elektroniczna podważa wojskowy stosunek sił. Wyd. Biul. Specjalny, X.1982 r.
8. Broniarek Z., Karkoszka A.: Źródła spirali zbrojeń, Wyd. MON, Warszawa 1985 r.
9. Brygada pancerna Bundeswehry w działaniach obronnych, WPZ Z-3/84 r.
10. Brytyjski system łączności PTARMIGAN, WPZ Z-3/80 r.
11. Brzostek W.: Analiza możliwości zastosowania symulacji w procesie badań systemów WRE, Wyd. ASG WP, Warszawa 1981 r.
12. Brzostek W.: Określenie punktów rozmieszczenia namierzonych źródeł promieniowania z użyciem procedur "BAYSA", Wyd. ASG WP, Warszawa 1974 r.
13. Brzostek W.: Armijny system obezwładniania radioelektronicznego środków i systemów dowodzenia przeciwnika - rozprawa habilitacyjna, Wyd. ASG WP, Warszawa 1984 r.

14. Dowodzenie na szczeblu taktycznym w dobie elektroniki.
WPZ Z-5/84 r.
15. Dowodzenie i łączność w ZT i oddziałach sił zbrojnych NATO.
Wyd. Sztab Gen. WP, Warszawa 1974 r.
16. Dowodzenie i łączność w armii polowej i KA NATO. Wyd.
Sztab Gen. WP, Warszawa 1973 r.
17. Dowodzenie w siłach lądowych Stanów Zjednoczonych na szczeblu dywizji. WPZ Z-2/86 r.
18. Dywizja pancerna USA, WPZ Z-4/85 r.
19. Europejski system telefoniczny ETS, WPZ Z-5/85 r.
20. Evolucja organizacji związków amerykańskich sił lądowych,
WPZ Z-5/84 r.
21. Gardan G.: Symulacja systemów WNF, Warszawa 1974 r.
22. Indeksacja aparatury radioelektronicznej Stanów Zjednoczonych, WPZ Z-3/75 r.
23. Jednolity system łączności NATO, WPZ Z-3/75 r.
24. Informacje uzyskane w instytucie telekomunikacji WAT.
25. Informacje uzyskane w zarządzie II Szt. Geb. WP.
26. Integracja systemu łączności TRI-TAC "PTARMIGAN", AUTOKO,
RITA, WPZ Z-3/85 r.
27. Istota integracji systemów łączności NATO, WPZ Z-3/85 r.
28. Jędruszczyk S.: Wybrane problemy organizacji łączności
brygady, dywizji i korpusu sił zbrojnych państw NATO.
Wyd. ASG WP, Warszawa 1984 r.
29. Kompendium sił zbrojnych państw NATO, Wyd. Sztab Gen. WP,
Warszawa 1983 r.
30. Kompendium sił zbrojnych państw NATO. Wyd. Sztab Gen. WP,
Warszawa 1985 r.
31. Komunikaty PAP, Rocznik 1980-1985.

32. Łączność sił lądowych NATO, WPZ Z-4/69 r.
33. Łączność radioliniowa w dywizji amerykańskiej, WPZ Z-2/70 r.
34. Łączność amerykańskiej DZ, WPZ Z-1/71 r., s. 81.
35. Łączność wojskowa, WPZ Z-6/77 r.
36. Łączność w amerykańskim korpusie armijnym, WPZ Z-3/77 r.
37. Łączność w siłach lądowych, a wojna elektroniczna, WPZ Z-1/79 r.
38. Łączność satelitarna w nawigacji morskiej, WPZ Z-2/85 r.
39. Łączność w siłach zbrojnych NATO w czasie ćwiczeń, Wyd. MON, Zarząd II, Warszawa 1970 r.
40. Lokociejewski M.: Stanowiska dowodzenia na szczeblu taktyczno-operacyjnym w armiach głównych państw NATO, Wyd. ASG WP Warszawa 1983 r.
41. Nadajniki zakłócające jednorazowego użytku sił zbrojnych państw NATO, Wyd. DWOPK 938/83 r.
42. Nowe środki prowadzenia walki radioelektronicznej. WPZ Z-3/75 r.
43. Nożko K.: Założenia i zasady współczesnej sztuki operacyjnej, Wyd. ASG WP, Warszawa 1977 r.
44. Nowe ogólne kierunki rozwoju systemów dowodzenia, kierowania i łączności NATO, WPZ Z-1/84 r.
45. Obrona i ochrona stanowiska dowodzenia w armii amerykańskiej, WPZ Z-1/84 r.
46. Obrona przeciwlotnicza w siłach lądowych Stanów Zjednoczonych, WPZ Z-1/85 r.
47. Ochrona SD w/g poglądów amerykańskich, WPZ Z-3/83 r.
48. Określenie obiektów rażenia i obezwładniania RE w oparciu o analizę zautomatyzowanych systemów dowodzenia npla. Wyd. Sztab Gen. WP, Zarząd I, Oddz. WRE, Warszawa 1979 r.

49. Organizacja dowodzenia i łączności w amerykańskim batalionie piechoty, WPZ Z-3/65 r.
50. Organizacja łączności w DZ RFN, WPZ Z-4/71 r.
51. Organizacja i zasady funkcjonowania SD w siłach zbrojnych NATO, Wyd. Zarząd II, Sztabu Gen. WP, Warszawa 1984 r., ASG WP 021439.
52. Organizacja i zasady wykorzystania środków radioelektronicznych w siłach zbrojnych NATO, Wyd. Szt.Gen. WP, Zarząd II, Warszawa 1979 r.
53. Organizacja sił i środków łączności pododdziałów amerykańskich sił lądowych, WPZ Z-1/74 r.
54. Palij A.J.: Radioelektronnaja borba. Moskwa 1974 r.
55. Palij A.J. Wojna radiowa. Wyd. MON, Warszawa 1966 r.
56. Piekarski H.: Walka radioelektroniczna, Wyd. MON, Warszawa 1980 r.
57. Piekarski H.: Założenia i zasady walki radioelektronicznej. Wyd. ASG WP, Warszawa 1978 r.
58. Piekarski H.: Zagrożenie radioelektroniczne w operacji zaczepnej armii /frontu/ na północnym i centralnym kierunku strategicznym ZTDW, Wyd. ASG WP, Warszawa 1983 r.
59. Podstawowe systemy RE sił zbrojnych głównych państw NATO. Wyd. ASG WP, Warszawa 1981 r.
60. Problemy organizacji walki radioelektronicznej w operacji zaczepnej armii. Wyd. ASG WP, Zeszyt naukowy nr 1/12/77 r., Warszawa 1977 r.
61. Problemy zautomatyzowanych systemów dowodzenia /funkcja ZSD/, WPZ Z-2/84 r.
62. Przekazywanie meldunków przez techniczne środki łączności na szczeblach taktycznych. WPZ Z-4/79 r.

63. Przyszłościowy system łączności Bundeswehry. WPZ Z-2/86 r.
64. Radiostacja FH zasada pracy i możliwości zakłócania.
WPZ Z-1/83 r.
65. Radiostacja SINCGARS-V, WPZ Z-1/85 r.
66. Radiostacje przenośne KF i UKF państw kapitalistycznych.
WPZ Z-1,2/81 r.
67. Reorganizacja związków taktycznych amerykańskich sił lądowych. WPZ Z-5/85 r.
68. Rozpoznanie i walka radioelektroniczna w amerykańskich siłach lądowych. WPZ Z-1/86 r.
69. Rozwój systemów rozpoznania i dystrybucji informacji na zachodzie. WPZ Z-4/86 r.
70. Rozwój sprzętu łączności radiowej szczebla operacyjno-taktycznego. WPZ Z-6/79 r.
71. Rozwój systemów "FH" na zachodzie. WPZ Z-6/85 r.
72. Samoloty bezpilotowe zachodniemieckiej firmy MBB. WPZ Z-6/85 r.
73. Sienkiewicz P.: Inżynieria systemów. Wyd. MON, Warszawa 1983 r.
74. Siły i środki oraz zasady prowadzenia walki radioelektronicznej przez siły zbrojne państw NATO, Wyd. DWOPK, Warszawa 1983 r.
75. Siły lądowe Stanów Zjednoczonych. WPZ Z-1/85 r.
76. Siły i środki walki radioelektronicznej sił zbrojnych państw NATO. Wyd. MON Sztab Gen. WP, Zarząd II, Warszawa 1981 r.
77. Sokołowski J.: Organizacja obezwładniania radioelektronicznego podczas wejścia armii do bitwy w operacji zaczepnej - rozprawa doktorska. Wyd. ASG WP, Warszawa 1980 r.

78. Sprzęt elektroniczny na polu walki. WPZ Z-4/84 r.
79. Sprzęt łączności wojsk lądowych. WPZ Z-6/68 r.
80. Środki łączności szczebla operacyjno-taktycznego i kierunki ich rozwoju w siłach lądowych Stanów Zjednoczonych. WPZ Z-3/71 r.
81. Środki WRE w lotnictwie sił lądowych Stanów Zjednoczonych. WPZ Z-4/83 r.
82. Stan i perspektywy rozwoju łączności w siłach zbrojnych NATO. WPZ Z-4/80 r.
83. Stan i rozwój uzbrojenia sił lądowych głównych państw NATO. WPZ Z-3/85 r.
84. System łączności wielokanałowej o wielu osiach i wielu środkach łączności w dywizji. WPZ Z-6/65 r.
85. Systemy radiokomunikacji satelitarnej. Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1980 r.
86. Systemy łączności szczebla operacyjno-taktycznego głównych państw NATO. WPZ Z-1/82 r.
87. System dowodzenia i kierowania w DPanc Stanów Zjednoczonych. WPZ Z-6/83 r.
88. System łączności satelitarnej FLEETSATCOM, WPZ Z-6/75 r.
89. System łączności NATO. WPZ Z-4/84 r.
90. System SD na szczeblach taktycznych i operacyjnych w armiach głównych państw NATO. Wyd. ASG WP, Warszawa 1980 r.
91. System dowodzenia i kontroli w NATO. WPZ Z-4/85 r.
92. Taktyczny zautomatyzowany system RITA. WPZ Z-6/77 r.
93. Taktyczne systemy łączności satelitarnej. WPZ Z-5/70 r.
94. Uderzenie radioelektroniczne. Wyd. MON WRLD HONVEDEEM nr 3/1980 r.

95. Ugrupowanie bojowe BPanc. WPZ Z-1/83 r.
96. Urządzenia zakłócające łączność radiową stosowane przez siły zbrojne państw NATO. WPZ Z-6/83 r.
97. Użycie środków WRE w lotnictwie Stanów Zjednoczonych. WPZ Z-5/83 r.
98. Vademecum o siłach lądowych państw NATO. Wyd. MON Sztab Gen. WP 1136/83 r.
99. Vademecum. Wyd. ASG WP, R-2399, Warszawa 1983 r.
100. Wakin S.A., Szustow L.N.: Zasady przeciwdziałania radioelektronicznego. Wyd. MON, Warszawa 1972 r.
101. Walka radioelektroniczna na szczeblach taktycznych i operacyjnych - podręcznik. Wyd. ASG WP, Warszawa 1974 r.
102. Walka radioelektroniczna w działaniach opóźniających. WPZ Z-5/83 r., s. 47.
103. Wojna przestrzeni kosmicznej. WPZ Z-5/85 r.
104. Zastosowanie techniki skokowych zmian częstotliwości w taktycznych radiostacjach UKF. WPZ Z-3/82 r.
105. Zautomatyzowany system dowodzenia sił lądowych REN HEROS, WPZ Z-6/84 r.
106. Zasady dowodzenia i systemy łączności w siłach zbrojnych NATO. Wyd. Sztab Gen. WP, Warszawa 1983 r.
107. Założenia i zasady walki radioelektronicznej, Wyd. ASG WP Warszawa 1978 r.
108. Zasada organizacji i prowadzenia walki radioelektronicznej przez siły zbrojne PRL, Wyd. MON, Sztab Gen. WP, Warszawa 1985 r.
109. Zieliński R. Generatory liczb losowych, WNT, Warszawa 1972 r.
110. Zmodernizowany system dowodzenia kompanii czołgów, WPZ Z-3/84 r.

WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ

-
1. ACEHING System łączności radioliniowej i troposferycznej sił zbrojnych NATO.
 2. ADC Amerykańska łącznica analogowa kontrolowana cyfrowo.
 3. ABDS Amerykański system dystrybucji danych przeznaczony dla sił lądowych.
 4. AM Modułacja amplitudy.
 5. ASC Automatyczna selekcja kanałów.
 6. ATACS Amerykański system łączności analogowej pracujący w paśmie SHF.
 7. AUTOKONETZ Taktyczny system łączności przystosowany do współpracy z urządzeniami łączności ministerstwa łączności RFN.
 8. AUTOKO Automatyczna sieć łączności dla korpusu armijnego RFN.
 9. AUDINETZ Zachodnioniemiecki taktyczny system łączności cyfrowej.
 10. AU Urządzenie wejściowe.
 11. AUTOVON Amerykańska sieć łączności /analogowa/.
 12. AUTODIN Amerykańska sieć łączności /cyfrowa/.
 13. BRUIN Brytyjski taktyczny system łączności analogowej.
 14. CATRIN Włoski system łączności automatycznej wprowadzony w 1986 r.
 15. CCITT Międzynarodowy komitet doradczy d/s cyfryzacji sieci telekomunikacyjnej RFN.

16. CDDB Centrum dowodzenia działaniami bojowymi.
17. CLANSMAN Brytyjska wojskowa sieć łączności radiowej.
18. CNPI Integracja systemu łączności i nawigacji.
Zastąpi pracę JTIDS w latach 2000.
19. CNR Wojskowa sieć radiowa.
20. CP Węzeł łączności garnizonowych SD.
21. DAMA Wielokrotny dostęp do automatycznego systemu łączności na żądanie.
22. DSCS Amerykański system łączności satelitarnej /zastąpi system JDCSP/.
23. FASTT Taktyczny system łączności satelitarnej.
24. ERCS Brytyjski system łączności odporny na zakłócanie RE.
25. FDMA Wielokrotny dostęp do automatycznego systemu łączności, poprzez podział częstotliwości.
26. FLTSATCOM System łączności satelitarnej do łączności stacji brzegowych z okrętami i samolotami.
27. FM-1500 Typ radiolinii wykorzystywanej w sieci AUTOKO
28. DM Modulacja częstotliwości.
29. FREQUENCY HOPPING /FH/ Manipulacja /skoki/ częstotliwości nośnej w trakcie wymiany radiowej.
30. GRUNDNETZ Zachodnioniemiecka sieć łączności dla KA podłączona do systemu telegraficzno-fonicznego poczty RFN.
31. HEROS Zachodnioniemiecki komputerowy system informacyjny kierowania operacyjnego sztabów wojsk.
32. HF Zakres częstotliwości /pasmo/ 3-30 MHz.

33. JDCSP Amerykański system łączności satelitarnej.
34. JNTERIM Holenderski taktyczny system łączności automatycznej.
35. JNTACS Zintegrowany system łączności taktycznej.
36. JAGUAR Brytyjska rodzina radiostacji.
37. JTIDS Taktyczny system dystrybucji informacji.
38. LAMBERTON Urządzenie utajniające do wojskowych sieci radiowych.
39. LES 5-6 Satelita telekomunikacyjny systemu EASTP.
40. LIRSAC Francuskie mobilne urządzenie abonenckie wersji SCRA pracujące w systemie RITA.
/radiostacja jednokanałowa/.
41. MDC Łącznica mechaniczna kontrolowana cyfrowo.
42. MIDS Wielofunkcyjny system dystrybucji informacji.
43. MSC Centrala abonentów ruchomych.
44. MSE Amerykański mobilny podsystem radiotelefoniczny szczebla operacyjno-taktycznego.
/Obejmuje trzy elementy MSC, MST i AU/.
45. MST Amerykańskie urządzenie końcowe do współpracy zautomatyzowanymi systemami łączności.
Pracuje jak typowy radiotelefon /Terminal/.
46. NATO 1-2-3 Amerykański wojskowy system łączności satelitarnej.
47. OTC Operacyjno-taktyczny system.
48. PACKET RADIO Koncepcja dystrybucji danych bazujących na transmisji danych o bardzo krótkim czasie.
49. PSC-1 /VSC-1/ Jednokanałowa stacja łączności satelitarnej.
50. PTARIGAN Brytyjski automatyczny cyfrowy system łączności taktycznej /wprowadzany w latach 1983-90/.

51. PTT Pocztowy system łączności telegraficznej i telefonicznej.
52. PWHQ Węzeł łączności SD czasu wojennego.
53. RITA Francusko-Belgijski taktyczny system łączności automatycznej /analogowy/. Wprowadzany w latach 1982-90.
54. RPV Bezpilotowy samolot sonda.
55. SCIMITAR Brytyjska rodzina radiostacji FH.
56. SCRA Francuskie urządzenie pracujące w systemie RITA. /Jednokanałowa radiostacja przeznaczona dla abonentów ruchomych do współpracy z systemem PTARMIGAN/.
57. SCTACSAT Amerykańska jednokanałowa łączność satelitarna dla potrzeb DZ.
58. SHF Zakres częstotliwości /Pasma/. 3-30 GHz.
59. SINGARS Naziemny i powietrzny system jednokanałowy łączności radiowej.
60. SKYNET Angielski wojskowy system łączności satelitarnej.
61. SRWBR Typ radiolinii bliskiego zasięgu.
62. SSB Rodzaj modulacji.
63. TACSATCOM Taktyczna łączność satelitarna dla mobilnych wojsk lądowych.
64. TAC-SAT-1 Amerykański satelita telekomunikacyjny /taktyczny/.
65. TCCF Urządzenie kontroli łączności taktycznej rozwijane w rejonie KA.
66. TDMA Wielokrotny dostęp poprzez podział czasu.

67. TRI-TAC Amerykański automatyczny system łączności cyfrowej.
68. TRIFFID Brytyjska sieć łączności radiowej z przeznaczeniem dla Brytyjskiej Armii Renu w celu włączenia się w system PTARMIGAN.
69. TSEC/KY-8 Urządzenie utajniające do współpracy z radiostacją.
70. UHF Zakres częstotliwości /pasmo/ 300-3000 MHz.
71. VHF Zakres częstotliwości /pasmo/ 30-300 MHz.
72. ZODIAC Holenderski automatyczny rejonowy system łączności /zastąpi system INTERIM/.

Rys. 1.	Ideowy schemat systemu dowodzenia wojsk lądowych armii USA i NATO.....	15
Rys. 2.	Prawdopodobne odległości rozmieszczenia stanowisk dowodzenia od linii styczności wojsk.....	22
Rys. 3.	Wyposażenie poszczególnych węzłów łączności rozwijanych na szczeblach taktycznych w siłach zbrojnych głównych państw NATO w bezprzewodowe środki łączności.....	27
Rys. 4.	Struktura organizacyjna plz Typ - A-86.....	30
Rys. 5.	Schemat organizacji łączności radiowej plz.....	30
Rys. 6.	Struktura organizacyjna plcz Typ - A-86.....	31
Rys. 7.	Schemat organizacji łączności radiowej plcz Typ A-86	31
Rys. 8.	Struktura organizacyjna i wyposażenie kz Typ A-86...	33
Rys. 9.	Schemat organizacji łączności radiowej kz Typ A-86..	34
Rys. 10.	Struktura organizacyjna i wyposażenie kez Typ A-86..	35
Rys. 11.	Schemat organizacji łączności radiowej kez Ty- A-86.	36
Rys. 12.	Struktura organizacyjna bz Typ A-86.....	38
Rys. 13.	Wyposażenie bz w radiowe środki łączności.....	39
Rys. 14.	Schemat organizacji łączności radiowej bz Typ A-86..	40
Rys. 15.	Struktura organizacyjna bez Typ A-86.....	41
Rys. 16.	Wyposażenie bez w radiowe środki łączności.....	42
Rys. 17.	Schemat organizacji łączności radiowej bez Typ A-86.	43
Rys. 18.	Struktura organizacyjna BZ Typ A-86.....	45
Rys. 19.	Wyposażenie BZ w radiowe środki łączności.....	45
Rys. 20.	Schemat organizacji łączności radiowej BZ Typ A-86..	46
Rys. 21.	Struktura organizacyjna BPanc Typ A-86.....	49
Rys. 22.	Wyposażenie BPanc w radiowe środki łączności.....	49
Rys. 23.	Summaryczne zestawienie relacji radiowych organizowanych dla potrzeb DZ /DPanc/ Typ A-86.....	50

Rys. 24.	Struktura organizacyjna DZ typ A-86.....	51
Rys. 25.	Wyposażenie DZ Typ A-86 w radiowe środki łącz- ności.....	52
Rys. 26.	Schemat organizacji łączności radiowej DZ Typ A-86.....	53
Rys. 27.	Struktura organizacyjna DPanc Typ A-86.....	55
Rys. 28.	Wyposażenie DPanc Typ A-86 w radiowe środki łącz- ności.....	56
Rys. 29.	Podstawowe dane taktyczno-techniczne stacji ra- dioliniowych szczebla taktycznego wojsk lądowych sił zbrojnych głównych państw NATO.....	60
Rys. 30.	Schemat organizacji łączności radioliniowej DZ DPanc Typ A-86.....	61
Rys. 31.	Model przestrzennego rozmieszczenia środków ra- diowych w ugrupowaniu plz w natarciu.....	65
Rys. 32.	Model przestrzennego rozmieszczenia środków ra- diowych w ugrupowaniu plz w obronie.....	65
Rys. 33.	Model przestrzennego rozmieszczenia środków radio- wych w ugrupowaniu kz w natarciu.....	66
Rys. 34.	Model przestrzennego rozmieszczenia środków radio- wych w ugrupowaniu kz w obronie.....	67
Rys. 35.	Model przestrzennego rozmieszczenia środków łącz- ności radiowej w ugrupowaniu bz w natarciu.....	68
Rys. 36.	Model przestrzennego rozmieszczenia radiowych środków łączności w ugrupowaniu bz w obronie.....	69
Rys. 37.	Model przestrzennego rozmieszczenia radiowych środków łączności w ugrupowaniu BZ w natarciu.....	70
Rys. 38.	Model przestrzennego rozmieszczenia radiowych środków łączności w ugrupowaniu BZ w obronie.....	71

- Rys. 39. Model przestrzennego rozmieszczenia radiowych środków łączności w ugrupowaniu DZ w natarciu.... 72
- Rys. 40. Model przestrzennego rozmieszczenia radiowych środków łączności w ugrupowaniu DZ w obronie..... 73
- Rys. 41. Rozmieszczenie radiowych środków łączności na SD bz..... 74
- Rys. 42. Rozmieszczenie radiowych środków łączności na SD BZ..... 75
- Rys. 43. Rozmieszczenie elementów GSD DZ sił lądowych USA. 76
- Rys. 44. Odległości od linii styczności wojsk do poszczególnych stanowisk dowodzenia..... 77
- Rys. 45. Podstawowe środki radiowe KF wykorzystywane w siłach zbrojnych państw NATO..... 80
- Rys. 46. Podstawowe środki radiowe UKF wykorzystywane w siłach zbrojnych państw NATO..... 82
- Rys. 47. Podstawowe parametry techniczne środków radioliniowych i troposferycznych..... 85
- Rys. 48. Naziemne stacje taktycznej łączności satelitarnej..... 91
- Rys. 49. Wykaz radiostacji szczebla taktycznego znajdujących się na wyposażeniu sił zbrojnych głównych państw NATO..... 97
- Rys. 50. Ilościowe zestawienie nasycenia środków radiowych i radioliniowych przeznaczonych dla potrzeb łączności w pasie działania DZ /DPanc/ Typ A-86 na głębokość do 30 km..... 105
- Rys. 51. Nasycenie środków radiowych przeznaczonych dla potrzeb łączności w pasie działania DZ /DPanc/ Typ A-86 na głębokość do 30 km..... 106

Rys. 52. Taktyczno-techniczne dane NZJU Sił Zbrojnych głównych państw NATO.....	118
Rys. 53. Wariant możliwości wykorzystania NZJU.....	126
Rys. 54. Uproszczona budowa NZJU STIRSZEŁ-1.....	131
Rys. 55. Model symulacyjny obezwładniania RE środków i systemów dowodzenia npla za pomocą NZJU.....	141
Rys. 56. Histogram zgłoszeń relacji łączności radiowej UKF.....	144
Rys. 57. Tabela danych RE środków łączności kz w obronie i natarciu.....	148
Rys. 58. Zestawienie wyników eksperymentu symulacyjnego dla szczebla kz w obronie i natarciu.....	149
Rys. 59. Tabela danych RE środków łączności bz w natarciu i obronie.....	151
Rys. 60. Zestawienie wyników eksperymentu symulacyjnego dla szczebla bz w natarciu i obronie.....	153
Rys. 61. Efektywność obezwładniania RE w zależności do- kładnego zrzutu NZJU.....	154
Rys. 62. Efektywność obezwładniania RE przy wykorzystaniu NZJU rzuconych losowo na ugrupowanie bz.....	155
Rys. 63. Tabela danych radiowych środków łączności BZ w obronie i natarciu.....	157
Rys. 64. Zestawienie wyników eksperymentu symulacyjnego dla szczebla BZ w natarciu i obronie.....	158
Rys. 65. Efektywność obezwładniania RE w zależności od odległości zrzutu NZJU od punktu zerowego.....	156
Rys. 66. Efektywność obezwładniania RE przez NZJU zrzu- conych losowo.....	159
Rys. 67. Tabela danych RE radiowych środków łączności DZ w obronie i natarciu.....	161

Rys. 68. Zestawienie wyników eksperymentu symulacyjnego dla szczebla DZ w obronie i natarciu.....	162
Rys. 69. Efektywność obezwładniania RE w zależności od odległości zrzucania NZJU od punktu zerowego.....	160
Rys. 70. Zestawienie ilościowe potrzeb NZJU do obezwładniania RE radiowych środków łączności UKF DZ oraz efekty obezwładniania uzyskane na modelu symulacyjnego.....	168
Rys. 71. Metoda powierzchniowa zrzutu NZJU sposobem konika szachowego.....	170

Wydrukowano w 10 egz.
 Egz. nr 1-10 Bibl. Nauk. DZS
 Wyk. płk Sumera
 Druk WR. dnia 16.02.87r.
 Druk ASG WP 0259/WW
 Korekta autorska

