

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

JAWNE

~~Do użytku
sztabu generalnego~~
Egz. Nr

Mjr dypl. Zbigniew MAGNUCKI

PROGNOZA ROZWOJU ŚRODKÓW
OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO
WOJSK LĄDOWYCH W ASPEKCIE WYMAGAŃ
OPERACYJNO-TAKTYCZNYCH
I PRZEWIDYWANEGO POSTĘPU
TECHNICZNEGO

Rozprawa doktorska

~~47398~~





**AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO**

IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

JAWNE

Do użytku
sztabowego

Egz. Nr 1

Mjr dypl. Zbigniew MAGNUCKI

PROGNOZA ROZWOJU ŚRODKÓW
OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO
WOJSK LĄDOWYCH W ASPEKCIE WYMAGAŃ
OPERACYJNO-TAKTYCZNYCH
I PRZEWIDYWANEGO POSTĘPU
TECHNICZNEGO

Rozprawa doktorska

47398

PRZEKLASYFIKOWANO

Protokół Nr 54305

ZAKŁAD WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ
KATEDRY SZTUKI OPERACYJNEJ

JAWNE

PRZEKLASYFIKOWANO
Protokół Nr 12657



~~Do użytku~~
~~sluzbowego~~

Egz.Nr... 1



mjr dypl. Zbigniew MAGNUCKI

PROGNOZA ROZWOJU ŚRODKÓW OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO
WOJSK LĄDOWYCH W ASPEKCIE WYMAGAŃ OPERACYJNO-TAKTYCZNYCH
I PRZEWIDYWANEGO POSTĘPU TECHNICZNEGO.

Rozprawa doktorska

Opracowane pod kierunkiem
naukowym

płk prof.dr Kazimierza NOŻKO

SPIS TREŚCI.

WSTĘP

- I. WYMAGANIA OPERACYJNO-TAKTYCZNE W ZAKRESIE OBEZWŁADNIENIA RADIOELEKTRONICZNEGO WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN W PROWADZENIU WALKI I OPERACJI.
- II. ROZWÓJ ŚRODKÓW OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO W ASPEK-
~~CIE ROZWOJU~~ TECHNIKI RADIOELEKTRONICZNEJ PAŃSTW NATO
W LATACH 1950-1975.
 1. Rozwój środków radioelektronicznych w siłach zbrojnych państw NATO.
 - 1.1. Czasokresy wymiany sprzętu w poszczególnych syste-
mach radioelektronicznych.
 - 1.2. Wpływ potencjału naukowo-technicznego na rozwój
sprzętu radioelektronicznego.
 2. Rozwój środków obezwładniania radioelektronicznego.
 - 2.1. Warunki rozwoju systemu walki radioelektronicznej.
 - 2.2. Zarys rozwoju środków obezwładniania radioelektro-
nicznego.
- III. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO ŚRODKÓW OBEZWŁADNIANIA
RADIOELEKTRONICZNEGO WOJSK LĄDOWYCH ORAZ POTRZEBY ICH
DOSKONALENIA.
 1. Porównanie rodzajów i wartości taktyczno-technicznych
środków radioelektronicznych przeciwnika oraz własnych
środków obezwładniania radioelektronicznego znajdujących
się w wyposażeniu wojsk lądowych.
 2. Porównanie właściwości użycia środków radioelektronicz-
nych sił zbrojnych NATO i własnych środków obezwładnie-
nia radioelektronicznego w działaniach bojowych i operacji.

3. Porównanie nasycenia wojsk przeciwnika środkami radioelektronicznymi z nasyceniem własnymi środkami obezwładniania radioelektronicznego.
4. Potrzeby doskonalenia systemu i środków walki radioelektronicznej w aspekcie dokonanej oceny.

Wnioski.

IV. PRZEWIDYWANY ROZWÓJ TECHNIKI RADIOELEKTRONICZNEJ W SIŁACH ZBROJNYCH PAŃSTW NATO W LATACH 1976-1990.

1. Kierunki rozwoju techniki radioelektronicznej.
2. Przewidywane nowe techniczne środki radioelektroniczne które znajdują się na wyposażeniu wojsk.
 - 2.1. Grupa środków łączności.
 - 2.2. Środki rozpoznania.
 - 2.3. Grupa środków kierowania, sterowania i inicjacji.
 - 2.4. Radioelektroniczne środki niszczenia.
3. Przewidywane założenia strukturalno-funkcjonalne systemów radioelektronicznych.
4. Ocena nasycenia wojsk środkami radioelektronicznymi.
5. Przewidywany wpływ funkcjonowania systemów radioelektronicznych na działanie wojsk lądowych.

Wnioski.

V. PROGNOZA ROZWOJU ŚRODKÓW OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO - WYMAGANIA STAWIANE PRZED ŚRODKAMI OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO W LATACH 1976-1995 ORAZ ETAPY ICH REALIZACJI.

1. Kryteria taktyczno-operacyjne i techniczne determinujące konieczność dokonywania zmian w wartościach jakościowych przyszłych środków obezwładniania radioelektronicznego.

2. Etapy unowocześniania, doskonalenia i wprowadzania w wyposażenie wojsk nowych technicznych środków obezwładniania radioelektronicznego w latach 1976-1995 oraz ich charakterystyka.
3. Nasycenie wojsk lądowych środkami obezwładniania radioelektronicznego.

Wnioski.

WNIOSKI OGÓLNE ORAZ ZARYS PROBLEMATYKI DALSZYCH BADAŃ.

ANKIETA BADAWCZA - opracowanie.

ZAŁĄCZNIKI.

WSTĘP

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie uzasadnionej prognozy rozwoju środków obezwładniania radioelektronicznego w świetle rozwoju zachodzących zmian w środkach radioelektronicznych przeciwnika i wynikających stąd potrzeb dla prowadzenia operacji oraz działań bojowych na przyszłym polu walki.

Prognozowanie rozwoju środków obezwładniania radioelektronicznego i dostosowanie ich do potrzeb i wymagań przewidywanego charakteru walki jest jednym z zasadniczych zadań postawionych w wystąpieniu Szefa Sztabu Generalnego gen. broni Floriana SIWICKIEGO który stwierdził m.in.: "...dążyć będziemy do sukcesywnej modernizacji i przeobrażeń układów techniki walki radioelektronicznej. Dalszy rozwój wyznaczy głównie postęp techniczny i możliwości wprowadzenia urządzeń kolejnej generacji sprzętu".^{1/}

Do badanego tematu wprowadzone są następujące założenia wstępne:

1. Przez doskonalenie środków obezwładniania radioelektronicznego będziemy rozumieli wprowadzanie na uzbrojenie kolejnych środków o nowych lub polepszonych walorach taktyczno-technicznych, uwzględniające obecne oraz perspektywiczne środki radioelektroniczne głównych państw NATO.

2. Skala rozpatrywanych potrzeb zostaje ograniczona do wojsk lądowych.

1/ Biuletyn Informacyjny nr 3 /117/.

Rezultatem przeprowadzonych badań będzie:

W rozdziale pierwszym - przedstawione zostanie znaczenie, miejsce i rola walki radioelektronicznej, ze szczególnym uwzględnieniem obezwładniania radioelektronicznego w tych działaniach.

Na podstawie przeprowadzonych badań sprecyzowano wnioski w zakresie potrzeb doskonalenia środków obezwładniania radioelektronicznego.

W rozdziale drugim - określono prawidłowość rozwoju środków radioelektronicznych głównych państw NATO w ujęciu historycznym. Jakie wynalazki oraz w jaki sposób wpływają na rozwój poszczególnych środków radioelektronicznych. W jakich odstępach czasowych realizowany jest postęp naukowo-techniczny i produkcyjny.

Na bazie przeprowadzonych badań dotychczasowego rozwoju autor dążyć będzie do ustalenia ogólnych trendów rozwojowych poszczególnych środków.

W drugiej części tego rozdziału zawarte są rezultaty badań rozwoju środków obezwładniania radioelektronicznego ze szczególnym uwzględnieniem różnic czasu wprowadzania na uzbrojenie środków radioelektronicznych przeciwnika i środków obezwładniania radioelektronicznego. W tej części rozdziału autor dąży do ustalenia pożądanych charakterystyk czasowych, wprowadzania i eksploatacji środków obezwładniania radioelektronicznego.

W rozdziale trzecim - porównania wartości taktycznych i technicznych środków radioelektronicznych głównych państw NATO

z posiadanymi środkami obezwładniania radioelektronicznego, celem uchwycenia aktualnego stanu. Wynikiem tych badań jest ustalenie stanu od którego należy rozpocząć doskonalenie środków obezwładniania radioelektronicznego.

W rozdziale czwartym - aktualne tendencje w rozwoju środków radioelektronicznych w głównych państwach NATO, ze szczególnym uwzględnieniem nowych technik, rodzajów środków działających w nowych warunkach /kosmos/. Perspektywiczny rozwój nowych technik radioelektronicznych oraz nowe sposoby wykorzystania technik obecnie stosowanych. Rola elektronicznej techniki obliczeniowej w funkcjonowaniu poszczególnych systemów radioelektronicznych. Przewidywane nowe środki, ich ogólne parametry taktyczno-techniczne oraz czas pojawiania się tych środków na uzbrojeniu wojsk głównych państw NATO. Nasycenie wojsk techniką radioelektroniczną w prognozowanym okresie. Prognozowanie wpływu nowej techniki radioelektronicznej przeciwnika na prowadzenie działań zbrojnych przez wojska lądowe.

W rozdziale piątym - w rezultacie dotychczasowych dociekań, ustalenie kryteriów taktyczno-technicznych wpływających na ocenę środków obezwładniania radioelektronicznego. Czasokresy modernizacji środków oraz priorytety w przedstawionych okresach czasu. Rodzaje oraz ogólna charakterystyka taktyczno-techniczna nowoprowadzanych środków obezwładniania radioelektronicznego. Potrzeby nasycenia środkami obezwładniania radioelektronicznego związków operacyjnych, taktycznych oraz oddziałów wojsk lądowych.

Aby odpowiedzieć na wszystkie szczegółowe pytania i osiągnąć ostateczny cel badań - sformułowania ogólnych reguł w proce-

się doskonalenia środków obezwładniania radioelektronicznego - autor podczas badań posłużył się następującymi metodami badawczymi:

- delficka
- ekstrapolacji
- intuicyjna
- statystyczna
- analizy logicznej
- historyczna.

Za główną metodę prognozowania autor przyjął metodę ekstrapolacji-przeniesienia znanej wiedzy na nieznaną przyszłość, metodę delficką - polegającą na badaniu ankietowym szerokiego kręgu specjalistów z różnych instytutów, uczelni, instytucji MON.

Celem otrzymania reprezentatywnych danych dla opracowania prognozy ankietę rozesłano do stu /100/ specjalistów w instytucjach wojskowych i cywilnych zajmujących się problemami techniki radioelektronicznej, oraz ogólnymi problemami walki w wytypowanych specjalnościach. Opracowana ankieta znajduje się jako załącznik w niniejszej pracy.

Pomimo bogatego materiału otrzymanego w wyniku ankietowania, wiele zagadnień, aby je rozwiązać wymaga skojarzeń, /np. wykorzystanie promów kosmicznych do wynoszenia dużej ilości aparatury i środków radioelektronicznych w kosmos/, porównań i wyobraźni czyli metody intuicyjnej.

Z uwagi na niepełne informacje, często tylko wzmianki i komunikaty wymagane jest zastosowanie analizy logicznej, łączenia określonych odkryć z techniką wojskową w określony ciąg logiczny. Stosując określone badania prognostyczne otrzymuje się wyniki

prognoz, które w praktyce działalności człowieka często są realizowane w skróconych terminach. Dzieje się to często dlatego, że same prognozy są stymulatorem przyspieszenia badań nad określonymi dziedzinami nauki i techniki. Są jakby forpoczta postępu naukowo-technicznego.

Dążąc do zapewnienia pracy jak najszerszej podstawy badawczej, powstała potrzeba wykorzystania znacznej ilości literatury dość luźno związanej z przedmiotem badań. Dotychczas brak jest opracowań dotyczących tej problematyki w naszym kraju, a nieliczne opracowania USA, Japonii są dostępne tylko drobnymi partiami materiału z reguły luźno związanym z tematem pracy /pokazują one głównie środki dla potrzeb pokojowych/. Książki, artykuły, rozprawy teoretyczne nie dostarczają informacji całościowych oraz najnowszych, a raczej są to informacje częściowe i z reguły opóźnione w czasie. Wynika stąd potrzeba dokonywania stałej selekcji, a także krytycznej oceny materiałów.

Wiele materiałów w różny sposób definiuje pojęcia, przedstawia różne normy i określenia, z czego wynika potrzeba przyjęcia jednolitych pojęć. Autor przyjął pojęcia wykorzystywane w ASG oraz dostępnej literaturze naukowej.

I. WYMAGANIA OPERACYJNO-TAKTYCZNE W ZAKRESIE OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN W PROWADZENIU WALKI I OPERACJI.

W posiadanych i perspektywicznych środkach walki sił zbrojnych państw NATO coraz większego znaczenia nabierają środki radioelektroniczne. Środki te pod względem wykorzystania możemy sklasyfikować na: środki łączności, środki rozpoznania, środki kierowania, sterowania i inicjacji, środki obezwładniania radioelektronicznego oraz radioelektroniczne środki niszczenia /schemat 1/.

Pod względem ich zastosowania możemy dokonać podziału na:

- a. środki wyspecjalizowane pracujące w określonych systemach radioelektronicznych /np. stacje radiolokacyjne, stacje radioliniowe, radiostacje średniej i dużej mocy, itp./;
- b. środki autonomiczne /wchodzące w wyposażenie innych podstawowych środków walki np. celownik radiolokacyjny w czołgu, stacja radiolokacyjna w samolocie oraz rakiecie/.

W przyszłych działaniach podział ten może się zacierać, gdyż środki autonomiczne mogą zostać włączone w określone systemy.

Przy pomocy wyspecjalizowanych środków radioelektronicznych tworzy się systemy^{1/}: łączności, rozpoznania, kierowania środkami ogniowymi, radionawigacji powietrznej i lądowej, walki radioelektronicznej.

Zorganizowane systemy oraz pojedyncze środki radioelektroniczne w działaniach bojowych i operacji posiadają zasadnicze

1/ System - wszelki skoordynowany wewnętrznie i wskazujący określoną strukturę układ elementów, który widziany od zewnątrz jest całością, a rozpatrywany od wewnątrz - zbiorem od którego przynależność warunkują związki wzajemnej zależności między wszystkimi jego elementami. - Słownik podstawowych terminów wojskowych MON - 1977 r.

znaczenie i bez ich sprawnego funkcjonowania nie można wykonywać w optymalny sposób posiadanych środków ogniowych oraz pododdziałów, oddziałów i związków taktycznych. Duże znaczenie tych systemów i środków stworzyło potrzebę ich obehwładnienia.

Na rolę i znaczenie obehwładnienia radioelektronicznego we współczesnych warunkach zwrócił uwagę Minister Obrony Narodowej gen. armii Wojciech JARUZELSKI w omówieniu ćwiczenia "LATO-78".

"...walkę radioelektroniczną traktować musimy jako walkę o dowodzenie wojskami, rozpoznanie, nawigację i kierowanie środkami rażenia.

Wymagana jest pełna koordynacja kompleksu stosowanych w niej przedsięwzięć: ogniowego rażenia, obehwładniania radioelektronicznego, przeciwdziałania technicznym środkom rozpoznania, obrony radioelektronicznej i kompatybilności elektromagnetycznej.

Wszystkie te elementy powinny być podporządkowane celom operacji oraz harmonijnie współgrać z działaniem wojsk, maskowaniem operacyjnym i bezpośrednim, dezinformacją, dywersją i propagandą specjalną".

Zasadniczymi środkami służącymi do obehwładniania środków radioelektronicznych nieprzyjaciela są środki ogniowe, środki obehwładniania radioelektronicznego, uderzające pododdziały i oddziały ogólnowojskowe, a w tym różnego rodzaju desanty i grupy specjalne. Najkorzystniejszym staje się takie oddziaływanie, które powoduje zniszczenie środków radioelektronicznych przeciwnika. Okazuje się jednak, że celowe niszczenie środków radioelektronicznych przy pomocy artylerii i lotnictwa jest

bardzo trudne z uwagi na to, że są to obiekty punktowe coraz częściej o małych wymiarach, a w wielu przypadkach ukryte pod pancierzami środków bojowych^{2/}. Z tych względów niszczenie odbywa się w przeważających przypadkach przy okazji niszczenia celów powierzchniowych /np. stanowisk dowodzenia, wyrzutni rakiet, lotnisk, wojsk w ogniovym przygotowaniu ataku/. Należy przypuszczać, że w przyszłych działaniach bojowych i operacji wiele zgrupowań urządzeń radioelektronicznych, do których zaliczymy duże węzły łączności, posterunki rozpoznania i naprowadzania radiolokacyjnego, środki systemu łączności satelitarnej, troposferycznej, radioliniowej, środki rozpoznania i walki radioelektronicznej szczególnie znaczenia operacyjnego, mogą stać się celem planowanych uderzeń ogniovych /jądrowych/ lub desantów taktycznych, a pojedyncze cele radioelektroniczne mogą być niszczone pociskami samo-naprowadzającymi.

Pomimo zalet fizycznego niszczenia środkami ogniovymi urządzeń radioelektronicznych ich użycie nie zawsze będzie możliwe, a często niecelowe ze względu na ekonomikę wykorzystania tych środków. Zadanie to z powodzeniem może zostać zrealizowane przez środki obezwładniania radioelektronicznego, posiadające jeszcze tę zaletę, że zadania realizują z własnego terenu i na wymagany okres czasu. Środki obezwładniania radioelektronicznego swoim działaniem paraliżują między innymi systemy dowodzenia i roz-

2/ Zużycie amunicji do obezwładnienia pojedynczego środka radioelektronicznego wynosi 60-80 pocisków. Podręcznik "Walka radioelektroniczna na szczeblach taktycznych i operacyjnych" str. 125.

poznania radiolokacyjnego, pozwalając na wykonanie własnych skutecznych oraz z mniejszymi stratami uderzeń ogniowych /szczególnie lotnictwa/.^{3/}

Od uzyskania przewagi radioelektronicznej^{3a/} nad przeciwnikiem zależy efektywność działania wojsk. Problem ten ilustruje wykres zależności zamieszczony na schemacie nr 9.

Znaczenie środków obezwładniania radioelektronicznego wynikać będzie ze znaczenia poszczególnych systemów i środków radioelektronicznych wykorzystywanych przez przeciwnika.

Ważność systemu łączności wynika z ważności dowodzenia, gdyż jest i będzie on jego podstawą materialną. Z uwagi na zwiększające się systematycznie możliwości wojsk i środków ogniowych wzrastającą ich ruchliwość, ilość przekazywanych informacji, danych, brak czasu na wypracowanie zadań i ich przekazanie, systematycznie rośnie rola dowodzenia oraz należy przypuszczać, że w przyszłości rola ta także systematycznie będzie wzrastać. Wzrost znaczenia dowodzenia warunkowany jest wzrostem siły niszycielskiego działania oraz celności wprowadzanych na uzbrojenie środków ogniowych. Sprawne dowodzenie, a w tym sprawne funkcjonowanie łączności decydują o sprawnym obiegu informacji we

3/ Działania zbrojne w 1967 r. na Bliskim Wschodzie - WPZ - 6/67.
3a/Przewaga radioelektroniczna jest to górowanie nad przeciwnikiem w eterze, osiągnięte w wyniku zapewnienia swobody pracy własnych środków i systemów radioelektronicznych przy jednoczesnym uniemożliwieniu /utrudnieniu/ pracy analogicznych środków przeciwnika - O istocie i znaczeniu przewagi radioelektronicznej - Myśl Wojskowa - jawna 9/76.

wszystkich ogniwach poziomych i pionowych powiązań.

W całym polowym systemie łączności podstawową rolę spełniają środki pracujące na zasadzie promieniowania fal elektromagnetycznych. W ogniwach od pojedynczego środka do dywizji w działaniach zaczepnych i obronnych uwzględniając dużą ruchliwość wojsk, radioelektroniczne środki łączności są jedynymi, które zapewniają utrzymanie dowodzenia, kierowania i współdziałania w współczesnych i przyszłych działaniach bojowych^{4/}.

Z przedstawionych rozważań możemy wyciągnąć wniosek, że w przyszłych działaniach bojowych środki łączności oparte na promieniowaniu i odbiorze energii elektromagnetycznej będą zasadniczymi w całym systemie dowodzenia, a jedynymi w dowodzeniu środkami powietrznymi oraz na szczeblach od dywizji w dół. Ich sprawne funkcjonowanie stanie się jednym z zasadniczych czynników sprawnego dowodzenia.

Grupa środków rozpoznania radioelektronicznego jest dominującą w prowadzeniu rozpoznania w przyszłych działaniach bojowych.^{5/} Już na samym początku określiliśmy, że przyszłe działania bojowe prawdopodobnie będą cechować się dużą manewrowością, użyciem środków ogniowych o dużej sile niszczenia i dużej celności. Już z tego wynika rola rozpoznania, ponieważ powinno ono w odpowiednim stosunkowo krótkim czasie wykryć cele dla środków ogniowych oraz ustalić sposób działania przeciwnika dla dokonania na czas manewru siłami i środkami co umożliwi osiągnięcie przewa-

4/ Dowodzenie i łączność w związkach taktycznych i oddziałach sił zbrojnych NATO. Sztab Gen. Zarząd II, MON 1974 r.

5/ Problemy jakościowego rozwoju sił zbrojnych NATO w latach 1976-1985. gen.bryg. Cz. KISZCZAK - MON 1976 r.

gi. W działaniach bojowych i operacjach prowadzonych obecnie oraz w przyszłości /do 1995 r./ rozpoznanie stanie się zasadniczym czynnikiem warunkującym skuteczne użycie środków ogniowych i wojsk. Od jego operatywności uzależnionych zostanie wiele innych przedsięwzięć oraz decyzji.

Dla realizacji tego zadania rozpoznanie dysponuje różnymi rodzajami sił i środków. Do podstawowych należy zaliczyć środki optyczne, w tym fotograficzne, oraz radioelektroniczne. Środki fotograficzne dzięki zastosowaniu kamer o dużej zdolności rozdzielczej montowanych na samolotach, środkach bezpilotowych oraz pojazdach kosmicznych posiadają wiele zalet lecz nie rozwiązują wszystkich problemów rozpoznania. Do zasadniczych niedomagań należy zaliczyć stosunkowo długi czas przekazywania informacji oraz to, że środek ten musi się znaleźć nad obszarem który fotografuje, co wiąże się z możliwością jego zniszczenia. Pomimo tych niedomagań są one niezastąpione w przyszłej wojnie.

Środki radioelektroniczne eliminują podstawowe niedomagania środków fotograficznych. Reprezentują bardzo szeroki zakres różnorodnych środków, posiadających możliwość pracy w systemach lub samodzielnie. Centralną jednostką systemu rozpoznania radioelektronicznego w przyszłości będzie ośrodek obliczeniowy. Wszyscy użytkownicy korzystający z wyników rozpoznania mogą zostać podłączeni pod centralną jednostkę /bank danych/, korzystając ze wszystkich danych tam zawartych w dowolny technicznie rozwiązany sposób /dalekopisy, monitory telewizyjne, minikomputery, itp./^{6/}

6/ Jan NOWICKI, Zautomatyzowany system dowodzenia i kierowania w armiach Zachodnich, MON 1972 r.

Urządzenia zbierające dane dla takiego systemu reprezentują sobą szeroki wachlarz możliwości tak w zakresie zasięgu rozpoznania jak i dokładności i wiarygodności danych.

Środki te możemy podzielić na kilka grup. Do podstawowych zaliczymy:

- środki rozpoznania radiolokacyjnego rozmieszczone na ziemi oraz instalowane na obiektach powietrznych. Wszystkie te środki pracują na zasadzie wypromieniowania impulsów elektromagnetycznych, następnie odebranie oraz zobrazowanie tych impulsów odbitych od obiektów znajdujących się w przestrzeni powietrznej lub na ziemi. Środki te posiadają bardzo zróżnicowane przeznaczenie, od rozpoznawania pojedynczych obiektów w taktycznej strefie działań bojowych /radiolokatory rozpoznania pola walki/ poprzez obiekty powietrzne w zasięgu kilkuset kilometrów /stacje rozpoznania powietrznego/ do prowadzenia rozpoznania strategicznego /statki kosmiczne, start i lot rakiet balistycznych, okrętów, itp./;

- środki rozpoznania emisji elektromagnetycznych rozmieszczone na ziemi oraz instalowane w powietrznych i kosmicznych obiektach. Środki te oparte na przechwytywaniu oraz analizie emisji elektromagnetycznych wysyłanych przez obiekty radioelektroniczne /radiostacje, stacje radioliniowe, troposferyczne, radiolokacyjne, radionawigacyjne, itp./ przeciwnika. Poprzez dokonanie namiarów ustala się miejsce rozmieszczenia obiektu. Analiza emisji pod względem częstotliwości, rodzaju pracy, charakterystyk impulsów i harmonicznym, sygnałów rozpoznawczych, pozwala ustalić przynależność organizacyjną oraz identyfikować je po zmianie swojego położenia. Z treści przekazywanych sygnałów /głównie wykorzystywanych dla celów łączności/ często można

czierać dużą ilość wiadomości o znaczeniu operacyjnym i taktycznym. Pełna analiza systemów radioelektronicznych przeciwnika pozwala na odtworzenie całego jego ugrupowania, a często także i planowanych działań na szczeblu operacyjnym oraz taktycznym. Rozpoznanie oraz analiza systemów i środków radioelektronicznych prowadzona w okresie poprzedzającym wybuch wojny, może stworzyć przesłanki do uzyskania przewagi w początkowym okresie działań bojowych.

Oprócz tych dwóch podstawowych grup środków rozpoznania radioelektronicznego wykorzystywane są środki o ograniczonych możliwościach lecz często uzupełniają środki podstawowe.

Zaliczamy do nich:

- środki rozpoznania promieniowania podczerwonego, które wykorzystywane są głównie w bezpośredniej styczności walczących stron na nieduże odległości /do 1 km/. Środki te posiadają większe znaczenie przy prowadzeniu działań nocnych. Cech promieniowania podczerwonego o różnej intensywności przez ciała stałe wykorzystywana jest do wykonywania, głównie z powietrza, zdjęć w podczerwieni obiektów i terenu. Rozpoznanie w podczerwieni jest i w przyszłości będzie realizowane także z obiektów kosmicznych, jednak efekty tego działania dzisiaj są zadawalające tylko w stosunku do silnych źródeł promieniowania podczerwonego /np. start rakiet/. W przyszłości zdolność rejestrowania małych wartości promieniowania podczerwonego znacznie wzrośnie;

- lasery wykorzystywane dla celów rozpoznawczych. Techniczne środki oraz sposób realizacji rozpoznania przy pomocy laserów jest dziedziną nową nie wykorzystywaną dla celów wojskowych obecnie w większej skali. Ten kierunek rozpoznania nadal znajdu-

je się w laboratoriach uczonych, badania jednak wykazują, że kierunek ten posiada dużą przyszłość, głównie dla bardzo dokładnego identyfikowania rozpoznanych obiektów. Może stać się on jednym z zasadniczych środków przyszłego rozpoznania. Należy nadmienić, że laser znalazł już szerokie zastosowanie jako dalmierz, celownik i urządzenie samonaprowadzające instalowane w pociskach.^{7/}

Radioelektroniczne środki kierowania, sterowania i inicjacji spełniają następujące zadania:

- znacznie zwiększają celność uderzeń ogniowych;
- do minimum sprowadzają czas przekazywania danych lub realizują automatycznie wprowadzanie danych do prowadzenia ognia;
- pozwalają na zdalne kierowanie środkami ogniowymi /bojowymi/;
- umożliwiają określanie środkom walki swojej pozycji, kierunku, szybkości.

Poszczególne środki ogniowe mogą posiadać autonomiczne systemy kierowania i sterowania, tzn. takie, które znajdują zastosowanie tylko w danym środku i są jego nieodłączną częścią /np. rakietą Cruise/.

Znaczna część środków ogniowych wykorzystuje zorganizowane ogólne systemy kierowania /np. system kierowania lotnictwem, system kierowania artylerią/. Systemy te oparto na pracy środków rozpoznania /głównie radiolokacyjnych/ oraz środkach transmisji informacji służących do przekazywania sygnałów sterujących środ-

7/ Instrukcja maskowania cz. I - Metody i sposoby prowadzenia rozpoznania przez główne państwa NATO.

kami ogniowymi. Systemy te są bardzo ważne, gdyż ich brak uniemożliwia wykorzystanie wysokich walorów użytecznych współczesnego sprzętu ogniowego.

Środki inicjacji mają za zadanie powodować zadziałanie zapalników w momencie, gdy cel znajduje się w wiązce emitowanych fal elektromagnetycznych.

Środki obezwładniania radioelektronicznego spełniają zadanie obniżania sprawności działania radioelektronicznych środków /systemów/ łączności, rozpoznania, kierowania, sterowania i inicjacji lub eliminowania ich z wykorzystania. Wraz ze środkami niszczenia limitować będą wykorzystanie przez państwa NATO nowoczesnych środków walki wykorzystujących w prowadzeniu działań technikę radioelektroniczną.

Radioelektroniczne środki niszczenia oparte na zasadzie przenoszenia energii skumulowanej /lasery/ w przyszłej wojnie mogą odegrać znaczną rolę w niszczeniu środków walki /szczególnie radioelektronicznych i powietrznych/, środków materiałowych oraz siły żywej.

Przed obezwładnieniem radioelektronicznym stawia się następujące wymagania operacyjno-taktyczne:

- posiadać możliwość obezwładnienia radioelektronicznego wszystkich podstawowych środków pracujących w wyszczególnionych systemach radioelektronicznych państw NATO;

- głębokość obezwładniania powinna wynikać z potrzeb operacyjno-taktycznych;

- możliwość realizacji obezwładniania nagle, z zaskoczenia z możliwością przenoszenia w krótkim czasie wysiłku poprzez manewr zarówno falami elektromagnetycznymi, jak i siłami oraz środkami z zachowaniem ciągłości działania;

- czasokres obezwładniania radioelektronicznego powinien być dowolnie regulowany;

- możliwość wybiórczego prowadzenia obezwładniania w stosunku do środków oraz emisji.

Wymaganie dotyczące możliwości obezwładniania wszystkich podstawowych środków radioelektronicznych jest bardzo istotne gdyż w okresie pokojowym realizowany jest przez państwa NATO wysiłek techniczno-organizacyjny umożliwiający uniknięcia obezwładnienia radioelektronicznego niektórych środków lub całych systemów^{8/}. W tym zmaganiu taktyczno-organizacyjnym dąży się do wychodzenia z zakresów częstotliwości stacji zakłócających, stosowanie nowych układów przeciwwzakłóceńowych, systemów automatycznego przestrajania w przypadku stwierdzenia zakłóceń, zwiększenie mocy, praca na jednej wstędze z częściowym wytłumieniem fali nośnej, wykorzystanie szerokopasmowych skrytych rodzajów pracy,^{9/} stosowanie silnie kierunkowych anten. Zmagania te doprowadzają do zmniejszania czasu pomiędzy kolejnymi generacjami sprzętu wprowadzone na uzbrojenie. Każda nowa generacja sprzętu likwiduje /lub częściowo likwiduje/ wady sprzętu poprzedniego uodparniając go na zakłócenia przez nieprzystosowane dla nowego sprzętu radioelektroniczne środki obezwładniania.

Względy te dyktują potrzebę pilnego śledzenia poczynąń przeciwnika w badaniach i produkcji sprzętu radioelektronicznego

8/ Inwestujcie w wojnę radioelektroniczną - FORUM nr 31 z 1978 r.
9/ Realizacja programu SINCGARS-V - WPZ - 6/78.

oraz systematycznego doskonalenia własnego sprzętu obezwładniania do aktualnych potrzeb, poprzez jego modernizację lub opracowywanie nowych środków. W wielu poczynaniach dotyczących opracowywania nowego sprzętu obezwładniania radioelektronicznego należałoby dążyć do wyprzedzenia państwa NATO w taki sposób, aby jego kolejne generacje sprzętu radioelektronicznego mogły być skutecznie obezwładniane przez ten sprzęt.

Wymagania w zakresie głębokości obezwładniania są bardzo istotne z uwagi na ciągle zmieniający się charakter oraz rozmach i tempo prowadzonych działań bojowych. Te wymagania muszą być zróżnicowane w taki sposób, aby posiadać środki selektywne uniwersalne o dużym i średnim zasięgu oraz wyspecjalizowane o niedużym zasięgu umożliwiające oddziaływanie na określone punkty /węzły/ lub niewielkie obszary /np. ugrupowanie baterii, dywizjonu rakiet, artylerii, kompanii, batalionu piechoty, itp./.^{10/} Zbyt duże zasięgi mogą powodować niezamierzone obezwładnienie własnych środków radioelektronicznych. Z tych względów wskazane jest, aby środki uniwersalne naziemne, posiadały regulowane moce w stopniach końcowych przez co można osiągnąć szerokie zróżnicowanie zasięgów przy wykorzystaniu tych samych urządzeń.

Obecne oraz przyszłe warunki prowadzenia działań bojowych i operacji stawiają przed sprzętem ostre warunki w zakresie mobilności. Wprowadzany sprzęt musi się cechować przystosowaniem tzn. że w strefie taktycznej gdzie wykorzystywane są głównie transportery, śmigłowce nie jest wskazane aby znajdował się

10/ Prognoza rozwoju sztuki operacyjnej część dotycząca walki radioelektronicznej - Katedra Sztuki Operacyjnej 1978 r.

sprzęt na samochodach lub o kształtach zewnętrznych znacznie wyróżniających go od pozostałych wykorzystywanych pojazdów. Powinien posiadać dużą manewrowość z możliwością pracy w ruchu. Systemy antenowe powinny zostać tak opracowane aby czas ich zwijania lub przekierowywania był możliwie mały. Dla poprawienia mobilności środków obezwładniania, istnieje pilna potrzeba zautomatyzowania wyszukiwania porządanych relacji /sygnałów/ z możliwością ich analizy oraz automatyzację przestrajania i prowadzenia zakłóceń^{11/}.

Zadania realizowane przez środki obezwładniania radioelektronicznego w stosunku do systemów łączności, wynikają z ogólnego celu obezwładniania środków łączności systemu dowodzenia, tym samym ^{nie}umożliwiając ich wykorzystanie dla sprawnego dowodzenia.

Zadania te można podzielić według rodzajów środków łączności i ich ważności:

- obezwładnienie środków łączności małej mocy na szczeblach taktycznych /do dywizji włącznie/;
- obezwładnienie środków łączności radiowej KF średniej i dużej mocy pracujących w systemach łączności na szczeblach od dywizji do grupy armii;
- obezwładnienie środków radioliniowych pracujących w systemie łączności od brygady wzwyż, przy czym są to środki intensywnie wykorzystywane i bardzo ważne;
- obezwładnienie środków łączności troposferycznej wykorzystywanych na szczeblach operacyjnych;
- w najbliższym czasie zaistnieje potrzeba obezwładnienia radioelektronicznego, taktycznego systemu łączności satelitarnej.

11/ Postęp naukowo-techniczny a przeobrażenia w sztuce wojennej.

W obezwładnianiu środków łączności na szczeblach taktycznych i operacyjnych wymagana jest możliwość obezwładnienia w jednym czasie dużej ilości abonentów bez ujemnych wpływów na własne środki łączności.

Podstawowym zadaniem stojącym przed środkami obezwładniania radioelektronicznego w stosunku do radioelektronicznych systemów rozpoznania państw NATO powinno być, uniemożliwienie lub znaczne ograniczenie im zbierania informacji o naszych przedsięwzięciach, siłach i środkach.

Potwierdza to wypowiedź Ministra Obrony Narodowej w czasie ćwiczenia "LATO-78".

"Przeciwdziałanie rozpoznaniu przeciwnika, ograniczanie jego skuteczności do minimum uzyskuje więc szczególny wymiar, a przede wszystkim wymaga działania łączącego wszystkie bierne i aktywne formy".

Ten ogólny cel należy realizować, przeciwdziałając rozpoznaniu państw NATO z powietrza i kosmosu oraz uniemożliwiając im wykorzystania urządzeń rozpoznania z ziemi.

Do obezwładniania powietrznych radiolokacyjnych środków rozpoznania państw NATO wykorzystane zostaną naziemne radiolokacyjne środki zakłócające. Ich parametry taktyczno-techniczne powinny umożliwić zakłócanie stacji radiolokacyjnych montowanych na samolotach uderzeniowych oraz samolotach pilotowanych i bezpilotowych.

Kolejnym zadaniem obezwładniania radioelektronicznego w stosunku do systemów rozpoznania państw NATO jest uniemożliwienie zbierania informacji rozpoznawczych dotyczących naszych obiektów powietrznych /samolot, śmigłowiec/ poprzez system rozpoznania

powietrznego. Zadanie obezwładniania systemu radiolokacyjnego obrony powietrznej oraz sił powietrznych jest realizowane przez siły armii lotniczej, jednak w wielu przypadkach zachodzi konieczność posiadania tych środków przez wojska lądowe dla zabezpieczenia swobodnego działania lotnictwa wojsk lądowych, podczas organizacji desantów śmigłowcowych.

Środki te mogłyby współdziałać w realizacji tych zadań z środkami obezwładniania radioelektronicznego armii lotniczej.

Następnym istotnym zadaniem jest obezwładnienie systemu radiolokacyjnego rozpoznania pola walki. System ten jest wykorzystywany na szczeblach taktycznych. Jest, a także w przyszłości będzie on bardzo groźny dla wojsk i środków rozwiniętych w odległości do około 40 km od przedniego skraju^{12/}. Zadaniem środków obezwładniania radioelektronicznego, będzie zakłócenie działania systemu rozpoznania pola walki, ze szczególnym uwzględnieniem odcinków przełamania, rejonów koncentracji środków artyleryjskich oraz odcinków przenikania sił i środków rozpoznania, itp. Ze względu na charakter pracy tych środków, stacje na przednim skraju ugrupowania wojsk przeciwnika oraz powietrzne elementy rozpoznawcze, istnieje potrzeba ich obezwładniania przez środki naziemne, na głębokość 10-15 km. Stacje radiolokacyjne rozmieszczone w głębi oraz stacje artyleryjskie celowym byłoby obezwładniać ze środków powietrznych /montowanych na śmigłowcach/.

12/ Rozpoznanie taktyczne w siłach zbrojnych NATO, II Zarząd Sztabu Gen. MON 1975 r.

W stosunku do środków i systemów kierowania, sterowania i inicjacji zadania obezwładniania sprowadzają się do zakłócenia pracy systemu radionawigacji, systemu telemetrycznego naprowadzania środków napadu oraz urządzeń rozpoznawczych i łączności wykorzystywanych w określonym systemie dla celów naprowadzania, celowników radiolokacyjnych i optyczno-elektronicznych, stacji radiolokacyjnych instalowanych w rakietach i pociskach, radiowych i laserowych zapalników zbliżeniowych.

System radionawigacji jest i będzie szczególnie ważny dla sprawnego działania lotnictwa, naziemnych środków walki i ma on za zadanie przekazywanie dla obiektów w powietrzu oraz środków naziemnych danych dotyczących ich położenia. Zakłócanie tego systemu jest realizowane przez urządzenia naziemne, a stawiane są przed nimi zadania utrudnienia wykorzystania tego systemu przez siły powietrzne i wojska lądowe na całym obszarze działania co wpłynie zarówno na celność uderzeń na obiekty jak również zwiększone wyczerpanie załóg. Nie jest to bez znaczenia dla działania lotnictwa oraz wojsk lądowych.

System telemetryczny wykorzystywany jest w zasadzie do zdalnego sterowania środkami napadu /głównie rakiety/ poprzez ciągłe przekazywanie danych korygujących tor lotu lub danych opisujących rozmieszczenia celu. System telemetryczny można zakłócić przy pomocy środków obezwładniania łączności radiowej, ze szczególnym zwróceniem uwagi na dobór sposobu formowania sygnału /impulsu/.

W stosunku do środków radioelektronicznych, których zadaniem jest poprawienie celności, a tym samym skuteczności rakiet,

pocisków, bomb i broni pokładowej, zadanie obezwładniania radioelektronicznego sprowadza się do uniemożliwienia wykorzystania tych środków. Sprowadzi się to do powodowania przedwczesnych wybuchów, zbaczania rakiet, bomb i pocisków z torów lotu, niemożliwości kierowania bronią pokładową przy braku widoczności optycznej celu.

II. ROZWÓJ ŚRODKÓW OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO W ASPEK- CIE ROZWOJU TECHNIKI RADIOELEKTRONICZNEJ PAŃSTW NATO

1. ROZWÓJ ŚRODKÓW RADIOELEKTRONICZNYCH W SIŁACH ZBROJNYCH PAŃSTW NATO.

Rozwój środków radioelektronicznych wynika z potrzeb współczesnego pola walki i jest stymulowany przez odkrycia naukowe oraz możliwości produkcyjne. Po raz pierwszy na dużą skalę zaczęto wykorzystywać technikę radioelektroniczną w okresie drugiej wojny światowej. Podstawowe środki radioelektroniczne, które w tym okresie znalazły zastosowanie to: radiostacje /przede wszystkim KF/ oraz urządzenia radiolokacyjne zwane w języku angielskim skróttem "RADAR" /Radio Aids for Defense and Reconnaissance/. Od 1941 roku na uzbrojenie zostaje wprowadzona znaczna ilość środków rozpoznania emisji elektromagnetycznych /urządzenia odbiorcze, namierzające/, które zostały szeroko wykorzystane w dalszych działaniach bojowych /głównie przez Niemcy hitlerowskie, USA, W. Brytanię/. W ślad za urządzeniami rozpoznania emisji elektromagnetycznych, pojawiają się urządzenia służące do prowadzenia zakłóceń, przede wszystkim zakłóceń radiolokacyjnych urządzeń rozpoznawczych lotnictwa, obrony powietrznej i sił morskich.^{13/}

Znaczenie urządzeń radioelektronicznych w tym okresie systematycznie rosło, w miarę wprowadzania nowych doskonalszych środków w dużych ilościach na uzbrojenie wojsk. O ważności tych

13/ Historia powstania i rozwoju WRE - Myśl Wojskowa 4/77.

środków niech świadczy zadanie jakie spełniły urządzenia radiolokacyjne w obronie powietrznej W. Bryzanii i Niemiec oraz w wojnie morskiej pomiędzy siłami niemieckimi, a siłami państw koalicji antyniemieckiej.^{14/}

Sprzęt radioelektroniczny opracowany i wprowadzony do uzbrojenia pod koniec II wojny światowej był eksploatowany przez siły zbrojne Stanów Zjednoczonych do około 1955 roku, a słabsze gospodarczo państwa dłużej. Wpłynęło na to zacofanie techniczne oraz brak funduszy na zakup nowych środków.

Od 1950 roku rozpoczęto wprowadzanie nowego sprzętu radioelektronicznego^{15/}. Sprzęt ten nadal bazował na układach lampowych, posiadał jednak szereg udoskonaleń w stosunku do eksploatowanego wcześniej /np. generatory kwarcowe o stabilnych częstotliwościach/. W tym okresie sprzęt radioelektroniczny nabiera nowych cech, staje się pewny w działaniu, bardziej niezawodny technicznie, a także coraz częściej pracuje w określonych systemach. W dziedzinie łączności staje się zasadniczym sprzętem, warunkującym powodzenie działania wojsk. Nie zastąpionym staje się system rozpoznania radiolokacyjnego przestrzeni powietrznej i morskiej. Technika radioelektroniczna w tym okresie zaczyna warunkować wykorzystanie środków bojowych, lotnictwa oraz dowo-

14/ Z. MENDYGRAŁ - Radar dziś i jutro - MON 1964 r.

PETERS Rhomas - Elektronische Kampfführung - Wehr und Wirtschaft 1969 nr 5.

15/ płk dypl. LEWANDOWSKI - Ogólna charakterystyka systemu i środków łączności radiowej i radioliniowej w siłach zbrojnych USA - ASG 1965r.

płk MACKIEWICZ - Organizacja łączności na szczeblu brygady, dywizji i korpusu wojsk lądowych USA i RFN - ASG 1974 r.

dzenie pododdziałami i oddziałami wojsk pancernych i zmechanizowanych.

Nowy jakościowo rozwój środków radioelektronicznych następuje w chwili wynalezienia tranzystora warstwowego w 1948 r. Prowadzone intensywnie badania w czasie kilku lat doprowadziły do opracowania całej rodziny tranzystorów krzemowych, co dało impuls do opracowania nowej generacji sprzętu radioelektronicznego dla potrzeb sił zbrojnych państw NATO. Sprzęt ten określa się mianem II generacji.^{16/}

W latach 1955-60 prowadzi się intensywne prace badawcze oraz konstrukcyjne w zakresie dalszego doskonalenia sprzętu tranzystorowo-lampowego. Ówczesna technika nie pozwalała jeszcze na stworzenie sprzętu opartego wyłącznie na podzespołach tranzystorowych. Dalszy rozwój tranzystorów umożliwił w dobie obecnej /lata 1975-77/ konstruować je na dowolne częstotliwości /do częstotliwości światła włącznie/ oraz małe i średnie moce /do około 100-150 W/^{17/}, a poprzez stosowanie określonych układów dekadowych osiąga się także duże moce wyjściowe.

Wprowadzenie tranzystorów do budowy sprzętu radioelektronicznego doprowadziło do zmniejszenia wymiarów /gabarytów/ oraz ciężaru sprzętu /schemat nr 2/. Zmalało także znacznie zapotrzebowanie na moce urządzeń zasilających. Układy tranzystorowe stały się wielokrotnie bardziej niezawodne od lamp, a ich cena wraz ze zwiększeniem produkcji zaczęła gwałtownie maleć /schemat nr 2 i 3/.^{18/}

16/ Encyklopedia techniki - Teleelektryka WN-T 1967 r.

17/ Elektronika 7-8/78 r.

18/ Elektronika 10/77 r.

Osiągnięte wyniki produkcyjne oraz zapotrzebowanie sił zbrojnych wynikające z zmian operacyjno-taktycznych doprowadziło do rozpowszechniania sprzętu radioelektronicznego poprzez zwiększenie jego ilości na wyposażeniu pododdziałów, oddziałów i związków taktycznych oraz wprowadzenia nowych typów, przeznaczonych do spełniania nowej roli na polu walki. Duży wpływ na wzrost ilości sprzętu radioelektronicznego posiadały zmiany w charakterze prowadzenia operacji i działań bojowych. Jako potwierdzenie zwiększenia ilościowego sprzętu może posłużyć wyposażenie w radiowe środki łączności każdego wozu bojowego, a w wielu wypadkach pojedynczych żołnierzy, doprowadzenie środków radioliniowych do szczebla batalionu, wyposażenie samolotów w stacje radiolokacyjne, a w niektórych typach samolotów po kilka stacji radiolokacyjnych o różnym przeznaczeniu. /Koszty sprzętu elektronicznego i radioelektronicznego w całych kosztach tych środków przedstawia schemat nr 6/.

Wprowadzenie nowych rodzajów środków radioelektronicznych obrazują przykłady: wprowadzenia na wyposażenie wojsk stacji radiolokacyjnych rozpoznania pola walki w 1957 r., wyposażenie samolotów w skomplikowane urządzenia rozpoznawczo-alarmujące przed opromieniowaniem radiolokacyjnym oraz automatycznie zakłócające urządzenia radiolokacyjne przeciwnika.

Drugi etap rozwoju radioelektroniki cechował się nie tylko powstaniem i rozwojem tranzystora, ale także doskonalono szereg innych elementów i podzespołów elektronicznych takich jak: filtry kwarcowe, miniaturowe obwody bierne, rezystory, itp., które w sumie doprowadziły do stworzenia sprzętu drugiej genera-

cji. Czasokres tworzenia sprzętu tej generacji rozpoczął się w przodujących krajach od 1955 roku i trwa w mniej zaawansowanych technicznie krajach do obecnego okresu. /schemat nr 4/.

Następnym okresem w rozwoju środków radioelektronicznych jest oparcie ich budowy o opracowane układy scalone. Środki te można zaliczyć do trzeciej generacji środków radioelektronicznych. Okres ten będzie cechował się tym, że większość środków zorganizowana zostanie w określone systemy.

Pierwsze układy scalone zostały opracowane dla maszyn matematycznych w latach 1961-62. W początkowym okresie widziano możliwość produkowania układów scalonych do urządzeń produkowanych w dużej ilości /masowo/. Jednak wraz z rozwojem techniki produkcji wzrosła możliwość produkcji różnorodnych układów scalonych, a koszty produkcji od 1968 do 1976 roku zmalały z pięciu dolarów do 65 centów za obwód standardowej /średniej/ integracji. W okresie tym dokonano znacznego postępu w dziedzinie integracji obwodów scalonych od kilkuset w początkowym okresie do trzydziestu tysięcy elementów w 1 cm^3 w 1976 roku.

Integracja obwodów scalonych nadal postępuje w szybkim tempie. Naukowcy przewidują, że w 1980 roku będzie można osiągnąć około 50 do 80 tys. elementów, a w 1985 - 90 około 1 mln. elementów w 1 cm^3 .^{20/} Pomimo, że obecnie nie buduje się jeszcze sprzętu radioelektronicznego opartego tylko na obwodach scalonych, to zastępują one znaczną część podzespołów wykonywanych w starej technice, a pozostała część układów wykonana jest w technice tranzystorowej. Posiada to jednak olbrzymie znaczenie dla wojsko-

20/ Mikroelektronika. Problemy nauki i techniki a rozwój gospodarczy, nr 8, Warszawa, XII, 1977 r.

wego sprzętu radioelektronicznego . Bardzo wysoka niezawodność układów scalonych prowadzi do dużej niezawodności wojskowego sprzętu radioelektronicznego, co w warunkach jego masowego użycia posiada duże znaczenie /schemat nr 3/.

Duża integracja układów scalonych pozwala na budowę skomplikowanych, wielofunkcyjnych urządzeń nie możliwych do osiągnięcia techniką tranzystorową.

Małe gabaryty /wielkość/ układów pozwalają budować sprzęt zmniejszający co pozwala na zastosowanie go w szeregu dotychczas znanych środków walki /samolot, rakiet, pocisk artyleryjski, urządzenia zakłócające jednorazowego użytku, rozpoznawcze, itp./, nadając im nowe cechy taktyczne /nową jakość/.

W 1976 roku na wystawie sprzętu radioelektronicznego we Frankfurcie nad Menem po raz pierwszy ukazały się układy logiczne.^{21/} Są to układy scalone o dużej integracji skonstruowane w taki sposób, że spełniają pewne funkcje istot myślących. Należy sądzić, że technika ta w przyszłości /niezbyt dalekiej/ pozwoli na zbudowanie nowej generacji wojskowego sprzętu radioelektronicznego, który można będzie zaliczyć do IV generacji. Posiadanie to prawdopodobnie będzie duży wpływ tak na budowę sprzętu wojskowego, jak również na taktykę prowadzenia działań bojowych i operacji.

Druga generacja sprzętu radioelektronicznego doprowadziła do umocnienia jego roli w naziemnych i lotniczych środkach łącz-

21/ Elektronika na Międzynarodowych Targach we Frankfurcie n/Menem. Elektronika.

ności, radioelektronicznych środkach rozpoznania oraz środkach sterowania, a w mniejszym stopniu w radioelektronicznych środkach zakłócających. W rozwoju radioelektronicznych środków drugiej generacji należy widzieć znaczne poprawienie jego niezawodności, zmniejszenie gabarytów oraz ciężaru, co pozwoliło na wykorzystanie go w wielu środkach bojowych /samolot, śmigłowiec/ bez pogorszenia ich parametrów dynamicznych. Posiada to duże znaczenie dla prowadzenia działań bojowych i operacji. Zasadniczymi czynnikami, które na to wpływają są:

- łatwość dowodzenia przy zapewnieniu łączności o dużej niezawodności, na dużą głębokość oraz ze wszystkimi elementami ugrupowania bojowego;

- rozpoznanie na dużą głębokość z wystarczającą dokładnością i wiarygodnością informacji;

- kierowanie i sterowanie środkami ogniowymi na dużą /dowolną/ odległość.

Czynniki te wpływają na zwiększenie manewrowości działań, zwiększają ważność dowództw i sztabów, maskowania, wyszkolenia bojowego wojsk.

Nowa trzecia generacja sprzętu radioelektronicznego oparta o technikę tranzystorową i układy scalone opracowywana w dobie obecnej prawdopodobnie rozwinie środki łączności, głównie kosmicznej, umocni rolę radioelektronicznych środków rozpoznania poprzez znaczne ich rozpowszechnienie, nada nowych cech środkom sterowania oraz środkom zakłócającym.

Należy przypuszczać, że ta generacja środków radioelektronicznych doprowadzi do znacznego rozszerzenia ich zastosowania /prawdopodobnie, nie będzie środków bojowych które w określony sposób nie staną się zależne od środków radioelektronicznych i nie będą w nie wyposażone/. Środki radioelektroniczne tworząc okreś-

lone systemy staną się podstawowymi w takich dziedzinach jak: łączność, rozpoznanie, sterowanie /niezależne/ środkami ogniowymi, radionawigacja /dla bojowych środków w powietrzu i na ziemi/.

Zacznie się rozwijać nowy kierunek wykorzystania techniki radioelektronicznej "niszczenie". Należy się spodziewać, że do tego celu zostaną wykorzystane lasery dużej mocy.

Badania rozwoju środków radioelektronicznych pozwoliły na uzyskanie danych dotyczących wpływu opracowań naukowo-technicznych na rozwój środków radioelektronicznych oraz czasokresy wykorzystania dla potrzeb sił zbrojnych tych opracowań /schematy 4 i 7/. Pozwoli to w IV rozdziale na bardziej wiarygodne ustalenia prawdopodobnych okresów wprowadzania nowych środków radioelektronicznych.

1.1. CZASOKRESY WYMIANY SPRZĘTU W POSZCZEGÓLNYCH SYSTEMACH RADIOELEKTRONICZNYCH.

W rozważaniu badanych problemów bardzo istotnym zagadnieniem jest czasokres wymiany sprzętu. Pozwoli to ustalić prawdopodobne kolejne wymiany sprzętu radioelektronicznego.

Każdorazowa wymiana sprzętu technicznego wiąże się z wprowadzeniem nowego jakościowo lub znacznie zmodernizowanego sprzętu. Badania nad sposobami wprowadzania nowego sprzętu wykazują, że jest to czynność systematyczna oraz rozciągająca się w czasie. Okazuje się, że z reguły na uzbrojeniu sił zbrojnych państw NATO znajdują się dwie generacje sprzętu technicznego. Jest to generacja sprzętu starego, stopniowo zastępowanego

oraz nowo wprowadzana. Stan ten przedstawia schemat nr 4.^{22/}

Podstawowymi czynnikami, które wpływają na wymianę sprzętu są:

- Wzrost wymagań taktyczno-operacyjnych wynikających z rozwoju środków walki oraz zmian zachodzących w sposobach prowadzenia walki i operacji.

- Doskonalsze opracowania naukowo-techniczne.

- Wprowadzenie nowej techniki lub udoskonalenie tej techniki u przeciwnika co uniemożliwia /lub utrudnia/ uzyskanie przewagi w określonych środkach.

- Zużycie techniczne.

- Starzenie się moralne.

- Możliwości produkcyjne przemysłu lub środki finansowe pozwalające na jego zakupy.

- Dotacje budżetowe oraz priorytety w ramach sił zbrojnych.

Ważność poszczególnych czynników jest różna, głównie warunkowana znaczeniem sił zbrojnych w systemie określonej koalicji oraz sytuacją polityczną na arenie międzynarodowej.

Badając rozkład czasokresów wymiany niektórych typów sprzętu radioelektronicznego w Stanach Zjednoczonych można ustalić pewne zależności pomiędzy nowymi odkryciami /opracowaniami/ naukowymi, okresem badań radioelektronicznego sprzętu wojskowego oraz czasu jego wprowadzenia i eksploatacji. /schemat nr 7/^{23/}.

22/ Materiały ilustracyjne do wystąpienia MON PRL na posiedzeniu Komitetu Ministrów Obrony w Berlinie 1978 r. - nt.
Stan i perspektywy rozwoju sił zbrojnych NATO.

23/ Środki łączności szczebla operacyjno-taktycznego i kierunki ich rozwoju w siłach lądowych USA - WPZ 3/71.

Ustalono na podstawie badań wprowadzania kilku generacji sprzętu radioelektronicznego, że od momentu rozpoczęcia projektowania, poprzez badania do czasu uruchomienia produkcji udostępnianej konstrukcji mija od pięciu do ośmiu lat. W tym okresie najczęściej wykonuje się kilka różnych typów proponowanego sprzętu, z których wybiera się najdoskonalszy.

Czasokres wprowadzania sprzętu radioelektronicznego na uzbrojenie w okresie pokojowym rozkłada się w czasie ośmiu do dziesięciu lat. Na wyposażeniu sił zbrojnych sprzęt ten pozostaje przez okres około dziesięciu-piętnastu lat. Po tym okresie sprzętu tego z reguły nie spotyka się na uzbrojeniu wojsk operacyjnych. Sprzęt taki nieużyty, często pozostaje w magazynach mobilizacyjnych lub jest przekazywany państwu sojuszniczemu opóźnionym w rozwoju technicznym oraz słabych ekonomicznie, jako pomoc wojskowa.

Na tej podstawie można ustalić, że całkowity czasokres od momentu rozpoczęcia wprowadzania na uzbrojenie sprzętu do jego całkowitego wyprowadzenia z uzbrojenia zamyka się okresem 20 - 23 lat.

Od tego ogólnego wniosku prawdopodobnie są pojedyncze odchylenia tak w kierunku wydłużenia jak i zmniejszenia czasokresu eksploatacji, wynikające z czynników, które wcześniej podałem.

Na podstawie analizy przebiegu charakterystyk wprowadzania i eksploatacji sprzętu radioelektronicznego, na bazie sprzętu łączności, można ustalić z dużym prawdopodobieństwem czas wprowadzania na uzbrojenia kolejnych generacji sprzętu.

Nowa generacja oparta o technikę układów scalonych i tranzystorową jest w trakcie wprowadzania lub opracowywania i na uzbrojenie przodujących państw NATO /USA, RFN, W. Brytanii/ zostanie prawdopodobnie wprowadzona do roku 1983^{24/}. Środki łączności satelitarnej dla szczebli taktycznych prawdopodobnie zostaną wprowadzone na uzbrojenie w latach 1983-93^{25/}. Okres eksploatacji tej generacji sprzętu przez wojska operacyjne należy przypuszczać, będzie trwał do 1995-2000 roku. Potwierdzeniem przedstawionych tendencji rozwojowych jest wzrost wydatków na technikę radioelektroniczną w ostatnich latach o 6% w całokształcie budżetów wojskowych USA i RFN.

Kolejna generacja sprzętu radioelektronicznego prawdopodobnie w znacznej mierze oparta na optoelektronice^{26/}, może znaleźć się w opracowaniu w latach 1987-1995, a wprowadzenie jej na uzbrojenie wojsk przypadnie na przełomie XX i XXI wieku.

W podsumowaniu tego zagadnienia należy widzieć coraz silniej rysujący się wpływ tendencji odprężeniowych w świecie na politykę wprowadzania nowych generacji sprzętu na wyposażenie sił zbrojnych. Tendencja ta nie dotyczy sprzętu radioelektronicznego, a wręcz przeciwnie, badania prowadzone są bardzo intensywnie, często pod pozorem badań dla celów pokojowych

-
- 24/ Dowodzenie i łączność w ZT Sił Zbrojnych NATO. MON-1974 r. Tendencje rozwojowe w konstrukcji nowoczesnych urządzeń N-0 KF i UKF. Przegląd Telekomunikacyjny 9 i 10/77 r.
- 25/ Taktyczny satelitarne system łączności. Signal XI 1976 r. James MARTIN - Przyszłość telekomunikacji. PAN - 1975 r.
- 26/ Nie tylko fuzja - lasery 1978 r. Przegląd techniczny nr 22/1978 r.

/np. w kosmosie/. Tendencja ograniczająca może silniej uwidocznić się dopiero w początkach XXI wieku.

1.2. WPLYW POTENCJAŁU NAUKOWO-TECHNICZNEGO NA ROZWÓJ SPRZĘTU RADIOELEKTRONICZNEGO.

Jednym z zasadniczych czynników rzutujących na rozwój sprzętu radioelektronicznego jest posiadany potencjał naukowo-techniczny w tej dziedzinie. Analiza tego potencjału pozwala na ustalenie możliwości badawczo-produkcyjnych poszczególnych państw. Do państw NATO posiadających w obecnym okresie najlepiej rozwinięty potencjał naukowo-techniczny w dziedzinie badań, projektowania oraz produkcji sprzętu radioelektronicznego zdecydowanie zaliczają się Stany Zjednoczone.

Aktualnie w Stanach Zjednoczonych w dziedzinie radioelektroniki dla potrzeb sił zbrojnych pracuje około 600 dużych firm i ośrodków badawczych. W tej dziedzinie także poważny wpływ na stan tego potencjału wywierają uniwersytety, ośrodki badań podstawowych ze szczególnym uwzględnieniem Państwowej Fundacji Naukowej i NASA /Agencja d/s badań przestrzeni kosmicznej/.

Posiadany potencjał naukowo-techniczny przy zwiększonych dotacjach finansowych państwa umożliwia znaczne skrócenie czasu projektowania i badania sprzętu jak i jego wprowadzenie na uzbrojenie. Pewnego rodzaju miernikiem tego w radioelektronice była II wojna światowa oraz wojna indochińska. Czas na opracowanie nowego sprzętu spadł w obu przypadkach do około dwóch trzech lat. Przy czym w wojnie indochińskiej sprzęt ten przechodził sprawdzian w trudnych warunkach wojny i nie zawsze

27/ W/g opracowania Centrum Informatyki Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej nr 6/77 "Główne kierunki polityki naukowej i badań podstawowych w USA w 1975 r."

jego wcześniejsze zalety zostały potwierdzone. 28/

Należy widzieć, przy posiadanym potencjale produkcyjnym USA możliwość skrócenia w przypadku koniecznym czasu wyposażania wojsk w nowy sprzęt do dwóch-trzech lat.

O potencjale naukowym i technicznym USA w dziedzinie radioelektroniki świadczy fakt, że w okresie ostatnich czterdziestu lat prawie wszystkie poważniejsze odkrycia w tej dziedzinie miały tam miejsce.

Republika Federalna Niemiec wraz z W. Brytanią i Francją jest zaliczana do grupy państw o wysoko rozwiniętym potencjale naukowo-technicznym w dziedzinie elektroniki i radioelektroniki.

Po okresie ograniczeń wynikających z układów poczdamskich, od 1958 roku przedsiębiorstwa RFN w tej branży, aktywnie włączyły się do badań, projektowania i produkcji sprzętu radioelektronicznego dla potrzeb początkowo Bundeswehry, a następnie innych państw NATO. Do największych przedsiębiorstw w tej dziedzinie możemy zaliczyć: Siemens, AEG-Telefunken, Standart Elektronik Lorenz /SEL/, Bosch, Krupp-Atlas Elektronik, Rohde i Schwarz.

Przedsiębiorstwa RFN coraz silniej rozwijają produkcję dla potrzeb sił zbrojnych szczególnie w środkach łączności /radiostacje typu SEM, S-237, stacje radioliniowe, urządzenia końcowe, itp./, systemach radiolokacyjnych, laserach /montowane jako dalmierze, celowniki/, środkach rozpoznania radioelektronicznego, radioelektronicznych środkach sterowania i kiero-

wania. Przy produkcji niektórych z wymienionych rodzajów środków współpracują z innymi państwami członkami NATO. Przykładem może być system rozpoznania OP NADGE, system satelitarnej łączności radiowej "Symphone".^{29/}

Na potencjał naukowo-techniczny znaczny wpływ posiadają placówki naukowe cywilne, rozwijające badania podstawowe dla potrzeb ogólnonarodowych dotowane finansowo przez państwo.

2. ROZWÓJ ŚRODKÓW OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO.

Rozwój środków obezwładniania radioelektronicznego jest konsekwencją rozwoju środków radioelektronicznych łączności, rozpoznania, kierowania i sterowania. Celem zastosowania środków radioelektronicznych łączności, rozpoznania, kierowania i sterowania jest podniesienie skuteczności działania wojsk i środków, natomiast celem obezwładniania radioelektronicznego jest obniżenie skuteczności działania wyżej wymienionych środków.

Istnienie środków obezwładniania radioelektronicznego jest ściśle uzależnione od posiadania przez stronę przeciwną /państwa NATO/ środków radioelektronicznych wykorzystywanych w prowadzonych działaniach zbrojnych. Tylko określone środki radioelektroniczne u przeciwnika warunkują potrzebę opracowywania wyspecjalizowanych lub uniwersalnych środków obezwładniania radioelektronicznego. Zależność ta uwarunkowała rozwój poszczególnych środków. Powstanie środków rozpoznania radiolokacyjnego spowodowało rozwój aktywnych i biernych środków obez-

29/ Zygmunta KOŁODZIEJAK - Przemysł zbrojeniowy NRF - MON - 1974r.

władniania radioelektronicznego. Wykorzystanie na szeroką skalę środków łączności radiowej doprowadziło do opracowania środków zakłócających radiowe relacje łączności. Dzieje się to także obecnie w stosunku do środków radionawigacji, łączności lotniczej, łączności radioliniowej itp.

Z tej ścisłej zależności środków walki radioelektronicznej od środków radioelektronicznych przeciwnika /państw NATO/ wynikają określone warunki rozwoju systemu walki radioelektronicznej.

2.1. WARUNKI ROZWOJU SYSTEMU WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ.

Dla rozwoju systemu^{30/}, a tym samym i środków walki radioelektronicznej powinny zostać spełnione określone warunki taktyczno-operacyjne i materiałowo-techniczne.

a. Wykorzystanie środków i systemów radioelektronicznych przez przeciwnika, których skutkiem jest zwiększenie sprawności działania oraz siły uderzeniowej jego wojsk.

b. Środki użyte do prowadzenia walki radioelektronicznej muszą być skuteczne tzn. muszą posiadać parametry taktyczno-techniczne zapewniające im możliwość obezwładnienia środków radioelektronicznych przeciwnika.

c. Sztaby i wojska muszą odczuwać potrzebę oraz być przy-

30/ System WRE - stanowi określony zbiór ośrodków kierowania stanowisk dowodzenia pododdziałami WRE, stacji zakłócających i rozpoznawczo-sterujących połączonych ze sobą w określony sposób kanałami łączności rozmieszczonych w terenie. System WRE ma na celu obezwładnienie radioelektroniczne środków radioelektronicznych dowodzenia, rozpoznania, kierowania, sterowania, inicjacji i radionawigacji przeciwnika. - na podstawie Słownika podstawowych terminów wojskowych - MON W-wa 1977 r.

gotowane do uwzględniania zagadnień walki radioelektronicznej w całokształcie prowadzenia działań zbrojnych.

d. Użycie środków obezwładniania radioelektronicznego powinno umożliwić częściowe lub całkowite sparaliżowanie radioelektronicznych środków przeciwnika.

e. System obezwładnienia radioelektronicznego powinien zapewnić wykrycie pracy oraz obezwładnienie wszystkich lub podstawowych typów /rodzajów/ urządzeń i systemów radioelektronicznych.

f. Powinna zostać przygotowana baza materiałowo-techniczna oraz kadra do realizacji przedsięwzięć z tego zakresu.

g. Należy prowadzić systematyczne badania naukowe nad taktyką użycia środków na polu walki oraz efektywnością jego działania.

h. Zorganizowany system powinien być elastyczny oraz powinien móc uczestniczyć w realizowaniu ogólnych zasad sztuki wojennej /koncentracja wysiłku, manewr, zaskoczenie, zmasowanie, .../.

Materiałowo-techniczne warunki rozwoju systemu walki radioelektronicznej powinny sprowadzać się do:

- posiadania bazy naukowo-technicznej do produkcji środków walki radioelektronicznej umożliwiających skuteczne oddziaływanie na radioelektroniczne środki przeciwnika lub posiadanie funduszy z możliwością zakupu środków spełniających stawiane warunki;

- uzupełnienia środków walki radioelektronicznej środkami łączności oraz innymi środkami technicznymi umożliwiającymi sprawne działanie ich w systemie w warunkach wojny;

- zorganizowania bazy szkoleniowej oraz zabezpieczenia technicznego posiadanych środków.

2.2. ZARYS ROZWOJU ŚRODKÓW OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO.

Rozwój środków obezwładniania radioelektronicznego wojsk lądowych sił zbrojnych PRL-datuje się od lat pięćdziesiątych, kiedy to po wojnie w Korei zwrócono uwagę na potrzebę posiadania takich środków.

Dla celów obezwładniania środków łączności przeciwnika wykorzystywano w pierwszym okresie radiostacje dostosowane dla zakłócania przez zainstalowanie specjalnych przystawek.

Sprzęt ten, pomimo, że jego przydatność nie była sprawdzona w warunkach wojny posiadał szereg wad, do których można było zaliczyć, brak pełnego pokrycia zakresu częstotliwości urządzeń łączności przeciwnika, niewystarczająca moc wyjściowa. Także ilość tych środków była niewystarczająca. Ta generacja sprzętu przetrwała w jednostkach do 1968 r.

Środki obezwładniania radioelektronicznego zaprojektowane i wyprodukowane w tym celu zaczęły być wprowadzane na uzbrojenie wojsk od 1960 r. Ta generacja sprzętu zaliczana z uwagi na swoje układy do I generacji środków radioelektronicznych odpowiada warunkom w stosunku do sprzętu łączności państw NATO wprowadzonego na uzbrojenie w latach pięćdziesiątych i eksploatowanego do około 1970 r.

Sprzęt ten z małymi udoskonaleniami pozostaje do dzisiaj, na bazie którego w ostatnim okresie doprowadzono do zorganizowania systemu obezwładniania radioelektronicznego z podsysteme-

mami zakłóceń taktycznych i operacyjnych.^{31/}

Przesunięcie tej generacji środków obezwładniania radioelektronicznego w stosunku do odpowiednich im środków radioelektronicznych państw NATO wynosiło około dziesięciu lat. Dodatkowym niedociągnięciem tej generacji sprzętu jest w dobie obecnej niemożliwość oddziaływania na wszystkie urządzenia /rodzaje/ radioelektroniczne przeciwnika pracujące w określonych jego systemach.

Należy nadmienić, że środki te nie utraciły całkowicie możliwości oddziaływania na radioelektroniczne środki przeciwnika, tylko zmalała ich skuteczność. /Dokładnie zagadnienie to zostanie rozpatrzone w III rozdziale/.

Od 1961 roku rozpoczęto wprowadzać na uzbrojenie środki osłony radioelektronicznej, które uzupełniono w 1969 r. nowymi typami stacji. W 1976 r. wprowadzono na uzbrojenie środki służące do obezwładniania łączności naprowadzania lotnictwa na cele. W wyniku tego otrzymano możliwość bardziej pełnego oddziaływania na środki radioelektroniczne zainstalowane w środkach napadu powietrznego państw NATO.

Pewnego rodzaju mankamentem stała się zmiana taktyki działania lotnictwa /wykorzystanie małych wysokości do dolotu i ataku/ oraz wyposażenie kolejnych /najnowszych/ środków napadu powietrznego w stacje radiolokacyjne nowego typu pracujące w innych podzakresach częstotliwości aniżeli nasze środki osłony radioelektronicznej.

Reasumując można stwierdzić, że w latach 1960-1976 ukształ-

31/ Na podstawie informacji uzyskanych w JW 1109 i 4012.

towany został obecny stan i organizacja jednostek obezwładniania radioelektronicznego, stworzono jednolite organy kierowania tymi siłami. Tym samym został zakończony pewien ważny etap kształtowania się w Polsce nowego rodzaju działań jakim jest walka radioelektroniczna.

Badania rozwoju środków obezwładniania radioelektronicznego pozwoliły na ustalenie czasokresów wprowadzania kolejnych generacji środków oraz przesunięcia czasowego w stosunku do odpowiedniego sprzętu przeciwnika.

Równocześnie przeprowadzone badania pozwoliły na ustalenie porządanego przebiegu czasowych charakterystyk wprowadzania na uzbrojenie środków obezwładniania radioelektronicznego /schemat nr 8/.

WNIOSKI

1. Wprowadzanie nowych środków radioelektronicznych w państwach NATO ma na celu poprawienie parametrów taktyczno-technicznych środków ogniowych, doskonalsze prowadzenie rozpoznania oraz sprawne dowodzenie i kierowanie siłami i środkami na współczesnym polu walki.

2. Zasadniczym czynnikiem warunkującym dalszy rozwój środków radioelektronicznych są nowe podzespoły elektroniczne, z których najważniejsze znaczenie mają układy scalone i logiczne średniej i dużej skali integracji, układy optyczno-elektroniczne oraz nowe źródła zasilania w tym przede wszystkim ogniwa słoneczne.

3. Prowadzone prace badawczo-konstrukcyjne w zakresie ra-

dioelektroniki i elektroniki wskazują na możliwość wprowadzenia do uzbrojenia państw NATO w latach 1980-1985 dużej ilości nowego sprzętu radioelektronicznego III generacji.

4. Wyścig zbrojeń jest motorem skracania czasu pomiędzy kolejnymi generacjami sprzętu. Dla podstawowych środków radioelektronicznych w USA, Wielkiej Brytanii i RFN wynosi on od 8-10 lat /schemat nr 8/, co wskazuje, że wprowadzenia kolejnej generacji podstawowego sprzętu należy się spodziewać do 1983 roku.

5. Większość środków obezwładniania radioelektronicznego znajdującego się na wyposażeniu wojsk lądowych stanowi sprzęt I generacji i jest opóźniona w stosunku do odpowiednich środków przeciwnika o około 10-15 lat przez co środki te w znacznej mierze utraciły swoją skuteczność działania.

III. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO ŚRODKÓW OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO WOJSK LĄDOWYCH ORAZ POTRZEBY ICH DOSKONALENIA.

1. PORÓWNIANIE RODZAJÓW I WARTOŚCI TAKTYCZNO-TECHNICZNYCH ŚRODKÓW RADIOELEKTRONICZNYCH PRZECIWNIKA ORAZ WŁASNYCH ŚRODKÓW OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO ZNAJDUJĄCYCH SIĘ NA WYPOSAŻENIU WOJSK LĄDOWYCH.

Pod względem zastosowania w działaniach bojowych środki radioelektroniczne znajdujące się w wyposażeniu sił zbrojnych państw NATO można obecnie zakwalifikować do czterech zasadniczych grup.

- a. Zapewniające łączność oraz transmisję danych.
- b. Prowadzenia rozpoznania.
- c. Zapewniające kierowanie, sterowanie i inicjacje środków napadu oraz środków ogniowych.
- d. Prowadzenia obezwładniania radioelektronicznych środków przeciwnika.

Obezwładnianie radioelektroniczne może być stosowane tylko w stosunku do środków, które pracują na zasadzie odbioru emisji elektromagnetycznych. Tym samym obezwładnianiu radioelektronicznemu podlegać mogą tylko pierwsze trzy wyszczególnione grupy.

Szczegółowy układ przedstawia schemat nr 1.^{x/}

x/ Dla uproszczenia rozważań autor przyjął podział środków radioelektronicznych na rodzaje przyjmowane w siłach zbrojnych PRL. W państwach Zachodnich dokonuje się innego podziału w grupie środków łączności, które dzieli się na bezprzewodowe i przewodowe. Do środków bezprzewodowych zalicza się wszystkie, pracujące na zasadzie promieniowania i odbioru emisji elektromagnetycznych.

W systemach dowodzenia wojsk i kierowania środkami walki dla celów łączności i transmisji informacji we wszystkich rodzajach sił zbrojnych i wojsk państwa NATO wykorzystują siedem rodzajów środków /ze względu na charakter pracy i propagacji fal elektromagnetycznych/ do których należy zaliczyć środki łączności: radiowej KF, radiowej UKF, radiotelefonicznej, radioliniowej, troposferycznej, satelitarnej oraz przewodowej. Znaczenie tych środków w całym systemie łączności uzależnione jest od charakteru działań bojowych, szczebla stosowania i rodzaju sił zbrojnych lub wojsk np. środki troposferyczne są wykorzystywane dopiero od szczebla korpusu armijnego, a środki satelitarne tylko na szczeblach strategicznych.

Obecnie, kiedy wojska nasyca się znaczną ilością sprzętu łączności, następuje zwiększenie ilości rodzajów sprzętu w ogniwach kompania - dywizja. Przykładem w tej dziedzinie może być doprowadzenie łączności radioliniowej do szczebla batalionu oraz próby doprowadzenia łączności satelitarnej do szczebla kompanii.^{32/}

Z tych względów dotychczasowy podział ważności poszczególnych środków, przyjmowany w następujący sposób: od pojedynczego wozu bojowego do szczebla dywizji - łączność radiowa UKF, łączność radiowa KF na wszystkich szczeblach nie stanowiąc zasadniczego rodzaju łączności, od szczebla dywizji wzwyż łączność radioliniowa i przewodowa, od szczebla korpusu armijnego i grupy armii wzwyż - łączność troposferyczna i satelitarna, stopniowo się dezaktualizuje. Wzrasta systematycznie rola środków

32/ Działania wojenne w Wietnamie cz. X. Elektronika.

radioliniowych w ogniwie dywizja-brygada oraz środków łączności satelitarnej w ogniwach korpus armijny - dywizja - brygada.

W świetle przedstawionych rodzajów oraz szczebla stosowania i ważności środków łączności zostaną przedstawione posiadane radioelektroniczne środki obezwładniania łączności państw NATO.

Aktualnie posiadamy dwa rodzaje radioelektronicznych środków obezwładniania łączności: radiowej UKF zakresu wojsk lądowych i lotnictwa oraz łączności radiowej KF. W niedalekiej przyszłości przewiduje się wprowadzenie na wyposażenie wojsk środki obezwładniania łączności radioliniowej. Posiadane obecnie rodzaje środków pozwalają na obezwładnianie zasadniczej łączności radiowej UKF państw NATO w ogniwie od pojedynczego wozu bojowego do szczebla dywizji oraz środki radiowej łączności KF na różnych szczeblach. Taki stan pozwala przeciwnikowi uniknąć obezwładnienia jego łączności w podstawowych ogniwach dowodzenia od szczebla brygady wzwyż.

W grupie środków radioelektronicznych przeznaczonych dla prowadzenia rozpoznania wyróżnia się następujące rodzaje: urządzenia radiolokacyjne kontroli przestrzeni powietrznej, urządzenia radiolokacyjne rozpoznania pola walki, urządzenia rozpoznania radiolokacyjnego instalowane w środkach rozpoznania i napadu powietrznego, urządzenia rozpoznania emisji elektromagnetycznych, urządzenia rozpoznania na podczerwień. Poszczególne rodzaje środków pracują dla różnych potrzeb i nie zawsze uzupełniają się uzyskanymi wynikami.^{33/}

33/ Instrukcja o maskowaniu wojsk. cz. I.

Radiolokacyjne urządzenia kontroli przestrzeni powietrznej służą do wykrywania powietrznych środków /samoloty, śmigłowce, rakiety, statki kosmiczne/ przeciwnika i są podstawowymi /obecnie jedynymi/ środkami rozpoznania obiektów dla potrzeb obrony powietrznej oraz kontroli ruchu własnych środków powietrznych.

Środki radiolokacyjne rozpoznania pola walki nie są jedynymi służącymi do rozpoznania na szczeblu taktycznym /do głębokości 25 km/. Na tym szczeblu w prowadzeniu rozpoznania uczestniczą różnorodne środki rozpoznania optycznego /telewizja, przyrządy optyczne, wzrok człowieka, fotografia/, urządzenia rozpoznania na podczerwień, różnorodne czujniki rozpoznawcze rozmieszczone w ugrupowaniu przeciwnika. Wszystkie te środki spełniają określoną rolę, pozwalają potwierdzać rozpoznane obiekty z różnych źródeł i trudno ustalić priorytet któregoś z nich. Jednak środki radiolokacyjnego rozpoznania pola walki posiadają takie cechy jak: prowadzenie rozpoznania z własnego terenu z dokładnością do 20 m., możliwość ciągłego prowadzenia rozpoznania. produkowany sprzęt jest coraz lżejszy i wygodniejszy w użyciu, środki maskowania /dymy/ nie posiadają wpływu na jego pracę, które podnoszą jego znaczenie w grupie środków pracujących na tym szczeblu. Środki te posiadają także wady do których zaliczymy: wrażliwość na rozpoznanie i zakłócanie oraz powstawanie cieni radiolokacyjnych za przeszkodami terenowymi /lasy, osiedla, wzgórza/.^{34/}

34/ Stacje radiolokacyjne rozpoznania pola walki - MON 1970 r.

Urządzenia radiolokacyjne instalowane w środkach rozpoznania i napadu powietrznego w dobie obecnej nie są jedynymi lecz są podstawowymi środkami rozpoznania na równi ze środkami optycznymi. Posiadają także dodatnie cechy jak: rozpoznanie na znacznej odległość zarówno obiektów naziemnych jak i powietrznych, natychmiastowe zobrazowanie obiektu z pokazaniem jego niektórych parametrów. Zasadniczą cechą ujemną jest możliwość wykrycia i ich zakłócenia. Środki te, pomimo posiadanych wad stają się nieodłącznym wyposażeniem, a każdy nowy środek powietrzny jest wyposażony w conajmniej jedną stację radiolokacyjną. Duża ruchliwość i głębokość działania środków powietrznych, ich znaczne ilości oraz połączenie rozpoznania z możliwością natychmiastowego niszczenia powodują szczególnego rodzaju zagrożenie dla naszych wojsk. Walka z tymi środkami nabiera priorytetowego znaczenia.

Odrębny rodzaj stanowią środki rozpoznania emisji elektromagnetycznych. Takie ważne cechy tych środków jak: skryta realizacja zadania z własnego terenu, nieograniczony zasięg /w praktyce są pewne ograniczenia/, aktualność danych rozpoznawczych, możliwość ustalania najważniejszych ogniw w ugrupowaniu przeciwnika /WE SD/, możliwość automatyzacji opracowania danych i podłączenia do komputera /banku danych/, pozwalają zaliczyć ten rodzaj rozpoznania do zasadniczych od szczebla dywizji wżwyż.^{35/}

35/ Możliwości rozpoznania emisji elektromagnetycznych w głównych państwach NATO wynoszą:

- system dowodzenia dywizją w czasie 30-40` od momentu jego uruchomienia;
- system dowodzenia armią w czasie 50-60` od momentu jego uruchomienia.

Materiały ilustracyjne do wystąpienia MON w Berlinie nt. Stan i perspektywy rozwoju sił zbrojnych NATO.

Przedstawionym rodzajom radioelektronicznych środków rozpoznania państw NATO jesteśmy w stanie przeciwstawić radioelektroniczne środki obezwładniania w dwóch rodzajach środków: radioelektronicznych środków rozpoznania przestrzeni powietrznej oraz urządzeniom radiolokacyjnym instalowanym w środkach rozpoznania i napadu powietrznego. Pierwszy rodzaj środków znajduje się na wyposażeniu armii lotniczej, natomiast drugi jest w dyspozycji wojsk lądowych.

Trzecią grupą środków radioelektronicznych będących w wyposażeniu wojsk państw NATO są środki kierowania, sterowania oraz inicjacji. Do grupy tej można zaliczyć następujące rodzaje środków /systemów/: system radionawigacji powietrznej, urządzenia radiotelesterowania, celowniki, dalmierze radiolokacyjne, laserowe i na podczerwień, radiowe zapalniki zbliżeniowe.

System radionawigacji powietrznej przeznaczony jest do określania pozycji swoich samolotów, przekazywania samolotom danych co do ich pozycji, wysokości, rozpoznawanie własnych samolotów poprzez wykorzystanie automatycznego urządzenia zapytującego. W państwach NATO dla tego celu wykorzystuje się automatyczny system radionawigacji typu "TAKAN". Jest on niezbędny dla użycia jego lotnictwa w działaniach bojowych.

Urządzenia radiotelesterowania wykorzystywane są do zdalnego kierowania bezpilotowymi środkami rozpoznania i napadu. W środkach tych są zamontowane urządzenia odbiorcze połączone z układami sterującymi, których praca jest uwarunkowana impulsami elektromagnetycznymi przekazywanymi z ośrodka /punktu/ sterowania. Przedstawiony sposób sterowania nie posiada szerokiego zastosowania, tylko niektóre środki napadu i bezpilotowe pociski /samoloty/ wykorzystują tę technikę dla swoich celów.

Celowniki i dalmierze radiolokacyjne, laserowe oraz na podczerwień znalazły szerokie zastosowanie w takich środkach ogniowych jak: samoloty, czołgi, uzbrojone śmigłowce, środki przeciwpancerne, artyleria, broń piechoty. Dzięki zastosowaniu tych środków niepomiarowo wzrasta skuteczność środków ogniowych. Szczególną rewolucję w tej dziedzinie robią celowniki i dalmierze laserowe, które zapewniają w przybliżeniu gwarantowaną pewność trafienia. W urządzenia te wyposażone są prawie wszystkie, aktualnie wprowadzane na uzbrojenie środki ogniowe, a także część starszych typów jest uzupełniana o te urządzenia.^{36/}

Kolejną grupą środków są radiowe zapalniki zbliżeniowe, które znalazły zastosowanie już w okresie II wojny światowej. Z chwilą opracowania tranzystorów i układów scalonych radiowe zapalniki zbliżeniowe zostały zminiaturyzowane, przy masowej produkcji został obniżony koszt oraz osiągnęły szereg nowych cech /wytrzymałość, zwiększony zasięg, małą wrażliwość na przeciążenia/. W ostatnim okresie w państwach NATO zastosowano laserowe zapalniki zbliżeniowe.^{37/} Zapalniki zbliżeniowe posiadają zastosowanie w artylerii lufowej raketowej, przeciwlotniczej, raketach przeciwlotniczych, minach kierowanych. Należy się spodziewać także w przyszłości podobnego zastosowania radiowych i laserowych zapalników zbliżeniowych.^{38/}

Z przedstawionej grupy środków radioelektronicznych posia-

36/ F. FOSS - Lasery w siłach lądowych państw Zachodnich. WPZ 6/75.

37/ W.F. WYRĘBSKI - Laserowe naprowadzanie pocisków. WPT 9/76.

38/ B. WITKOWSKI - Od lontu do radiozapalnika - MON - 1965 r.

damy możliwość prowadzenia obezwładniania systemu radionawigacji powietrznej typu TAKAN przy pomocy urządzeń typu R-388. Pozostałe dwa rodzaje środków szczególnie niebezpieczne nie mogą być obezwładniane radioelektronicznie z braku odpowiednich rodzajów środków.

Dla pokazania możliwości posiadanego sprzętu obezwładniania radioelektronicznego nieodzowne staje się porównanie zasadniczych wartości taktyczno-technicznych.

Do zasadniczych parametrów taktyczno-technicznych obrazujących przydatność sprzętu obezwładniania radioelektronicznego należy zaliczyć:

- pokrycie zakresu częstotliwości wykorzystywanego przez środki państw NATO;
- stosunek mocy /wartości energetycznych na wejściu urządzeń zakłócających/ w średnich warunkach taktyczno-operacyjnych;
- dokładność dostrojenia urządzeń zakłócających do częstotliwości zakłócającej relacji;
- stosowane rodzaje pracy /struktura sygnału/ oraz układy automatycznej zmiany częstotliwości;
- stosowanie anten /w tym warunkach słyszalności sygnału/;
- środki transportu.

Pokrycie zakresu częstotliwości wykorzystywanego przez radioelektroniczne środki państw NATO jest zasadniczym parametrem, który decyduje o możliwościach środków obezwładniania. Istnieją trzy możliwości w zależnościach tego parametru:

1. zakres częstotliwości środków obezwładniania nie pokrywa zakresu radioelektronicznych środków przeciwnika;
2. zakres częstotliwości środków obezwładniania pokrywa częściowo zakres radioelektronicznych środków przeciwnika;

3. zakresy radioelektronicznych środków przeciwnika są całkowicie pokryte.

Przy istnieniu pierwszego przypadku sprzęt obezwładniania radioelektronicznego nie spełnia warunków i jest bezużyteczny.

W drugim przypadku wartość sprzętu obezwładniania radioelektronicznego jest uzależniona od wielkości braku pokrycia. Z przeprowadzonych badań wynika^{39/}, że jeżeli:

- brak pokrycia przekracza 25 % zakresu środków przeciwnika można uznać, że sprzęt posiada bardzo małe wartości taktyczne /nie przydatny na polu walki/;

- brak pokrycia nie przekracza 25 % sprzęt ten można uznać jako częściowo przydatny na polu walki;

- brak pokrycia nie przekracza 5 % należy uznać sprzęt przydatny na polu walki.

W trzecim przypadku z punktu widzenia pokrycia zakresów częstotliwości państw NATO sprzęt w pełni odpowiada wymaganym warunkom.

Posiadany przez nas sprzęt obezwładniania radioelektronicznego nie posiada pełnego pokrycia wykorzystywanego zakresu częstotliwości przez państwa NATO co ilustruje schemat 11.^{40/}

Dla środków obezwładniania łączności UKF brak pokrycia waha się od 23-35 %, a dla środków obezwładniania KF około 16 %. Z tych względów możemy sprzęt ten zaliczyć do częściowo przydatnego na polu walki.

Środki obezwładniania pokładowych systemów radiolokacyjnych nie spełniają warunku pokrycia częstotliwości w stosunku

39/ Dokonano porównania ilości ważnych relacji łączności przeciwnika na szczeblu dywizji z ilością wolnych kanałów.

40/ Instrukcje eksploatacji sprzętu WRE.

do niektórych typów urządzeń montowanych w najnowszych typach samolotów /schemat nr 11/.

Część nowych środków radiolokacyjnych przechodzi w wyższy zakres 15350 - 17250 MHz, a także istnieje druga tendencja rozszerzania zakresu /np. 5250 - 10900 MHz/. Aktualnie jednak podstawowa ilość środków pokładowych przeciwnika pracuje na długości fal około 3 cm co jest zabezpieczone przez nasze środki obezwładniania radioelektronicznego.

Moc środków obezwładniania radioelektronicznego nie świadczy o możliwościach skutecznego prowadzenia zakłóceń. O tym czy moc jest wystarczająca decyduje stosunek mocy sygnałów zakłócającego do użytecznego na wejściu urządzeń odbiorczych. Stosunek ten określa się współczynnikiem zakłóceń $K_z = \frac{E_z}{E_s}$. Wymagana wielkość współczynnika zakłóceń wynosi od 1,1 do 2 w przypadku obezwładniania emisji dwuwstęgowych, oraz nie mniej niż 6 przy emisjach jednowstęgowych.

Celem prowadzenia skutecznego obezwładniania określonej relacji należy posługując się odpowiednimi wzorami^{41/} ustalić czy obezwładnienie jej jest możliwe. Po to aby móc się posługiwać wzorem należy znać miejsca rozmieszczenia urządzeń odbiorczych, moc nadajnika radiowego pracującego w sieci, stosowane anteny. Ustalenie tych parametrów nastrocza duże trudności i dla większej ilości sieci w często zmieniających się warunkach taktyczno-operacyjnych jest bardzo trudne. Z tych względów

41/

$$R_z = R_s \frac{P_z \cdot G_z}{P_s \cdot G_s \cdot K_z^2} \quad - \text{ dla fali przyziemnej.}$$

Metodyka obliczeń zasięgu skutecznych zakłóceń radiowych i radioliniowych. ASG - 1973 r.

w sposób teoretyczny ustala się średnią dla wielu sieci radiowych organizowanych przez przeciwnika i w stosunku do tego oblicza się możliwości energetyczne urządzeń zakłócających. W parametrach urządzeń obezwładniania radioelektronicznego podaje się tę odległość jako zasięg skutecznych zakłóceń. Parametr ten jest bardzo potrzebny w planowaniu walki radioelektronicznej.

Dla sprzętu obezwładniania radioelektronicznego wykorzystywanego przez nasze siły zbrojne parametr ten kształtuje się w następujący sposób:^{42/}

Stacja zakłóceń radiowych UKF R-330A do 25 km przy pracy jednokanałowej

10-15 km przy pracy 5-cio kanał.

5-10 km przy pracy 15-to kanał.

Stacja zakłóceń radiowych KF R-378.

50-70 km dla stacji dwuwstęgowych I generacji

10-20 km dla stacji jednowstęgowych.

Stacja zakłóceń radiowych KF R-325M

300-800 km na fali przestrzennej dla stacji I generacji.

Dla środków radioelektronicznych przeciwnika, które pracują na zasadzie rejestracji odbitych impulsów elektromagnetycznych warunek ten jest osiągalny przy znacznie mniejszych mocach, a głębokość strefy zakłóceń jest większa od głębokości strefy rozpoznania tych środków. Niedomagania stacji zakłóceń radiolokacyjnych są ograniczone możliwością stosowania zakłóceń w stosunku do celów nisko-latających. Ich zasięg gwałtownie maleje przy wysokościach lotu samolotu poniżej 300 m.

42/ Normy taktyczno-techniczne sprzętu WRE - MON Szt.Gen. Zarząd I, 1974 r.

- 5 -

Dokładność dostrojenia w zę do częstotliwości pracy relacji przeciwnika jest kolejnym ważnym czynnikiem określającym przydatność sprzętu obezwładniania radioelektronicznego.

Dokładność dostrojenia jest uzależniona od rodzaju emisji /szerokości wykorzystywanego pasma/. Nie posiada dużego wpływu przy relacjach szerokopasmowych /2,7 kHz i więcej/ gdzie niedokładność dostrojenia w granicach 10-20 % powoduje minimalne pogorszenie skuteczności zakłóceń. Przy emisjach wąskopasmowych przeciwnika /głównie telegraficznych, jednowstęgowych/ odstrojenie o 20-50 Hz od częstotliwości pracy relacji znacznie pogarsza warunki zakłóceń. Parametr ten jest szczególnie ważny przy środkach łączności radiowej KF gdzie z reguły są wykorzystywane emisje wąskopasmowe /telegraficzne/ oraz jednowstęgowe.

Badania wykazały, że operator na posiadanym sprzęcie nie jest w stanie zawsze dokonać dokładnego pokrycia, a błędy dochodzą do ± 100 Hz. Posiadana automatyka w urządzeniach zakłócających KF spełnia ten warunek /dokładność dostrojenia 10-15 Hz/ ale tylko dla silnych sygnałów przeciwnika /musi być zachowany stosunek sygnału do poziomu szumu jak 3:1/ co w wielu przypadkach nie pozwala na wykorzystanie tej automatyki.^{43/} W tej sytuacji istnieje konieczność organizowania dodatkowych punktów naprowadzania organizowanych w oparciu o znajdujące się środki rozpoznawcze. W warunkach działań bojowych może okazać się to zadaniem bardzo trudnym.

43/ Osobiste badania na sprzęcie.

Państwa NATO w swoich urządzeniach radioelektronicznych wykorzystują różne rodzaje pracy. Uwarunkowane jest to od rodzaju środka oraz sposobu przekazywanej informacji lub wysłanego sygnału. W środkach łączności radiowej najczęściej są wykorzystywane emisje: A_1 , A_3 , F_1 , F_3 , A_{3j} , a w najnowszych urządzeniach szerokopasmowe oraz rodzaje pracy: telefoniczne, telegraficzne, fototelegraficzne, utajnione. W środkach radioliniowych są wykorzystane emisje F_3 lub impulsowo-kodowe oraz rodzaje pracy podobne jak w urządzeniach radiowych. W środkach rozpoznania radiolokacyjnego oraz sterowania, kierowania i inicjacji wykorzystuje się głównie emisje częstotliwościowe z określonym kodem sygnału. Środki łączności radiowej oraz rozpoznania radiolokacyjnego państw NATO posiadają możliwości automatycznej zmiany częstotliwości pracy w przypadku zakłóceń na zawczasu przygotowane kolejne częstotliwości. Czas takiego przesłania jest bardzo krótki i wynosi do kilku sekund.

Posiadane przez nas środki obezwładniania radiowego mają możliwość zakłócania wszystkich emisji państw NATO z wyjątkiem emisji jednowstęgowych i szerokopasmowych oraz wszystkie wykorzystywane rodzaje pracy. Środki obezwładniające urządzenia radiolokacyjne instalowane na środkach powietrznych państw NATO umożliwiają nam zakłócanie wykorzystywanych emisji oraz rodzajów pracy. Jednym z niedomagań jest brak automatycznego przesłania w stacji zakłóceń radiowych UKF R-330A co powoduje wydłużenie czasu od momentu rozpoczęcia pracy środka do rozpoczęcia zakłócania do około 3 minut.^{44/} Brak automatycznego

44/ Instrukcja eksploatacji R-330A.

przestrzajania utrudnia stosowanie przez tę stację zakłócania metodą manewrową.

W swoich środkach radioelektronicznych państwa NATO stosują różnorodne anteny przy czym znaczną część stanowią anteny o charakterystykach kierunkowych. Dotyczyć to głównie będzie środków łączności radiowej KF, środków łączności radioliniowej, troposferycznej, rozpoznania radiolokacyjnego oraz kierowania, sterowania i inicjacji. Przy wykorzystaniu anten kierunkowych pogarszają się warunki rozpoznania pracy tych środków, a tym samym utrudnione jest prowadzenie skutecznego obezwładniania radioelektronicznego.^{45/}

Dla przełamania tej bariery we współczesnych silnie manewrowych działaniach bojowych istnieje konieczność posiadania manewrowych środków rozpoznania systemów i środków radioelektronicznych celem ustalenia najkorzystniejszych miejsc rozwinięcia środków obezwładniania radioelektronicznego. Aktualnie posiadane środki mają ograniczone możliwości w tym względzie.

Środki transportu urządzeń obezwładniania radioelektronicznego powinny zostać przystosowane do warunków pola walki na szczeblu które one obsługują. Wymagane jest aby środki, które działają w taktycznej strefie działań bojowych szczególnie do 10 km od linii łączności wojsk były środkami manewrowymi oraz opancerzonymi. Warunkom tym nie odpowiada aktualnie stacja R-330A i R-834p, które są zamontowane na samochodach. Stwarza to dla niej trudności w poruszaniu się oraz duże zagrożenie ze strony środków ogniowych państw NATO.

45/ prof.dr hab.inż. Jan KROSZCZYŃSKI - Współczesne urządzenia radiolokacyjne W.U.i Ł. - Warszawa 1976 r.

W świetle przedstawianego porównania wartości taktyczno-technicznych sprzętu obezwładniania radioelektronicznego nasuwają się następujące oceny posiadanego sprzętu.

1. Stacja zakłóceń radiowych UKF R-330A jest urządzeniem przestarzałym nieprzydatnym na współczesnym polu walki z uwagi na: brak pokrycia zakresu częstotliwości w przedziale 60-76 MHz, brak automatycznego przestrajania stacji, trudności w uzyskaniu korzystnego współczynnika mocy zakłóceń, środek transportu /samochód/ nie przystosowany do działania na odległościach 3-4 km od przedniego skraju wojsk. Należy pilnie wymienić na nowy sprzęt.

2. Stacja zakłóceń radiowych KF R-378 jest urządzeniem o ograniczonej przydatności ze względu na: brak możliwości odbioru i zakłócenia emisji jednowstęgowych, nie osiąganie korzystnego współczynnika mocy w stosunku do radiostacji jednowstęgowych i szerokopasmowych, brak pełnego pokrycia zakresu częstotliwości wykorzystywanego przez państwa NATO. Należy wymienić na nowy sprzęt.

3. Stacja zakłóceń radiowych KF R-325M jest urządzeniem o ograniczonej przydatności z tych samych względów co stacja R-378.

4. Stacja zakłóceń łączności lotniczej UKF R-834P jest stacją spełniającą wymagania. Mankamentem jej jest zamontowanie na samochodzie zamiast na transporterze opancerzonym.

5. Stacja zakłóceń radiolokacyjnych urządzeń pokładowych SPB-7 jest urządzeniem o ograniczonej przydatności z uwagi na: brak możliwości zakłócania na małych wysokościach, niepełne pokrycie zakresu częstotliwości wykorzystywanego przez lotnictwo państw NATO.

6. Stacja zakłóceń radiolokacyjnych urządzeń pokładowych SPO-8 jest urządzeniem o ograniczonej przydatności z tych samych względów co stacja SPB-7, a ponadto czas przestrajania stacji jest dłuższy od czasu przestrajania radiolokacyjnych samolotowych urządzeń pokładowych.

/Propozycje nowych środków są przedstawione w V rozdziale/.

2. PORÓWNANIE WŁAŚCIWOŚCI UŻYCIA ŚRODKÓW RADIOELEKTRONICZNYCH SIŁ ZBROJNYCH PAŃSTW NATO I WŁASNYCH ŚRODKÓW OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO W DZIAŁANIACH BOJOWYCH I OPERACJI.

Właściwości użycia środków łączności możemy podzielić na dwie grupy.

Pierwsza grupa są to środki pracujące na określonych węzłach łączności, pracujące na postoju, a zmiany ich miejsca rozmieszczenia wiążą się ze zmianą stanowiska dowodzenia. Do nich zaliczymy środki łączności przewodowej, satelitarnej, troposferycznej, radioliniowej, część środków radiotelefonicznych /centrale radiotelefoniczne/ oraz część środków radiowych, głównie radiostacje KF średniej i dużej mocy. Wyszczególnione środki łączności pozwalają na wielokierunkowe bezpośrednie połączenie poszczególnych SD między sobą oraz poprzez rejonowe węzły łączności. Obezwładnienie jednego rodzaju środków jedynie może utrudnić dowodzenie lecz nie doprowadza do jego zerwania. Także zniszczenie jednego stanowiska dowodzenia w takim systemie pozwala na dalsze sprawne dowodzenie.^{46/}

46/ Dowodzenie i łączność w związkach taktycznych i oddziałach sił zbrojnych NATO - MON 1974 r.
Dowodzenie i łączność w armii polowej i korpusie armijnym NATO - MON 1973 r.

Drugą grupę tworzą środki łączności obsługujące sprzęt bojowy, pojedynczych ludzi i pododdziały. Środki te cechują się dużą ruchliwością, możliwością pracy w ruchu, częstą zmianą swojego miejsca pracy. Do nich zaliczymy głównie radiowe środki łączności: UKF i KF małej mocy oraz radiotelefoniczne środki łączności. Środki te znajdują się także na stanowiskach dowodzenia związków taktycznych i operacyjnych lecz ich wykorzystanie jest podobne. Te właściwości ich użycia sprawiają, że niektóre parametry warunkujące skuteczność obezwładniania /odległości/ będą dynamiczne. Równocześnie utrudnione zostanie ustalanie przynależności /ważności/ poszczególnych relacji.

Własne środki obezwładniania łączności radiowej są podporządkowane warunkom pracy wynikającym z pracy środków łączności państw NATO.

Środki obezwładniania łączności radiowej KF są środkami pracującymi na postoju, ich czas rozwinięcia /środki taktyczne 1,5-2 godz., operacyjne około 3-4 godz./ w pełni zabezpiecza potrzeby przy średnim tempie natarcia 30-40 km/dobę na około 1/2 - 1/3 doby dla środków taktycznych oraz 5-7 dni dla operacyjnych. Środki obezwładniania łączności radiowej UKF mogą pracować na postoju i w ruchu. Czas przejścia z jednego sposobu działania do drugiego nie przekracza 30 minut. Właściwości taktyczne użycia środków obezwładniania łączności radiowej UKF odpowiadają potrzebom. Jedynym niedomaganiem jest pogarszanie się zasięgu taktycznego tych urządzeń podczas pracy w ruchu co pogarsza warunki ich użycia. Bardzo istotnym czynnikiem w porównaniu właściwości użycia tych środków jest ich wykorzystanie przestrzenne. Środki łączności wykorzystywane są proporcjonalnie na różnych kierunkach i w różnych pasach w stosunku

do ilości znajdujących się tam wojsk. Natomiast środki obezwładniania relacji łączności używa się z reguły na głównym kierunku działania wojsk co może mieć pewien ujemny wpływ na własne środki łączności, jak również stwarzać trudności w prowadzeniu koordynacji elektromagnetycznej.

Środki rozpoznania posiadają zróżnicowane przeznaczenie i z tego wynikają właściwości ich użycia.

Urządzenia radiolokacyjne kontroli przestrzeni powietrznej oraz urządzenia rozpoznania emisji elektromagnetycznych tworzą określone systemy rozpoznania. Środki pracujące w tych systemach połączone między sobą liniami łączności tworzą zabezpieczające się i uzupełniające wzajemnie ogniwa, gdzie obezwładnienie jednego z nich nie tworzy luki w takim systemie. Elementy tych systemów są rozwinięte w ugrupowaniu wojsk w taki sposób, aby w przypadku systemu kontroli przestrzeni powietrznej obejmować na różnych wysokościach cały własny obszar, sięgając w głąb ugrupowania przeciwnika od kilkunastu do kilkuset kilometrów w zależności od rozpoznawanej wysokości. Środki systemu rozpoznania emisji elektromagnetycznych są rozmieszczone w odległości od kilku do kilkudziesięciu kilometrów od linii styczności wojsk tworząc w zależności od podporządkowania organizacyjnego podsystemy pracujące na określonych szczeblach organizacyjnych /dywizja, korpus armijny/ i na ich korzyść. Rozmieszczenie tych środków wzdłuż linii styczności wojsk jest nierównomierne, zagęszcza się na kierunkach zainteresowania sztabów, poszczególnych związków taktycznych i operacyjnych.

Urządzenia radiolokacyjne instalowane na środkach napadu powietrznego nie tworzą zwartych systemów rozpoznania. Środki te wchodzi w skład środków bojowych /są integralną częścią

obiektów powietrznych/ i spełniają dla nich role urządzeń rozpoznania celów dla bezpośredniego ich zwalczania. Ponadto część środków powietrznych państw NATO wyposażona jest w stacje radiolokacyjne obserwacji bocznej^{47/}, które umożliwiają dokonywanie rozpoznania z jednoczesnym wykonywaniem zdjęć radiolokacyjnych terenu nad którym dokonują przelotu. Z samolotów rozpoznawczych obraz radiolokacyjny terenu może zostać natychmiast przekazany poprzez radiowe środki łączności do ośrodka opracowania danych z rozpoznania. W innych przypadkach kasety z obrazem radiolokacyjnym terenu opracowuje się po powrocie samolotu do bazy. Cechą charakterystyczną środków rozpoznania radiolokacyjnego z powietrza jest zależność wielkości rozpoznawanego terenu od wysokości lotu samolotu. Współczesne środki rozpoznania przestrzeni powietrznej oraz obrony przeciwlotniczej zmuszają środki rozpoznania i napadu powietrznego państw NATO do wykonywania lotów na małych wysokościach /około 50-200 m/ co wpływa zasadniczo na zmniejszenie możliwości rozpoznawczych tych środków. Ważną cechą tych środków jest duża ruchliwość i komplementarność prowadzonego rozpoznania /optyczne, na podczerwień, emisji elektromagnetycznych/.^{48/}

Urządzenia radiolokacyjne rozpoznania pola walki nie tworzą zwartego systemu rozpoznania, pomimo że często strefy rozpoznania poszczególnych stacji częściowo pokrywają się. Sta-

47/ Około 60% - Materiały ilustracyjne do wystąpienia MON w Berlinie nt. "Stan i perspektywy rozwoju sił zbrojnych NATO".

48/ K. Piątkowski - Zastosowanie bojowe radiolokacyjnych środków do prowadzenia rozpoznania terenu i dla nawigowania samolotów państw NATO - ASG, 1976 r.
Instrukcja o maskowaniu wojsk cz. I, MON 1977 r.

cje te wchodzą organizacyjnie w skład pododdziałów i spełniają dla nich zadanie ustalania rozmieszczenia sił i środków na polu walki dla bezpośredniego ich zwalczania. Cechą charakterystyczną środków rozpoznania pola walki jest ich rozmieszczenie na przednim skraju ugrupowania wojsk przeciwnika /do 4 km od rubieży styczności wojsk/ z możliwością rozpoznawania poruszających się obiektów pojedynczych i grupowych na polu walki do 20-25 km w głąb. Środki te rozmieszcza się w odkrytym terenie /często na wzniesieniach/, gdyż wszystkie przeszkody terenowe /wzniesienia, lasy, zabudowania/ dają martwe pola radiolokacyjne.

Posiadane środki osłony radioelektronicznej obezwładniają środki rozpoznania radiolokacyjnego poprzez oddziaływanie na ich urządzenia odbiorcze zakłóceniami szumowymi lub impulsowo-odzewowymi. Charakterystyczną cechą użycia tych środków jest osłona określonych obiektów /np. mosty, miasta, wyrzutnie rakiet/ lub stref na których są rozmieszczone wojska oraz różne obiekty stałe.

Ugrupowanie tych środków wokół obiektów zapewnia im osłonę wielowarstwową oraz z różnych kierunków co w powiązaniu z ogniem środków OPL daje dużą szczelność jego osłony. W tak organizowanej osłonie środki te cechują się dużą możliwością dokonywania manewru falami elektromagnetycznymi na różne kierunki.

Ugrupowanie strefowe cechuje się możliwością osłony dużej powierzchni przy trudnościach w zapewnieniu jej wielowarstwowości oraz różnokierunkowości. W takim ugrupowaniu

szczególne trudno jest zapewnić osłonę obiektów o dużej kontrastowości radiolokacyjnej /rzeki, mosty, duże obiekty infrastruktury/. Pewnym niedomaganiem ugrupowania sił i środków do osłony strefowej są trudności w dokonywaniu manewru środkami. W stosunku do ruchliwości i wszechstronności działania powietrznych środków rozpoznania są one zbyt ociążałe, szczególnie przy osłonie zgrupowań wojsk.

Grupę środków kierowania, sterowania i inicjacji ze względu na właściwości użycia można podzielić na dwie części.

Do pierwszej zaliczymy środki pracujące w systemie radionawigacji powietrznej, który cechuje się jednolitością oraz automatyzacją działania. Zapewnia on możliwość ustalania pozycji własnym samolotom w przypadku jej utraty, rozpoznania własnych samolotów ze wszystkich obiektów znajdujących się w powietrzu. System ten rozwijany jest w całym pasie działania wojsk na głębokości 50 km i więcej od linii styczności wojsk. Zasięg jego działania sięga do około 300 km w ugrupowanie przeciwnika i jest uzależnione znacznie od wysokości na jakiej znajdują się samoloty.

Do drugiej części zaliczymy urządzenia radiotelesterowania, celowniki i dalmierze radiolokacyjne oraz laserowe, na podczerwień, radiowe i laserowe zapalniki zbliżeniowe, których zadaniem jest zwiększenie celności i efektywności użycia środków ogniowych. Charakterystyczną cechą tych środków jest indywidualność ich działania. Znaczne nasilenie ich działania wiąże się z nasileniem wykorzystania środków ogniowych, co może mieć miejsce na kierunkach uderzeń lub ważnych kierunkach obrony państw NATO.

W tej grupie środków jesteśmy w stanie przeciwstawić własne środki obezwładniania w stosunku do systemu radionawigacji powietrznej. Środki te /stacje R-388/ zabezpieczają nam myślenie jednocześnie 100 samolotów przeciwnika nad własnym oraz jego terenem. Rozmieszczenie tych środków wzdłuż linii styczności wojsk na głębokości około 30 km pozwala nam na objęcie nimi całego ugrupowania wojsk, z możliwością sprawnego dokonywania manewru za nacierającymi wojskami.

3. PORÓWNANIE NASYCENIA WOJSK PRZECIWNIKA ŚRODKAMI RADIOELEKTRONICZNYMI Z NASYCENIEM WŁASNYMI ŚRODKAMI OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO.

Nie zawsze można porównywać nasycenie wojsk państw NATO środkami radioelektronicznymi z posiadaną ilością naszych środków obezwładniania radioelektronicznego. Wiąże się to głównie z właściwościami użycia jednych i drugich środków co zostało przedstawione w poprzednim zagadnieniu. Sądzę, że przedstawienie porównania da nam obraz co będzie dziać się w eterze podczas pracy tak dużej ilości środków radioelektronicznych.

Nasycenie środkami radioelektronicznymi w siłach zbrojnych państw NATO wskazuje nam, że na każdym 5,5 - 8,5 żołnierza znajdującego się w pasie działania korpusu armijnego /na głębokość 50-80 km/ przypada jedna radiostacja. Na każde 5-8 km frontu przypadał będzie jeden posterunek naprowadzania lotnictwa na cele w taktycznej strefie działań bojowych. Na każdy jeden kilometr bieżący frontu średnio przypadają około dwie stacje radiolokacyjne rozpoznania pola walki, jest rozwinięty jeden kierunek radioliniowy oraz około dwóch urządzeń

rozpoznania na podczerwień /nie licząc środków na podczerwień zamontowanych w środkach ogniowych/. Każdy samolot państw NATO znajdujący się w powietrzu w naszej strefie może wykorzystywać dla prowadzenia rozpoznania oraz wykonywania ataków ogniowych średnio 1,5 stacji radiolokacyjnej.^{49/}

Pokazanie tych uogólnionych wartości wskazuje na ważność porównania ilościowego, pomimo że z uwagi na warunki działań bojowych jak również wytworzoną konkretną sytuację taktyczną czy operacyjną różnie ukształtują się te wskaźniki. Dokładniejszy obraz otrzymamy z porównania poszczególnych rodzajów środków radioelektronicznych państw NATO z posiadanymi środkami obezwładniania radioelektronicznego.

Najliczniej reprezentowaną grupą środków łączności są radiostacje UKF małej mocy. Na szczeblu dywizji USA znajduje się na wyposażeniu około 2200 radiostacji UKF zamontowanych na wozach bojowych i będących w pododdziałach jako radiostacje przenośne oraz około 750 znajdujących się w pododdziałach łączności. Z tej liczby 25 % sprzętu posiada zasięg do 35 km. Taka liczba radiostacji pozwala na zorganizowanie około 270 sieci radiowych gdzie przeciętna ilość radiostacji w sieci waha się wokół liczby 10-12. Ważność tych sieci z punktu widzenia działania wojsk będzie różna. Z dokładnych wyliczeń wynika, że sieci zaliczane do ważnych kształtują się na poziomie 15 % co w stosunku do dywizji wynosiłoby około 40 sieci radiowych. W pasie działania korpusu armijnego USA może

49/ Kompendium sił zbrojnych państw NATO - 1977 r.
Wybrane zagadnienia z zakresu organizacji, planowania i prowadzenia walki radioelektronicznej. Szt.Gen. Zarząd II
- 1978 r.

pracować 80-120 ważnych UKF sieci radiowych.^{50/}

Armia nasza może otrzymać 18 stacji zakłóceń UKF z pułku zakłóceń łączności radiowej frontu.

Stosunek ilości pracujących sieci do środków obezwładniania radiowego UKF przedstawiał będzie się następująco:

- w stosunku do wszystkich pracujących sieci przy nalicyczeniu dwóch do trzech dywizji przeciwnika rozwiniętych w I rzucie 30-45:1;

- w stosunku do sieci ważnych 4,5-6,7:1.

Stosunek ten poprawi się przy uwzględnianiu tylko głównych kierunków uderzenia armii.

W państwach NATO rozwijane są wysunięte posterunki naprowadzania lotnictwa /WPNL/, które utrzymują łączność z samolotami naprowadzając je na cele. W dywizji państw NATO rozwija się około 6 takich posterunków wzdłuż linii frontu, a w korpusie armijnym 12-18.

Armia może otrzymać 3 stacje /pluton/ zakłóceń łączności lotniczej UKF co daje nam stosunek relacji do stacji zakłócających:

- w pasie działania dywizji 2:1;

- w pasie działania korpusu armijnego 6:1.

Środki radiowe KF małej, średniej i dużej mocy. Na szczeblu dywizji w pododdziałach łączności i środkach bojowych znajduje się około 300 radiostacji KF z czego około 100 stanowią radiostacje średniej i dużej mocy z zasięgiem na fali przyziemnej

50/ Dowodzenie i łączność w związkach taktycznych i oddziałach sił zbrojnych NATO, MON Szt.Gen. Zarząd II, 1974 r.

od 100 do 200 km. Przeciętna ilość radiostacji KF w sieciach waha się od 6-8 co daje nam około 40 KF sieci radiowych w dywizji oraz około 150 KF sieci radiowych w korpusie. Procent sieci ważnych z punktu widzenia taktyczno-operacyjnego kształtuje się dla środków KF w granicach 20-30. Daje nam to 30-45 ważnych sieci radiowych w korpusie armijnym.^{51/}

Armia może otrzymać 12 stacji zakłóceń łączności radiowej KF.

Stosunek ilości pracujących sieci do środków zakłóceń kształtuje się następująco:

- dla wszystkich sieci radiowych w korpusie 12,5:1;
- dla ważnych sieci radiowych w korpusie 2,5-3,7:1.

Stosunek ten może zostać poprawiony dzięki wsparciu armii ze szczebla frontu kompanią z batalionu zakłóceń operacyjnych, przez co można osiągnąć wskaźnik w relacjach ważnych 1,3-1,9:1.

Środki radioliniowe wykorzystywane są od szczebla brygady, a w dywizji znajdują się 33 stacje radioliniowe przy pomocy których może zostać rozwiniętych około 15 kierunków radioliniowych. Korpus armijny może posiadać na wyposażeniu około 200 stacji radioliniowych za pomocą których może rozwinąć do 100 kierunków radioliniowych. Przeciętny zasięg środków radioliniowych kształtuje się od 30-40 km. Z ogólnej ilości tych kierunków około 60 % stanowią kierunki radioliniowe do-

51/ Dowodzenie i łączność w związkach taktycznych i oddziałach sił zbrojnych NATO, Szt.Gen. Zarząd II, 1974 r.
Dowodzenie i łączność w AP i KA NATO, Szt.Gen. Zarząd II, 1973 r.

frontowe, a 40 % rokadowe /trudno wykrywalne/.

Brak aktualnie środków do obezwładniania radioelektronicznego łączności radioliniowej czyni niezagrożony przepływ informacji sił zbrojnych państw NATO w tych kanałach.

Sprawą trudniejszą jest ustalenie ilości środków rozpoznania radiolokacyjnego zainstalowanych na środkach rozpoznania i napadu powietrznego oddziaływujących na nasze siły.

Korpus armijny może otrzymać około 240 samolotolotów na dobę /na korzyść dywizji 40-60 s/1 na dobę/ co przy uwzględnieniu przeciętnego wskaźnika zainstalowanych urządzeń radiolokacyjnych na samolocie wynoszącym 1,5 otrzymamy około 360 czasokresów wykorzystania urządzeń radiolokacyjnych. Dla dziesięciogodzinnej doby walki otrzymamy średnio 36 czasokresów wykorzystania radiolokatorów na godzinę.

Armia może otrzymać 27 stacji zakłóceń radiolokacyjnych urządzeń pokładowych co pozwala jej na jednoczesne zakłócanie 27 sygnałów radiolokacyjnych co na godzinę daje 54 czasokresy pracy /zakładając, że każdy samolot pracuje maksymalnie 30° w strefie/.

Z porównania otrzymamy dla armii następujące proporcje:

- w czasie doby 1 stacja powinna obsłużyć 13,3 seanse.

Otrzymany wskaźnik sugeruje, że ilość środków obezwładniania pokładowych urządzeń radiolokacyjnych przydzielona do dyspozycji armii jest wystarczająca. Niedobory mogą wystąpić w okresach zmasowanych nalotów, intensywnego działania lotnictwa rozpoznawczego i uderzeniowego z jednego kierunku. Będą to niedobory trudne do zlikwidowania. /Nasycenie ilościowe środków radioelektronicznych w KA USA przedstawia schemat nr 5/.

4. POTRZEBY DOSKONALENIA SYSTEMU I ŚRODKÓW WALKI RADIO- ELEKTRONICZNEJ W ASPEKCIE DOKONANEJ OCENY.

Dotychczasowa ocena aktualnego stanu technicznego środków obezwładniania radioelektronicznego na tle radioelektronicznych środków będących na wyposażeniu głównych państw NATO, wykazała szereg zasadniczych niedomagań, od których usunięcia zostaną uzależnione możliwości w prowadzeniu walki radioelektronicznej w przyszłych działaniach bojowych.

Do podstawowych niedomagań środków znajdujących się na wyposażeniu wojsk należy zaliczyć:

- brak niektórych podstawowych rodzajów środków obezwładniania radioelektronicznego we wszystkich trzech grupach radioelektronicznych środków państw NATO /schemat nr 1/;

- niepełne pokrycie posiadanymi środkami wykorzystywanych przez państwa NATO zakresów częstotliwości;

- niektóre środki obezwładniania radioelektronicznego /R-330A, R-378, R-325M/ nie zapewniają uzyskania korzystnego stosunku energetycznego na wymaganą głębokość /R-330A/ lub w stosunku do urządzeń jednowstęgowych /R-378, R-325M/;

- brak automatyzacji w poszukiwaniu i określaniu parametrów środków radioelektronicznych przeciwnika, przekazywaniu danych do obezwładniania oraz dokładnego dostrojenia się urządzeń zakłócających do zakłócanego sygnału przy każdym poziomie sygnału;

- niedostosowanie środków transportowych /R-330A, R-834P/ do potrzeb wynikających z miejsca tych środków w ugrupowaniu bojowym wojsk;

- nie wystarczająca ilość niektórych środków obezwładniania radioelektronicznego w stosunku do niezbędnych potrzeb.

W świetle tak sprecyzowanych niedomagań istnieje potrzeba ustalenia kierunków prowadzenia doskonalenia środków obezwładniania radioelektronicznego, mając na uwadze stałe modernizowanie oraz wprowadzanie nowych radioelektronicznych środków przez państwa NATO.

Podstawowy kierunek doskonalenia systemu walki radioelektronicznej należy widzieć w uzupełnianiu i wymianie środków obezwładniania radioelektronicznego. Staje się to nieodzowne w aspekcie niedomagań posiadanego przez nas sprzętu.

Przy wprowadzaniu nowego sprzętu należy dążyć, aby przedstawiał on sobą najnowsze osiągnięcia techniczne, uwzględniając przewidywane kierunki rozwoju sprzętu radioelektronicznego w państwach NATO, posiadał daleką unifikację podzespołów i obsługi co powinno wpłynąć na obniżenie jego kosztów produkcji i eksploatacji.

Dla poprawienia skuteczności w prowadzeniu walki radioelektronicznej, większą uwagę należy zwrócić na niszczenie środków radioelektronicznych przeciwnika środkami ogniowymi. Uwzględniając posiadane środki ogniowe oraz możliwości różnorodnego działania pododdziałów ogólnowojskowych na obiekty radioelektroniczne państw NATO, zachodzi potrzeba opracowania taktyki niszczenia ogniowego środków radioelektronicznych, uwzględniając ich ważność, kolejność niszczenia, środki do tego celu oraz szereg innych czynników wpływających na skuteczność działania.

Celem poprawienia zasięgu skutecznych zakłóceń posiadanego sprzętu obezwładniania radioelektronicznego istnieje potrzeba w korzystnych sytuacjach taktyczno-operacyjnych uwzględniania możliwości dołączania go do oddziałów rajdowych, wydzielonych, przenikających w głąb ugrupowania co stworzyłoby dla niego korzystniejsze warunki prowadzenia zakłóceń. Prowadząc doświadczenia na poligonach, istnieje potrzeba poszukiwania doskonalszej taktyki jego użycia.

Jednym z kierunków doskonalenia posiadanego systemu walki radioelektronicznej stać się powinna automatyzacja czynności rozpoznawczych oraz obezwładniających co powinno doprowadzić do zwiększenia efektywnego czasu pracy tych środków.

Przedstawiona ocena aktualnego stanu środków obezwładniania radioelektronicznego na tle środków radioelektronicznych przeciwnika pozwoliła na ustalenie danych wyjściowych od których należy rozpocząć prognozowanie ich rozwoju. Pozwoliła równocześnie na sprecyzowanie potrzeb w zakresie doskonalenia systemu i środków walki radioelektronicznej.

WNIOSKI

1. Z przeprowadzonego porównania przeciwnika oraz własnych rodzajów środków, ujętych w trzech zasadniczych grupach wynika, że dla kompleksowego obezwładniania radioelektronicznego brakuje urządzeń umożliwiających zakłócania: relacji łączności radioliniowej, troposferycznej i satelitarnej, radiolokacyjnych środków rozpoznania pola walki i artylerii, środków rozpoznania emisji elektromagnetycznych, radiolokacyjnych środków obserwacji bocznej, radiowych zapalników zbli-

zeniowych, środków wykorzystywanych do radiotelesterowania, jak również dalmierzy i celowników radiolokacyjnych i laserowych.

2. W wyniku przeprowadzonych badań porównawczych zasadniczych parametrów taktyczno-technicznych środków WRE znajdujących się na wyposażeniu naszych sił zbrojnych ze sprzętem radioelektronicznym sił zbrojnych państw NATO wynika, że sprzęt nasz nie zapewnia pokrycia zakresów częstotliwości środków radioelektronicznych sił zbrojnych państw NATO w granicach od kilku procent w środkach radiolokacyjnych do 35 % w środkach zakłóceń UKF. Istnieją trudności uzyskania korzystnych współczynników zakłóceń dla emisji jednowstęgowych oraz uzyskania wystarczających dokładności dostrojenia. Środki zakłóceń radiolokacyjnych urządzeń pokładowych tracą swoją skuteczność w stosunku do obiektów latających na małych wysokościach. Niedomagania te w głównej mierze wskazują na potrzebę stopniowej wymiany sprzętu, na nowy, którego możliwości zostaną dostosowane do nowych generacji radioelektronicznych środków przeciwnika.

3. Dążność przeciwnika do zwiększenia manewrowości sił i środków wyraża się również w zwiększonych możliwościach manewrowych środków radioelektronicznych. W prowadzonych badaniach właściwości użycia poszczególnych środków radioelektronicznych przeciwnika oraz własnych środków zakłóceń wynika, że zwiększona manewrowość występuje przede wszystkim w środkach łączności małej mocy /UKF i KF/ oraz w powietrznych środkach rozpoznania radioelektronicznego. Wskazuje to na posiadanie w tych rodzajach środków zakłócających o zwiększonych mo-

żliwościach manewrowych sprzętem i falami elektromagnetycznymi.

4. Przeprowadzone badania w zakresie nasycenia środkami radioelektronicznymi sił zbrojnych państw NATO oraz nasycenie własnymi środkami zakłóceń pozwoliły na ustalenie ich stosunków, które kształtują się następująco:

w środkach łączności UKF dla wszystkich relacji 30-45:1

dla relacji ważnych 4,5-6,7:1

w środkach łączności naprowadzania lotnictwa

w pasie działania dywizji 2:1

w pasie działania KA 6:1

w środkach łączności KF dla wszystkich relacji 12,5:1

dla ważnych relacji 2,5-3,7:1

w środkach osłony radioelektronicznej na 1 stację przypada

średnio 13,3 seanse na dobę.

Wynik tych badań wskazuje na potrzebę poprawienia wskaźników w środkach łączności tak aby nie kształtował się powyżej 2:1 dla relacji ważnych.

IV. PRZEWIDYWANY ROZWÓJ TECHNIKI RADIOELEKTRONICZNEJ W SIŁACH ZBROJNYCH PAŃSTW NATO W LATACH 1976 - 1990.

Dzięki intensywnym badaniom naukowym i uzyskiwanym osiągnięciom produkcyjnym wystąpią w wielu wypadkach dość zasadnicze zmiany w rozwoju radioelektronicznych środków w państwach NATO. Zachodzące zmiany dotyczą unowocześniania dotychczas istniejących środków oraz wprowadzania nowych, których nie ma w wyposażeniu sił zbrojnych państw NATO. W wyniku tego rozwoju nastąpi pewne przewartościowanie środków radioelektronicznych co do ich roli, znaczenia i ważności na przyszłym polu walki.

Kierując się zarysowującymi zmianami w rozwoju techniki radioelektronicznej oraz wykorzystując przeprowadzone badania ankietowe^{52/} wśród wybitnych przedstawicieli nauk technicznych wojskowych i cywilnych oraz naukowców i praktyków zajmujących się sztuką operacyjną i taktyką, zostanie przedstawiony prawdopodobny rozwój środków radioelektronicznych w siłach zbrojnych państw NATO w latach 1976 - 1990.

1. KIERUNKI ROZWOJU TECHNIKI RADIOELEKTRONICZNEJ.

Prowadzone obecnie w przodujących państwach NATO badania naukowe oraz tendencje rozwojowe środków radioelektronicznych wskazują na dynamiczny rozwój wyselekcjonowanych, przyszłościowych rodzajów środków.

Przeprowadzone badania wskazują, że do szybko rozwijających się rodzajów środków w grupie łączności należy zaliczyć: środki łączności satelitarnej z przeznaczeniem dla szczebli

52/ Ankieta badawcza - załącznik

taktyczno-operacyjnych. Prowadzone doświadczenia oraz dojrzałość konstrukcyjna środków łączności satelitarnej jak również wyniki ankiety badawczej wskazują, że ten rodzaj środków wprowadzony na uzbrojenie w połowie lat osiemdziesiątych spełniać będzie zasadniczą rolę w grupie środków łączności, jednak nie prowadząc do likwidacji żadnego z pozostałych rodzajów środków.

W wykorzystaniu środków radioliniowych istnieje tendencja do doprowadzenia ich do szczebla batalionu i równorzędnych ogniw dowodzenia. Zwiększa się także ilość tych środków na wyższych szczeblach dowodzenia.^{53/}

Należy się spodziewać, że środki łączności radiowej nadal będą spełniać ważną funkcję w zautomatyzowanych systemach łączności. Na niższych szczeblach dowodzenia /do batalionu włącznie/ pozostaną podstawowymi środkami w dowodzeniu. Na wyższych szczeblach dowodzenia staną się środkami uzupełniającymi, a w wielu szczególnych przypadkach także na wyższych szczeblach będą spełniać zasadnicze zadania, przy zastosowaniu nowych rozwiązań technicznych.^{54/}

Zakres wykorzystania środków łączności troposferycznej prawdopodobnie nie zwiększy się. Istnieje małe prawdopodobieństwo z uwagi na wielkość systemów antenowych, aby ich zastosowanie objęło niższe szczeble od korpusu armijnego. Potwierdzeniem tego jest wskaźnik 0,66 uzyskany w ankiecie badawczej

53/ Środki łączności szczebla oper.-takt. i kierunki ich rozwoju w siłach lądowych USA - WPZ 3/71.

Organizacja i prowadzenie rozpoznania łączności radioliniowej - Szt.Gen. Zarząd II, 1974 r.

54/ Program SINGARS-V - WPZ 6/78.

potwierdzający operacyjne wykorzystanie środków łączności troposferycznej.

Nie należy spodziewać się jak wykazały wyniki ankiety badawczej, przed rokiem 1995 wprowadzenia na uzbrojenie sił zbrojnych państw NATO środków łączności opartych na wykorzystaniu promieni laserowych jako nośników informacji. Daleko zaawansowane prace badawcze oraz wyniki ankiety potwierdzają, że w połowie lat 80-tych większość informacji przekazywana będzie w postaci cyfr i technika utajniona.

Grupa środków rozpoznania radioelektronicznego w dalszym ciągu posiada możliwości dynamicznego rozwoju i trend ten prawdopodobnie utrzyma się do 2000 roku.

W rozwoju techniki radiolokacyjnej po gwałtownym wzroście opracowań w latach sześćdziesiątych, obecnie skupia się wysiłek na wykorzystaniu i doskonaleniu poprzednich odkryć, do których zaliczamy technikę nadajników koherentnych, nowe metody kodowania i kompresji sygnału. Istotnym problemem jest zwiększenie rozróżnialności katowej urządzeń radiolokacyjnych, które zamierza się osiągnąć poprzez tzw. rozróżnialność wewnętrzną wiązki, co prowadzi do rozpoznawania detali poszczególnych obiektów. Prowadzone są intensywne prace nad stacjami radiolokacyjnymi wielowiązkowymi, pracującymi na kilku częstotliwościach, co znacznie uodporni je na zakłócenia. Coraz szersze zastosowanie znajdują cyfrowe metody obróbki sygnału. Umożliwiają one uzyskiwanie takiej filtracji sygnału, jaka jest niemożliwa do osiągnięcia metodami analogowymi.

Kształtują się dwie tendencje budowy stacji radiolokacyjnych:

- uniwersalne spełniające najwyższe wymagania w których

znajdą zastosowanie prawie wszystkie najnowsze metody i systemy;

- modułowe, które składają się z odrębnych elementów łączonych w stacje w zależności od potrzeb. Podstawowymi cechami takich systemów są: ruchliwość, prostota budowy i obsługi, elastyczność, różnorodność zastosowania i taniość.^{55/}

Główną przyczyną dominacji drugiej tendencji są wyniki ekonomiczne, poprawienie wykrywalności i zwiększenie odporności na zakłócenia. Obecnie kilka firm w USA opracowuje modułowe systemy lotniczych stacji radiolokacyjnych, które mogą być używane w rozmaitych kompletacjach dla różnych zastosowań. Stosuje się w nich nowoczesne rozwiązania techniki radiolokacyjnej jak nadajniki pełnokohorentne, kompresja impulsu, cyfrowa obróbka sygnału itp.^{56/}

Środki radiolokacyjne kontroli przestrzeni powietrznej pozostaną co potwierdzają wyniki ankiety badawczej nadal podstawowymi środkami dla tego celu. Zarysowuje się tendencja uzupełnienia tych środków w urządzenia dla rozpoznania obiektów nisko latających, montowanych na specjalnych samolotach przystosowanych dla realizacji zadań rozpoznawczych.^{57/} W dalszym okresie /w połowie lat 80-tych/ rolę tę mogą przejąć stacje orbitalne co umożliwiłoby rozpoznanie obiektów powietrznych na dowolnych wysokościach i w dowolnym obszarze. Po-

55/ Kierunki rozwoju techniki radiolokacyjnej w krajach Europy Zachodniej - WPZ 6 i 7/1977 r.

56/ Współczesne urządzenia radiolokacyjne - prof.dr hab.inż. Jan KROSZCZYŃSKI.

57/ System AWACS.

twierdzą to wypowiedzi respondentów.

Środki rozpoznania radiolokacyjnego instalowane w środkach napadu powietrznego nadal będą szeroko wykorzystywane. Ilość urządzeń radiolokacyjnych na samolocie zwiększy się poprzez zastosowanie wyspecjalizowanych stacji o różnym przeznaczeniu.

Badania wykazują, że nieprzyjaciel ma możliwość w latach 1980-90 systematycznie zwiększać ilość środków radiolokacyjnych rozpoznania pola walki. Rozwój tych środków idzie w dwóch kierunkach.

Pierwszy to stacje samodzielne, bardziej rozbudowane o większym zasięgu /rzędu 30-40 km/ wykorzystywane przez pododdziały rozpoznawcze państw NATO.

Drugi kierunek to instalowanie stacji na środkach bojowych /czołg, transporter, działo/ wykorzystywanych jako autonomiczna część tych środków. Zasięg ich będzie mniejszy /rzędu 6-8 km/ zabezpieczający wykrycie zagrażających mu obiektów przeciwnika /grupowych i pojedynczych/.

W latach 1970-80 w wielu instytutach prowadzone są szerokie badania nad wykorzystaniem laserów dla celów rozpoznawczych. Informacje publikowane z tej dziedziny świadczą o coraz doskonalszych konstrukcjach. Z tych względów należy liczyć się co potwierdzają badania ankietowe z pojawieniem do 1985 roku nowego rodzaju środków rozpoznawczych w postaci laserów. Rozpoznawcze środki laserowe mogą znaleźć zastosowanie do rozpoznawania obiektów z kosmosu, powietrza oraz jako środki naziemne. Z cech dotychczas opracowanych urządzeń wynika, że środki te prawdopodobnie będą służyć do udokładniania danych

rozpoznawczych oraz identyfikacji obiektów wykrytych innymi środkami rozpoznania.^{58/} Również pomiędzy 1980-85 r. lasery mogą zostać wykorzystane do podsłuchu rozmów w obiektach zamkniętych co potwierdzają ankietowani respondenci.

Urządzenia rozpoznania emisji elektromagnetycznych rozwijają się w kierunku automatycznego poszukiwania i analizy pracujących emisji. Przy zrealizowaniu tej tendencji nie będą istniały potrzeby ilościowego wzrostu tych środków z uwagi na obecnie wystarczający potencjał. Pod koniec lat 80-tych większa ilość tych środków może zostać zainstalowana na śmigłowcach.

Środki rozpoznania radioelektronicznego /rozpoznania emisji elektromagnetycznych, radiolokacyjne, podczerwieni, telewizyjne/ umieszczane są na obiektach kosmicznych o niskich orbitach /150-500 km/, a przeprowadzone badania wskazują, że pomiędzy 1985 a 1990 rokiem rozpoznanie to może być realizowane z geostacjonarnej orbity z wysokości rzędu 30.000 km^{59/}, co doprowadzi do ciągłości tego rozpoznania.

W grupie środków kierowania, sterowania i inicjacji na szczególne podkreślenie zasługują tendencje rozwojowe systemu radionawigacji powietrznej, a w latach 1980-85 co potwierdzają badania ankietowe respondentów także radionawigacji naziemnej opartej o środki zainstalowane na satelitach. System ten zapewni automatyczne, dokładne określenie pozycji środków walki pracujących w tym systemie.

58/ Materiały ilustracyjne do wystąpienia Ministra Obrony Narodowej w Berlinie w XII.1978 r. nt. "Stan i perspektywy rozwoju sił zbrojnych NATO", Szt.Gen. Zarząd II, 1978 r.

59/ Zespół pod redakcją gen. Z. ŻARSKIEGO - Walka z rozpoznaniem kosmicznym przeciwnika, ASG, styczeń 1976 r.

Równoległe do rozwoju systemów radionawigacji ogólnego wykorzystania rozwijają się bardzo szybko autonomiczne systemy radionawigacji oparte na wykorzystaniu urządzeń radiolokacyjnych. Instalowanie tych systemów jest niezależne od systemów ogólnego wykorzystania. Należy liczyć, że urządzenia te do 1990 roku upowszechnią się.^{60/}

Gwałtownie rozwijają się środki sterowania, celowniki, dalmierze, zapalniki zbliżeniowe, których rozwój prowadzi do zapewnienia gwarantowanego trafienia /pociskiem, bombą, rakieta/ w cel. W większości środki te rozwijają się jako środki autonomiczne wykorzystujące często kilka odrębnych sposobów naprowadzania. W ostatnim okresie i należy sądzić, że także w przyszłości szczególną rolę w tym względzie odegrają środki optyczno-elektroniczne oraz radiolokacyjne.^{61/}

Aktualnie w ośrodkach badawczych prowadzi się badania nad nową grupą środków radioelektronicznych przeznaczonych do niszczenia siły żywej i środków bojowych przeciwnika. Należy liczyć się, że dla tego celu będą wykorzystane lasery dużej mocy. Z technicznych warunków pracy można wnioskować, że środek ten wcześniej może zostać zastosowany w kosmosie z uwagi na korzystniejsze warunki w jakich będzie pracował, a później na operacyjno-taktycznym polu walki. Jednak wyniki badań ankietowych wskazują na odwrotną kolejność zastosowania. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że środki te w pierwszej kolej-

60/ Materiały ilustracyjne do wystąpienia MON na posiedzeniu Komitetu Ministrów Obrony w Berlinie w XII.1978 r. nt. "Stan i perspektywy rozwoju sił zbrojnych NATO". Wyniki ankiety badawczej.

61/ Nie tylko fuzja-lasery 1978 r. - Przegląd techniczny nr 22/1978 r. Wybrane zagadnienia z zakresu organizacji, planowania i prowadzenia walki radioelektronicznej. Szt.Gen. Zarząd I - 1978 r.

ności zostaną zastosowane w obronie powietrznej kraju, jako urządzenia stacjonarne.

Kierunki rozwoju badań w najbardziej rozwiniętych państwach Zachodu wskazują, że w okresie do roku 1990 zasadniczą rolę w budowie urządzeń radioelektronicznych odegrają układy scalone, układy logiczne, tranzystory oraz układy optoelektroniczne. Układy scalone oraz układy logiczne będą wykazywały systematycznie zwiększanie skali integracji dochodząc około 1990 roku do 1 miliona w 1 cm^2 .^{62/}

Tak duża skala integracji pozwoli na konstruowanie skomplikowanych środków radioelektronicznych, w dużych ilościach przy ustabilizowanych cenach /schemat nr 2a/.

W związku z dynamicznym rozwojem środków radioelektronicznych jak wykazały badania coraz większego znaczenia nabiera wykorzystanie widma częstotliwości. Okazuje się, że systematyczny ilościowy rozwój tych środków napotyka na barierę braku wolnych częstotliwości. Już obecnie rysują się pewne zmiany w wykorzystaniu częstotliwości pogłębiając się w miarę opanowywania konstrukcji na dowolne zakresy częstotliwości.

W środkach łączności radiowej wojsk lądowych istnieje tendencja rozszerzenia wykorzystywanego zakresu przez radiostacje małej mocy od 1,5 - 76 MHz, a w dalszym okresie wykorzystanie tego zakresu może się zwiększyć do 100-200 MHz. W środkach łączności radiowej KF /1,5-30 MHz/ i lotnictwa /220-400 MHz/ wykorzystywane zakresy częstotliwości w okresie do 1990 r. nie zmieniają się. Natomiast istnieje tendencja

62/ Prof.dr hab. J. ŚWIDERSKI - Kierunki postępu - Instytut Techniki Elektronowej.

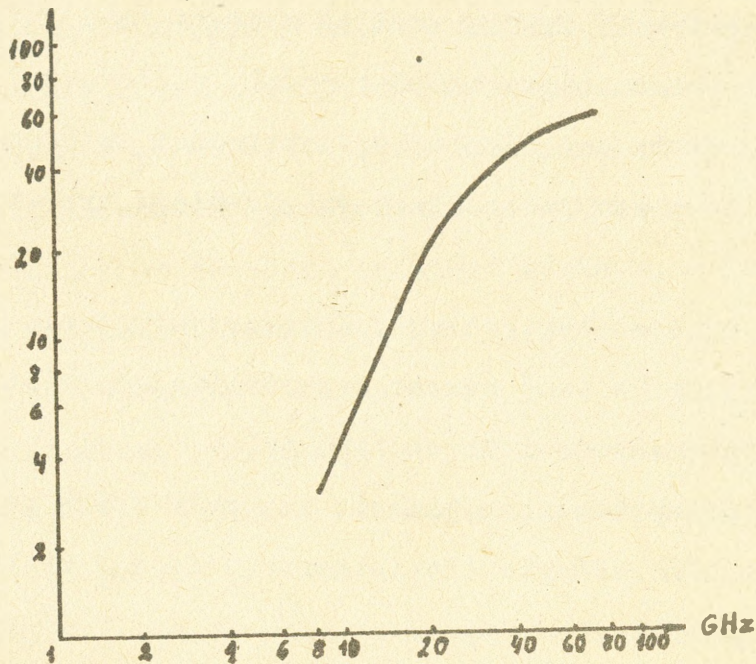
rozszerzania zakresu częstotliwości wzwyż środków łączności radioliniowej. Wykorzystanie częstotliwości przez środki radioliniowe prawdopodobnie przesunie się w pasmo od 600 MHz do około 12 GHz. Zakres ten nie będzie wykorzystany całkowicie, a tylko określonymi pasmami. Środki łączności satelitarnej mogą wykorzystywać zakres częstotliwości od 4 - 12 GHz przy czym duże prawdopodobieństwo jest, że nowa generacja środków satelitarnych będzie pracowała w zakresie 8 - 12 GHz.^{63/}

W środkach rozpoznania radiolokacyjnego istnieje tendencja do zwiększania szerokości pasma wykorzystywanego przez poszczególne typy stacji radiolokacyjnych /np. AN/APQ-113 5250-10900 MHz/ oraz przechodzenie na wyższe zakresy częstotliwości /np. AN/ASB-12 15350-17250 MHz, AN/APD-7-8 33,3-37,5 GHz/.

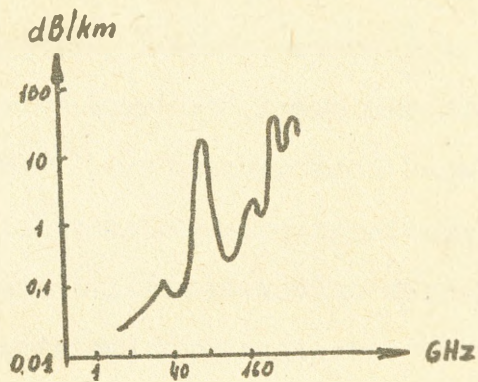
Tendencja przechodzenia na wyższe zakresy istnieje szczególnie w środkach radiolokacyjnych instalowanych na samolotach oraz rozpoznania pola walki pracujących z mniejszym zasięgiem. Wskazane granice wykorzystania widma częstotliwości będą coraz trudniejsze do przekroczenia gdyż przy wyższych częstotliwościach zwiększa się tłumienie emisji elektromagnetycznych przez atmosferę oraz opady deszczu co ilustrują poniższe wykresy.

63/ Dowodzenie i łączność w ZT i oddziałach sił zbrojnych NATO - MON - 1974 r., James MARTIN - Przyszłość telekomunikacji - PAN - 1975 r.

Łtumienie w dB/km



Srednie łtumienie powodowane przez deszcz o intensywności 100 mm/h mierzone w rłżnych człściach łwiata.^{64/}



Absorbcja fal milimetrowych w astmosferze /na poziomie morza/.^{64/}

64/ J. MARTIN - Przyszłółć telekomunikacji - PAN - 1975 r.

Środki wykorzystywane do kierowania, sterowania i inicjacji pracują w zakresach urządzeń łączności, radiolokacji oraz laserów. Wykorzystywany zakres częstotliwości uwarunkowany jest warunkami operacyjno-taktycznymi /zasięg/ oraz rodzajem sprzętu.

W środkach optyczno-elektronicznych wykorzystuje się i nadal będzie się wykorzystywać zakres częstotliwości światła w całym widmie od podczerwieni do nadfioletu.

Jak wykazują przeprowadzone badania nie mały wpływ na możliwości obezwładnia radioelektronicznego posiadają wykorzystywane emisje sygnałów.

Stosowane modulacje sygnałów elektromagnetycznych przechodzą stopniowo od prostych /A₁, A₃, F₁, F₃/ do bardziej skomplikowanych pozwalających na przesyłanie większej ilości informacji w jednostce czasu przy ograniczonej szerokości wykorzystywanego pasma częstotliwości. W okresie do 1990 r. upowszechnią się w środkach łączności KF i UKF emisje jednowęzłowe utajnione lub szyfrowane. Należy przypuszczać, co również potwierdzają badania ankietowe, że będą to w przeważającej mierze sygnały cyfrowe i telegraficzne.^{65/} Środki łączności radiowej małej mocy prawdopodobnie nie zmienią rodzaju wykorzystywanych emisji jednak należy sądzić, że informacje zostaną utajnione. W środkach radioliniowych istnieje tendencja wprowadzania modulacji impulsowo-kodowej 24 lub 32 kanałowej. Tendencja utajniania wszystkich informacji w radioelektronicznych środkach łączności utrzyma się i należy sądzić, że

65/ Tendencje rozwojowe w konstrukcji nowoczesnych urządzeń N-O KF i UKF - Przegląd Telekomunikacyjny 9 i 10/77.

w środkach wykorzystywanych w latach 1980-1995 prawie wszystkie kanały zostaną utajnione lub zakodowane.^{66/}

Wraz z coraz większą ilością przekazywanych informacji przy równoczesnym ograniczeniu czasu pracy niektórych urządzeń łączności /radiostacje/ istnieje konieczność zwiększenia szybkości przekazu informacji. Tendencja wzrastania szybkości przekazu informacji uwarunkowana jest wzrostem ilości i szybkości przekazu informacji w wyniku automatyzacji zarządzania. Badania w tym zakresie wskazują, że upowszechnią się sposoby szybkiego przekazu informacji z magnetofonów, automatycznych nadajników, bębnow magnetycznych, osiągając szybkość od tysiąca do kilku tysięcy znaków na minutę /obecnie do 1000 znaków na minutę/.

Z dużą szybkością przekazywania informacji wiąże się wysoka jakość kanałów, w których informacje te będą przekazywane i kształtować się powinna z dokładnością 10^{-6} - 10^{-8} co oznacza, że na 1 000 000 lub 100 000 000 przekazanych znaków dopuszcza się tylko jeden błąd. Jest to związane z tendencją wykorzystywania coraz większej ilości kanałów dla celów informatycznych, gdzie wymagana jest wysoka wierność i szybkość przekazu informacji.^{67/} Potrzeba zwiększenia szybkości przekazu informacji wiąże się z coraz szerszym przekazywaniem wizji w kanałach łączności.

Istotne znaczenie dla rozwoju nowych urządzeń radioelektronicznych dla celów wojskowych mają stosowane anteny. W dobie obecnej wiele urządzeń radioelektronicznych jest mało mobilnych z uwagi na dość trudne w montażu urządzenia antenowe. Istnieje stała tendencja którą potwierdzają badania opisów patentowych oraz badania ankietowe do poprawiania parametrów

^{66/} James MARTIN - Przyszłość telekomunikacji. Ankieta badawcza.

^{67/} Dr inż. J. MULLER - Informacja w cybernetyce - MON - 1970r.

anten, zmniejszania ich rozmiarów, upraszczania rozwijania anten, powodując tym samym zwiększenie mobilności urządzeń radioelektronicznych.

W latach 1975 - 1990 systematycznie będą prowadzone prace nad małymi antenami, które umożliwiają pracę środkom radioelektronicznym w ruchu. Symptodem tego są konstrukcje małych anten montowanych na samochodach dla satelitarnego systemu łączności opracowanego przez firmę "Simens" dzięki czemu może zostać zainicjowane szerokie wykorzystywanie łączności satelitarnej na szczeblach taktycznych. Wraz ze zmniejszeniem systemów antenowych istnieje tendencja do poprawiania ich charakterystyk kierunkowych. Naukowcy USA przewidują uzyskanie dla środków łączności kosmicznej, radioliniowych, pracujących w zakresach od 1 - 12 GHz szerokość wiązki około 1° stopnia. Urządzenia wykorzystujące tego typu anteny muszą pracować na optycznej widoczności anten i obiektów, gdyż wszelkie przeszkody powodują bardzo silne tłumienie fal elektromagnetycznych.

Przy konstruowaniu coraz bardziej skomplikowanych oraz masowo wykorzystywanych urządzeniach radioelektronicznych dla celów wojskowych nabiera szczególnego znaczenia niezawodność techniczna. Podnoszenie niezawodności urządzeń jest związane z opracowywaniem coraz bardziej niezawodnych podzespołów elektronicznych. Przewiduje się, że niezawodność urządzeń radioelektronicznych wzrośnie do 2000r kilkadziesiąt razy w stosunku do roku 1970.

Posiada to swoje uzasadnienie we wzroście niezawodności podzespołów /schemat nr 3/.^{68/}

68/ Komunikat naukowy, TRYBUNA LUDU 1977 r.

Wraz ze wzrostem ilości środków radioelektronicznych będących na wyposażeniu środków bojowych oraz ludzi systematycznie maleją gabaryty i ciężar tych środków. Tendencja zmniejszania wymiarów i ciężaru zapoczątkowana wprowadzeniem tranzystorów oraz układów scalonych nadal się utrzymuje. Po roku 1980 należy przewidywać osłabienie tego procesu.^{69/}

2. PRZEWIDYWANE NOWE TECHNICZNE ŚRODKI RADIOELEKTRONICZNE KTÓRE ZNAJDĄ SIĘ NA WYPOSAŻENIU WOJSK NATO W LATACH 1990-95.

Rozwój techniki radioelektronicznej stopniowo doprowadzi w latach 1990-95 do ukształtowania się nowej generacji sprzętu, który ze względu na swoje wykorzystanie zamknie się w pięciu podstawowych grupach.

2.1. Grupa środków łączności.

Radiostacje małej mocy.

Na wyposażeniu sił zbrojnych państw NATO w latach 1983-95 znajdzie się sprzęt łączności radiowej małej mocy opracowany i wprowadzony po 1970 r. Radiostacje małej mocy zbudowane w oparciu o układy scalone i tranzystory posiadać będą małe wymiary i dużą niezawodność w pracy. Przeprowadzone badania wskazują, że zakres częstotliwości zostanie rozszerzony od 2-200 MHz, a radiostacje indywidualne /obsługujące pojedynczych ludzi/ będą posiadały wycinki tego zakresu. Moc zostanie zróżnicowana w zależności od przewidywanego szczebla zastosowania:

- środki przeznaczone do zapewnienia łączności na szczeblu brygady, batalionu, kompanii oraz montowane na wozach bojowych

69/ Elektronika, 9 i 10/77 r.

będą posiadały moc około 40 W co pozwoli na utrzymanie łączności na odległość około 30 km;

- środki przeznaczone do zapewnienia łączności pododdziałom na szczeblu kompania, pluton, drużyna będą posiadały moc około 5-10 W co pozwoli na utrzymanie łączności w granicach 5-10 km;

- środki przeznaczone do zapewnienia łączności pojedynczym żołnierzom działającym w sztykach pieszych będą posiadały moc około 1 W co pozwoli na utrzymanie łączności do 3 km. Taki podział mocy i zasięgów uwarunkowany jest kompatybilnością elektromagnetyczną^{70/} co nie wyklucza posiadania części środków o większym zasięgu dla utrzymania łączności w warunkach dużego rozśrodkowania. Pierwsze dwa rodzaje środków prawdopodobnie będą posiadały ręczną regulację mocy nadajnika dla ograniczenia mocy promieniowania w przypadkach niekonecznych. Radiostacje mogą posiadać możliwość automatycznego przechodzenia na częstotliwość wcześniej ustaloną sygnalizując automatycznie pozostałym radiostacjom pracującym w sieci ten manewr. W radiostacjach indywidualnych^{ch} manewr ten prawdopodobnie nadal będzie wykonywany ręcznie.

Praca radiostacji będzie prowadzona na stabilnych częstotliwościach w odstępach co 25 kHz. Środki montowane w wozach bojowych mogą posiadać oddzielnie nadajnik i odbiornik co

70/ Kompatybilność elektromagnetyczna jest to taki rozdział częstotliwości oraz rozmieszczenie środków, który nie dopuszcza do wzajemnych zakłóceń.

J. POWELEC - Kompatybilność elektromagnetyczna - termin nieznan - WPT 1/1972 r.

pozwole na kompletowanie zestawów urządzeń. Z wyjątkiem środków indywidualnych wszystkie pozostałe typy radiostacji małej mocy na co wskazują wyniki przeprowadzonych badań będą posiadały urządzenia utajniające, gromadzenia i szybkiego przekazu informacji. Dla przekazu informacji wykorzystane zostaną głównie modulacje częstotliwościowe z utajnieniem informacji.

Z uwagi na dużą ruchliwość obsługiwanych środków wykorzystane zostaną anteny dookólne, a tylko niektóre z radiostacji wyposażone zostaną dodatkowo w anteny kierunkowe.

Radiostacje KF średniej i dużej mocy.

Przeznaczone do zapewnienia łączności w sieciach i kierunkach radiowych od brygady wzwyż. Jako zasadnicze środki, wykorzystywane będą w sieciach powiadamiania i rozpoznania, w pozostałych uzupełnią inne środki lub zapewnią łączność w rezerwowych kanałach. Środki radiowe KF wprowadzone na uzbrojenie w latach 1965-67 prawdopodobnie pozostaną na uzbrojeniu do 1985-89 roku. W latach 1980-85 liczyć się można z pojawieniem udoskonalonych stacji tego typu, które jak należy oceniać pozostaną na wyposażeniu do około 2000 roku. Na wydłużenie okresu eksploatacji prawdopodobnie będzie miało wpływ zmniejszenie się ważności tych środków w grupie urządzeń ności.

Zakres częstotliwości wykorzystywany przez te środki od 2-30 MHz z siatką wysoko stabilnych częstotliwości roboczych co 1 KHz pozostanie niezmienny. Nowe radiostacje wyposażone zostaną w układy automatycznego strojenia oraz automatycznej zmiany częstotliwości nie tylko przy planowanym przechodzeniu na kolejną częstotliwość, ale także z momentem rozpoczęcia zakłóceń, lub w przypadku pogorszenia się warunków pracy

określonej częstotliwości. Równocześnie mogą posiadać układy skokowej zmiany częstotliwości celem utrudnienia ich rozpoznania co potwierdzają badania.^{71/} Celem zachowania koordynacji elektromagnetycznej, stacje pracujące w określonych sieciach lub kierunkach radiowych posiadać będą możliwość dokonywania zmian według wcześniej zadanego programu.

Wszystkie środki KF będą wykorzystywały emisje jednowstęgowe, przy czym podstawowym rodzajem pracy zostanie telegraf. Środki te zostaną bogato wyposażone w urządzenia końcowe, kodujące, przekazujące z taśm perforowanych oraz bębnow magnetycznych na dużych szybkościach rzędu 1200 znaków na minutę. Podstawą do takiego prognozowania jest opracowanie przez naukowców Japonii urządzenia służącego do zamiany sygnałów fonicznych na sygnały telegraficzne o dużej odporności na zakłócenia.^{72/} Prawdopodobne moce nadajników ukształtują się na poziomie 1-5 kW, a uzależnione zostaną od szczebla dowodzenia. Wynika to z wystarczających zasięgów, wynoszących od około 2000 - 10000 km.

W środkach, które zostaną wprowadzone w latach osiemdziesiątych na uzbrojenie, co potwierdzają badania ankietowe oraz nowych opracowań technicznych, zastosowana będzie automatyczna regulacja mocy celem utrzymania stałego poziomu sygnału oraz optymalizacji transmisji w zakresie zasięgu.

Zasięg łączności w tego typu urządzeniach w zasadzie bę-

71/ Łączność wojskowa /wg poglądów zachodnich/, WPZ 6/78.

72/ Ankieta badawcza

Radiostacje pracujące systemem O-1, Signal VI, 1978 r.

dzie nieograniczony i zostanie przede wszystkim uwarunkowany potrzebami oraz stosowanymi antenami, których kilka typów w ukończeniu posiada każda radiostacja. W radiostacjach tych najczęściej będą stosowane anteny kierunkowe. Radiostacje KF można kompletować w zależności od potrzeb:

- osobno nadajnik i odbiornik;
- nadajnik z odbiornikiem lub kilkoma odbiornikami;
- centra odbiorcze /kilka lub kilkanaście odbiorników/.

Jako środek transportu wykorzystany prawdopodobnie zostanie głównie samochód lecz dla specyficznych zadań zostaną wykorzystane także wozy opancerzone, samoloty i śmigłowce.

Środki radioliniowe.

Przeznaczone^{sa} dla zapewnienia łączności wielokanałowej między stanowiskami dowodzenia /lub punktami dowodzenia/ od batalionu wzwyż. W pojedynczych przypadkach mogą zostać wykorzystane do zapewnienia łączności wielokanałowej dla innych elementów ugrupowania bojowego /baterie rakiet i artylerii obrony przeciwlotniczej, wyrzutnie rakiet itp./.

W rezultacie przeprowadzonych badań zakłada się, że środki radioliniowe znajdą zastosowanie od szczebla batalionu do grupy armii włącznie, jednak poszczególne szczeble będą wyposażone w środki o określonej ilości kanałów:

- w ogniwie batalion - brygada stacje 6-kanałowe;
- w ogniwie brygada - dywizja stacje 12-kanałowe;
- w ogniwie dywizja - korpus armijny stacje 24-kanałowe;
- w ogniwie korpus armijny - grupa armii stacje 48 lub 96-kanałowe.^{73/}

73/ Środki łączności szczebla oper.-takt. i kierunki ich rozwoju w siłach lądowych USA - WPZ 3/71.

Taki podział można przyjąć jako ogólny, a będzie szereg przypadków innego wykorzystania sprzętu. Decydujący wpływ na wykorzystanie posiadają potrzeby w zakresie przesyłania informacji.

Aktualnie będące na wyposażeniu środki radioliniowe zostały opracowane w latach 1965-70, a wprowadzone na uzbrojenie w latach 1975-80. Czas ich eksploatacji w siłach zbrojnych na co wskazują wyniki badań dotyczące czasokresu eksploatacji przewidywać należy do roku 1990-95. Wprowadzenie kolejnej generacji środków radioliniowych przewiduje się rozpocząć w latach 1980-85, a czas ich wprowadzania na uzbrojenie przewiduje się do 1995 r.^{74/}

Częstotliwość pracy stacji radioliniowych systematycznie przesuwa się w kierunku wykorzystania wysokich częstotliwości. Podział pasma częstotliwości wskazuje, że nadajniki urządzeń radioliniowych mogą pracować w zakresie:

600 - 2000 MHz

2300 - 2700 MHz

4400 - 5000 MHz

7500 - 10000 MHz.

Liczba częstotliwości roboczych w poszczególnych urządzeniach nadawczych może się wahać od 500 - 1000. Wykorzystanie którejkolwiek z tych pasm uzależnione zostanie od potrzebnego zasięgu urządzenia oraz ilości kanałów.

Nowo wprowadzane środki radioliniowe wykorzystują modulacje impulsowo-kodową. Łącza ze stacji radioliniowych podawane są na centrale dalekosiężne i wewnętrzne. Kierunki radiolinio-

we wraz z kierunkami kablowymi oraz urządzeniami komutacyjnymi, tworzą główny szkielet naziemnego systemu łączności.

Moce urządzeń nadawczych mogą kształtować się od 0,5 do kilkudziesięciu watów. Uzyskiwane zasięgi stacji radiolinowych ukształtują się na poziomie 30 - 80 km, a uzależnione zostanie to od charakterystyk i wysokości stosowanych anten.

Wykorzystywane anteny prawdopodobnie posiadać będą charakterystyki kierunkowe o kącie promieniowania wiązki w granicach 1 - 3°. Wysokość wynoszonych anten może dochodzić do 24 m.

Należy liczyć się z tym, że zostanie daleko posunięta unifikacja sprzętu polegająca na zbudowaniu kilku typów nadajników, odbiorników, krotnic, modulatorów i konwentorów a kompletacja ich będzie dawała określony typ stacji. Ilość urządzeń nadawczo-odbiorczych w jednej stacji może się wahać od 1 do 3 a do tego zostaną dopasowane pozostałe zespoły.^{75/}

Wszystkie te środki montowane będą głównie na samochodach specjalnych, a na niższych szczeblach mogą do tego celu zostać wykorzystane wozy opancerzone.

Środki łączności satelitarnej.

Środki łączności satelitarnej obecnie stosowane tylko na szczeblach strategicznych /na szczeblu taktycznym działanie łączności satelitarnej sprawdzano w Wietnamie i RFN/ są systematycznie doskonalone w taki sposób, aby na co wskazują badania respondentów w przyszłości móc je wykorzystać na szczeblach taktycznych. Środki łączności satelitarnej służyć będą do zapewnienia łączności jedno i wielokanałowej pomiędzy sta-

75/ Dowodzenie i łączność w AP i KA NATO - MON Zarząd II, 1973 r.

nowiskami dowodzenia, punktami dowodzenia, a także niektórymi ważniejszymi środkami walki z pośrednictwem urządzeń odbiorczo-nadawczych i łączeniowych zainstalowanych na satelicie/tach/telekomunikacyjnych. 76/

Taktyczna łączność satelitarna w pierwszej fazie tworzenia tego podsystemu prawdopodobnie zostanie doprowadzona od grupy armii do szczebla kompanii /równorzędnych pododdziałów oraz ważniejszych środków ogniowych jak: wyrzutnie rakiet, samoloty nosiciele broni jądrowej, ważniejsze środki rozpoznania/.

Ilość wyprowadzonych kanałów z poszczególnych elementów ugrupowania bojowego zostanie uwarunkowana potrzebami oraz możliwością stacji satelitarnej.

Wyniki badań ankietowych wskazują, że początkowy okres wyposażenia wojsk w środki łączności satelitarnej należy przewidywać około 1983 roku, gdzie okres wprowadzania tych środków zamknięty zostanie do 1990 r. W latach 1990-95 w środki satelitarne prawdopodobnie zostaną wyposażone wszystkie środki ogniowe, wozy bojowe, samoloty, itp.

Ze względu na dużą ilość kanałów, które w takim systemie muszą zostać udostępnione należy liczyć się z wykorzystaniem zakresu częstotliwości od 6-10 GHz, przy wykorzystywanej siatce fal roboczych co 50 KHz. Nie wykluczone, że w późniejszym

76/ Taktyczny satelitarny system łączności - SIGNAL XI, 1976r.
Taktyczna łączność satelitarna - WPZ 6/1976 r.
II sympozjum na temat: Wykorzystania przestrzeni kosmicznej - WAT, 1975 r.

okresie będzie można wykorzystywać częstotliwości powyżej 10 GHz pomimo ich znacznego tłumienia przez atmosferę.

Urządzenia naziemne prawdopodobnie będą pracowały jako urządzenia abonenckie, a uzyskiwane połączenia zostaną zrealizowane poprzez wykorzystanie urządzeń przekaźnikowo-łączeniowych instalowanych na satelitach. Z tych względów w urządzeniach naziemnych nie wymagane jest posiadanie pełnego pokrycia częstotliwości urządzeń satelitarnych, a wystarczy gdy nadajnik naziemny posiadał będzie jedną częstotliwość roboczą i kilka zapasowych co w wyraźny sposób uprości jego budowę.

Dla oszczędnego gospodarowania zakresem częstotliwości w łączach wielokanałowych zostaną wykorzystane emisje impulsowo-kodowe lub częstotliwościowe z czasowym rozdziałem kanałów.

Łącza satelitarne stworzą dodatkowe możliwości w zapewnieniu łączności z pominięciem sieci naziemnej, do dowolnego abonenta tego podsystemu.

Moc urządzeń naziemnych w granicach 50-100 W zapewni sprawne przekazywanie sygnału. Sprawą trudniejszą jest uzyskanie wystarczającej mocy przez nadawcze urządzenia satelitarne, co jednak z bardzo dużym postępem w przetwarzaniu energii słonecznej w przestrzeni kosmicznej w niedalekiej przyszłości, nie powinno nastroczać większego problemu. /Aktualnie opracowane ogniwa mają 22 % sprawności/.^{77/}

Należy się spodziewać, że taki podsystem taktycznej łączności satelitarnej z uwagi na swoją dużą pojemność swoim zasięgiem obejmie grupę armii. Wpływ na zasięg przestrzenny posiada

77/ Komunikat naukowy - Życie Warszawy - 21.09.79 r. Życie i nowoczesność.

głównie antena zainstalowana na satelicie. Anteny w urządzeniach naziemnych będą silnie kierunkowe i mogą osiągać promieniowanie wiązki w granicach 1° . Anteny na urządzeniach naziemnych aby mogły spełniać swoje zadanie nie mogą przekraczać średnicy 1 m. Jest to warunek taktyczny. Z napływających informacji wynika, że firma Simens osiągnęła zadowalające w tym względzie wyniki.

Ukompletowanie naziemnych stacji łączności satelitarnej będzie na ogół podobne jak w środkach radioliniowych. Na węzłach łączności stanowisk dowodzenia mogą to być urządzenia nadawczo-odbiorcze zainstalowane na samochodach i podłączone pod automatyczne centrale, przy środkach bojowych będą to urządzenia nadawczo-odbiorcze ze środkami utajniającymi i końcowymi.

Środki łączności troposferycznej.

Środki te są i prawdopodobnie pozostaną, przeznaczone do zapewnienia łączności w ogniwach korpus armijny - grupa armii, korpus armijny, grupa armii ich środki rakietowo-jądrowe.

Udoskonalenie środków troposferycznych co potwierdzają badania ankietowe może nastąpić w latach 1985-90, jednak z uwagi na rozwój łączności satelitarnej nie należy przewidywać ich dynamicznego rozwoju. Wykorzystywany zakres częstotliwości od 4,4 - 5 GHz nie ulegnie zmianie. Emisje impulsowo-kodowe pozwalają na zapewnienie 12 lub 24 kanałowej łączności. Dla zapewnienia wymaganego zasięgu tych stacji w granicach 150-250 km potrzebne będą moce 1-2 kW. Zasadniczym elementem który w przyszłości ulegnie modernizacji będzie antena co potwierdzają badania dotyczące anten. Dzisiejsze anteny mają średnio po 8 - 12 m i ważą kilka ton, natomiast w kolejnej generacji wielkość i waga zostanie obniżona kilkakrotnie. Wpłynie to dodatnio na mobilność środków troposferycznych. Operacyjny szczebel zastosowa-

nia wskazuje, że środkiem transportu pozostanie samochód.^{78/}

2.2. Środki rozpoznania.

Środki rozpoznania radiolokacyjnego pola walki.

Radiolokacyjne środki rozpoznania pola walki przeznaczone są do obserwacji obiektów wojskowych znajdujących się w taktycznej strefie działania przeciwnika. Według wykorzystania i przeznaczenia środki te można podzielić na:

- wykorzystywane przez pododdziały ogólnowojskowe stanowiące niezależne lub autonomiczne środki rozpoznania obiektów;

- wykorzystywane przez pododdziały i środki ogniowe artylerii do lokalizowania obiektów będących w zainteresowaniu środków artyleryjskich;

- wykorzystywane przez pododdziały rozpoznawcze do badania obiektów znajdujących się pod powierzchnią gruntu /miny, kable, tunele, schrony, itp./^{79/}

Zastosowane środki radiolokacyjne rozpoznania pola walki w działaniach bojowych w latach 1980-95 zapewniają:

- szybkie wykrywanie i identyfikację celów poruszających się w strefie taktycznej;

- zobrazowanie wykrytych danych w postaci numerycznej i analogowej /wskaźniki/;

- natychmiastowe przekazywanie danych o obiektach do ośrodka analizy informacji i środków ogniowych;

- dokładne określenie współrzędnych położenia celu;

78/ Dowodzenie i łączność w AP i KA NATO - Szt.Gen. Zarząd II, 1973 r.

79/ Materiały ilustracyjne do wystąpienia MON w Berlinie nt.: Stan i perspektywy rozwoju sił zbrojnych NATO.

- wykonywanie zdjęć radiolokacyjnych obiektów znajdujących się pod ziemią.

Środki te znajdują zastosowanie w ogniwach od pojedynczego środka ogniowego do szczebla brygady /pododdziałów brygadowych/, w artylerii od pojedynczego środka ogniowego do dywizjonów ogniowych. Natomiast środki do lokalizacji obiektów pod ziemią^{80/}, w pododdziałach rozpoznawczych na szczeblach brygada, dywizja i korpus armijny.

Radiolokacyjne środki rozpoznania pola walki znajdujące się aktualnie na wyposażeniu były wprowadzane na uzbrojenie od 1957 i 1968 roku. Następna ulepszona generacja tego sprzętu może zostać wprowadzona około 1980 roku. Zakłada się, że w latach 1980-85 zostaną wprowadzone radary do wykrywania obiektów podziemnych wykorzystywane na szczeblach taktycznych i operacyjnych.

Zakres częstotliwości nowo wprowadzanych środków po 1980r. będzie zróżnicowany w zależności od zastosowania na co wskazują różnorodne potrzeby w zakresie zasięgu. Stacje radiolokacyjne o większym zasięgu wykrywalności /do 40 km/ mogą pracować na częstotliwościach zbliżonych do 9 GHz. Środki o mniejszym zasięgu /do 10 km/ oraz instalowane na wozach bojowych, śmigłowcach przypuszcza się, że będą pracowały w granicach 13 - 15 GHz. W wojskach NATO w tym względzie ściśle przestrzega się zasad podziału częstotliwości, aby nie naruszyć koordynacji elektromagnetycznej.

Stacje radiolokacyjne do wykrywania obiektów pod ziemią wykorzy-

80/ Prof.dr hab.inż. Jan KROSZCZYŃSKI - Współczesne urządzenia radiolokacyjne - Wyd. 1976 r.

stują trzy częstotliwości i dotychczasowe badania są prowadzone dla 5,15 i 150 MHz.

Stacje radiolokacyjne rozpoznania pola walki mogą pracować systemem impulsowo-dopplerowskim z zobrazowaniem obiektu na wskaźniku przy pomocy danych numerycznych lub analogowych na tle mapy danego terenu.^{81/}

Moc nadajników zostanie zróżnicowana od kilku do kilkunastu wat w impulsie co równocześnie warunkować będzie zasięgi tych stacji. Ustalając zasięg stacji radiolokacyjnych pola walki należy uwzględnić występującą tendencję stosowania urządzeń o różnym zasięgu i może ona się kształtować:

- duży do 50 km;
- średni do 25 km;
- mały do 10 km;
- stacje rozpoznania obiektów pod ziemią z wysokości około 10 km.

Opracowane urządzenia posiadać będą anteny kierunkowe w granicach 15-20°, a na prowadzenie rozpoznania w szerszym zakresie pozwolą anteny ruchome, oraz anteny z fazowym przesłownikiem /np. AN/TPS-59/.

Dotychczasowy rozwój sprzętu radioelektronicznego wskazuje, że stacje radiolokacyjne zostaną zbudowane jako układy blokowe przy czym bloki mogą zostać użyte do kompletowania stacji według określonych potrzeb. Dla tego celu może zostać zbudowanych 3-4 nadajniki, 1-2 urządzenia zobrazowania da-

^{81/} Stacje radiolokacyjne obserwacji pola walki - Szt. Gen. Zarząd II, 1970 r.

nych, 3-4 typy anten co umożliwi kompletowanie różnych zestawów.^{82/}

Środki rozpoznania radiolokacyjnego instalowane na obiektach latających.

Zastosowanie środków radiolokacyjnych zainstalowanych na obiektach latających systematycznie rozszerza się i przeprowadzone badania wskazują na to, że w okresie lat 1980-1995 środki te będą spełniać ważną rolę w systemie rozpoznania. Ogólnie przeznaczenie tych środków w przyszłości można ustalić w następujący sposób:

- do prowadzenia rozpoznania obiektów naziemnych oraz latających na małych wysokościach;

- do prowadzenia rozpoznania i bombardowania celów /radio-celowniki bombowe/.^{83/}

Dla prowadzenia rozpoznania obiektów naziemnych oraz latających na małych wysokościach na co wskazują badania mogą zostać wykorzystane samoloty rozpoznawcze z różnorodną aparaturą na pokładzie. Przewiduje się, że rozpoznanie to niezależnie będzie realizowane przez część samolotów przeznaczonych do prowadzenia walki /bombowe, myśliwsko-bombowe, wsparcia/.

Środki do prowadzenia rozpoznania i bombardowania będą instalowane na samolotach przeznaczonych do wykonywania ataków ogniowych, a mają służyć do precyzyjnego naprowadzania na cel oraz wykonania skutecznego ataku.

Analiza czasu ukazywania się nowych typów pokładowych urządzeń radiolokacyjnych przeprowadzone w rozdziale II wskazuje nam, że średnio co 5 lat ukazuje się nowy typ tego środ-

82/ Prof.dr hab.inż. Jan KROSZCZYŃSKI, Współczesne urządzenia radiolokacyjne. Wyd. KiW 1976 r.

83/ Think Tactical, Signal 1/1975.

ka, w latach 1980-95 może się pojawić około 3-4 typów nowych jakościowo środków. Środki te wchodzi na uzbrojenie bardzo często z nowymi typami środków powietrznych.

Zakresy częstotliwości nowych środków będą zróżnicowane oraz rozszerzane. Ogólnie mieścić się będą od 150 MHz do około 17 GHz, jednak najczęściej wykorzystywany zakres mieścić się może od 7-10 GHz. We wszystkich nowo instalowanych środkach przewiduje się automatyczny układ zmiany częstotliwości pracy oraz strojenia. Poszczególne typy stacji radiolokacyjnych posiadać będą różny sposób formowania sygnału, a sposób formowania może być zmienny celem uodpornienia stacji na zakłócanie. Urządzenia odbiorcze wyposażone zostaną w cyfrowe układy tłumienia ech stałych oraz zobrazowanie danych na wskaźniku, a także zobrazowanie numeryczne z wyprowadzeniem dla komputerów. 84/

Moc sygnałów w impulsie kształtować się może od 1-20 W. Zasięgi stacji radiolokacyjnych będą różne w zależności od przeznaczenia i dla środków rozpoznania kształtować się będą do 500-800 km, a dla środków naprowadzania do 150-200 km. Nowe środki będą wykorzystywać anteny z elementami aktywnymi, przy czym kluczowym elementem w antenowej sieci fazowej jest elektronicznie sterowany przesuwnik fazy, umożliwiający bezinercyjne przeszukiwanie przestrzeni. 85/

Wprowadzane środki radiolokacyjne po 1978 roku cechować się będą budową modułową /kilka typów nadajników i odbiorników, urządzeń końcowych, anten/ gdzie zestawy będą kompletowa-

84/ Ppłk mgr inż. K. PIĄTKOWSKI - Zastosowanie bojowe radiolokacyjnych środków prowadzenia rozpoznania terenu i dla nawigowania samolotów państw NATO - ASG - 1976 r.

Kierunki rozwoju techniki radiolokacyjnej w krajach Europy Zachodniej. WPZ 6 i 7/77 r.

85/ Prof.dr hab.inż. Jan KROSZCZYŃSKI - Współczesne urządzenia radiolokacyjne - Wyd. KiE 1976 r.

ne w zależności od przeznaczenia danego środka powietrznego.

Środki rozpoznania emisji elektromagnetycznych.

Badania wskazują, że przeznaczenie tych środków nie zmieni się w stosunku do okresu obecnego i będą wykorzystane do wykrywania pracy, ustalania miejsca i parametrów pracy urządzeń radioelektronicznych. Większego znaczenia nabiorą środki rozpoznania i alarmowania przy opromieniowaniu wiązką radiolokacyjną lub laserową instalowane w środkach bojowych /czołg, śmigłowiec, samolot, wóz bojowy/. Środki rozpoznania emisji elektromagnetycznych znajdą zastosowanie w środkach bojowych oraz pododdziałach i oddziałach od dywizji wzwyż. Zadaniem środków rozpoznania znajdujących się w pododdziałach będzie ustalanie sytuacji elektromagnetycznej w swoich pasach działania. Posiadane środki rozpoznania emisji elektromagnetycznych obejmą ^{wszystkie} cały zakres częstotliwości wykorzystywany przez środki radioelektroniczne. Uniwersalność tych środków polega na pokryciu zakresu częstotliwości w danych grupach środków /np. łączności, rozpoznania radiolokacyjnego, itp./.

Wykorzystywane środki rozpoznania emisji elektromagnetycznych zostaną wyposażone w układy umożliwiające automatyczne przeszukiwanie widma częstotliwości z dokonywaniem analizy i wyświetlaniem wyników końcowych na monitorze w postaci danych cyfrowych. Równocześnie należy spodziewać się, że środki te posiadać będą wyjścia do automatycznej współpracy z innymi środkami oraz centrami analizy informacji. Wyposażenie w urządzenia końcowe pozwoli na odbiór i analizę wszystkich emisji stosowanych przez przeciwnika, a ponadto należy przewidywać wyposażenie ich w pamięć, która pozwoli na przechowywanie niezbędnych danych warunkujących sprawne prowadzenie rozpoznania. ^{86/}

86/ Inwestujcie w wojnę radioelektroniczną, FORUM nr 31/78r.

Wyposażenie w anteny /kierunkowe, dookólne, magnetyczne/ zostanie uwarunkowane rodzajem środka oraz potrzebami. Ukompletowanie urządzeń na co wskazuje badanie tendencji rozwojowych składa się z określonych bloków anten, urządzeń końcowych montowanych na samochodach, śmigłowcach, samolotach, wozach bojowych.

Środki rozpoznania na podczerwień.

W przyszłości zostaną udoskonalone poprzez poprawienie parametrów technicznych. Prawdopodobnie zdolność wykrywania różnic temperatur wynoszący 1° osiągnie odległość do 3 km. Urządzenia na podczerwień znajdą zastosowanie na najniższych szczeblach do kompanii włącznie. Należy przewidywać ich szerokie wykorzystywanie w środkach bojowych jako urządzenia rozpoznawcze sprzężone ze środkami ogniowymi.^{87/}

Rozpoznawcze urządzenia optyczno-elektroniczne /telewizja, laser/.

W latach 1980 - 95 na wyposażeniu sił zbrojnych państw NATO będą dwa rodzaje środków rozpoznania optyczno-elektronicznego:

1. Pasywny /telewizja/.
2. Aktywny /laser/.

Przy rozpatrywaniu środków pasywnych najważniejszym elementem z punktu widzenia obezwładniania radioelektronicznego jest sposób transmisji sygnałów /o ile będą przekazywane natychmiast dane rozpoznawcze/ do odbiorcy. Dla tego celu obecnie są stosowane szerokopasmowe środki łączności. Przewiduje się, że w latach 1985 - 95 dla tego celu mogą zostać wykorzy-

87/ Materiały ilustracyjne do wystąpienia MON w Berlinie XII.1978 r. nt. Stan i perspektywy rozwoju sił zbrojnych NATO.

stane specjalne szerokopasmowe środki łączności satelitarnej. Równoległe z przekazywaniem obrazu informacje te będą utrwalane na magnetowidach. Należy liczyć się, że środki optyczno-elektroniczne rozpoznania pasywnego będą instalowane na śmigłowcach i samolotach oraz jako autonomiczne w środkach bojowych /wóz bojowy, czołg/.

Aktywne środki rozpoznania optyczno-elektronicznego /lasery/ znajdują szerokie zastosowanie do dokładnego rozpoznania oraz identyfikacji obiektów. Zakłada się, że środki te od 1985 roku do 1995 co potwierdzają odpowiedzi badanych respondentów wejdą na wyposażenie elementów rozpoznawczych od szczebla dywizji wzwyż. Przewiduje się szerokie wykorzystanie tych środków przez obiekty latające i kosmiczne.

W użyciu mogą się znaleźć dwa rodzaje laserów: impulsowe i ciągłe. Odebrane dane rozpoznawcze po przetworzeniu mogą zostać zobrazowane w postaci numerycznej oraz analogowej na monitorze. Dane numeryczne mogą zostać przekazane natychmiast do ośrodka opracowania analizy informacji. Zasięgi laserów dla celów rozpoznawczych będą zróżnicowane w zależności od przeznaczenia: naziemne do 5 km, powietrzne do 15 km, kosmiczne do kilkuset km. Należy się spodziewać, że laserowe urządzenia rozpoznawcze będą wchodziły w skład zespołu środków rozpoznania w którego ukompletowaniu znajdują się urządzenia radiolokacyjne, telewizyjne i laserowe.^{88/}

88/ Ankieta badawcza - załącznik

2.3. Grupa środków kierowania, sterowania i inicjacji.

Urządzenia radiotelesterowania.

Składają się z dwóch części: urządzenia nadawczego przekazującego sygnały sterujące oraz urządzenia odbiorczego zainstalowanego w sterowanym obiekcie. W przyszłości jak potwierdzają badania zmiany mogą dotyczyć budowy urządzeń przez zastosowanie nowoczesnych układów elektronicznych i przekazywania bardziej skomplikowanych sygnałów sterujących.

Urządzenia te prawdopodobnie znajdą zastosowanie w sterowaniu środkami walki wykonującymi zadania w warunkach silnego zagrożenia lub wykonującymi zadania niszczenia gdzie przebywanie człowieka jest niemożliwe. Do nich możemy zaliczyć środki sterowania niektórych typów rakiet, bezpilotowych samolotów rozpoznania i napadu, trałów, miotaczy ognia instalowanych na pojazdach, itp. Wprowadzanie wyżej wymienionych nowych środków walki jest równoznaczne z wprowadzeniem środków sterowania nimi. Badania wskazują, że w latach 1980-95 ilość wprowadzanych środków sterowanych będzie systematycznie wzrastać, a instalowane urządzenia radiotelesterowania zostaną udoskonalone. Zakłada się, że środki te mogą pracować w zakresie częstotliwości od 2 - 150 MHz, a uzależnione zostanie to od warunków sterowania środkiem bojowym. Poszczególne urządzenia odbiorcze będą mogły pracować na stałych częstotliwościach ustawianych przed realizacją zadania.

Urządzenia radiotelesterowania w latach 1980-95 wykorzystywać będą cyfrowy system sterowania co pozwala na wykorzystywanie wąskich pasm częstotliwości /około 500 Hz/. Moc urządzeń nadawczych jak i zasięgi zostaną dopasowane do wymagań taktycz-

nych i operacyjnych /zasięg, warunki sterowania, rodzaj środka itp./.^{89/}

Urządzenia radionawigacji.

Z nowych środków systemu radionawigacji należy liczyć się, że w latach 1980-85 zostaną wprowadzone satelitarne urządzenia radionawigacji powietrznej i naziemnej.^{90/} Urządzenie nadawcze będzie zainstalowane na satelicie zawieszonym geostacjonarnie, natomiast urządzenia odbiorcze w środkach bojowych, które potrzebują stałego lub okresowego ustalania miejsca swojego pobytu. Dla poprawienia odporności na zakłócenia, urządzenie nadawcze może pracować na kilku różnych częstotliwościach.

Aktualnie urządzenia satelitarne wykorzystywane są w radionawigacji morskiej, przekazując takie parametry: pozycja z dokładnością do 100 m oraz szybkość i kierunek poruszania się. W kolejnych systemach radionawigacji satelitarnej dokładność ustalania pozycji może nie przekraczać 10 m.

Celowniki oraz dalmierze radiolokacyjne, laserowe i na podczerwień.

Ten rodzaj środków w ostatnim okresie bardzo szybko się rozwija i należy sądzić, że w latach 1980-90 zostanie opracowanych szereg nowych doskonalszych urządzeń. Środki te są przeznaczone do zwiększenia celności ognia prowadzonego przez środki bojowe. Granicą przy tych środkach jest gwarantowana celność i odporność na zakłócenia. Już w dobie obecnej nie-

89/ Materiały ilustracyjne do wystąpienia MON w Berlinie. XII, 1978 r. nt. "Stan i perspektywy rozwoju sił zbrojnych NATO".

90/ Realizacja programu 621B - informacja z II Zarządu.

które z tych środków /lasery/ zapewniają celność zbliżoną do jedności. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że w środkach ogniowych wprowadzanych po 1985 r. na cdy skazał MON na posiedzeniu Komitetu Ministrów Obrony w Berlinie w XII.1978 r. instalowane będą zespoły celowników, na które składać się mogą celowniki: optyczny, laserowy, radiolokacyjny oraz na podczerwień z możliwością półaktywnego sterowania pociskiem. Takie zespoły zbliżyłyby znacznie środki ogniowe do gwarantowanej celności. Należy sądzić, że zasięgi celowników przewyższać będą zasięg posiadanych środków ogniowych.

Środki poszukująco-sterujące.

Innym środkiem zwiększającym celność artylerii prowadzącej ogień pośredni będą miniaturowe stacje radiolokacyjne montowane w pociskach artyleryjskich. Z dostępnych informacji i badań wynika, że środki te zostały opracowane, a na wyposażenie sił zbrojnych najbardziej rozwiniętych państw NATO mogą zostać wprowadzone do 1980 roku, przy czym kolejne wersje mogą zostać udoskonalone.

Najbardziej prawdopodobne jest, że są to stacje pracujące w oparciu o zjawisko dopplera, a tym samym kierowałyby pociski na wszystkie cele będące w ruchu. Należy sądzić, że kolejne wersje tych urządzeń mogą zostać przystosowane do kierowania na cele nieruchome. Z uwagi na wielkość i moc takich stacji radiolokacyjnych należy przypuszczać, że zasięg ich prawdopodobnie oscyluje w granicach 3 km z możliwością odsterowania w granicach 200-600 m od punktu wyznaczone lotem balistycznym pocisku.^{91/} /schemat nr 12/.

91/ Petera J. GEORGE - Problemy rozwoju artyleryjskich pocisków kierowanych Bundeswehry. Wehrtechnik 6/77.

Zapalniki zbliżeniowe.

Z pośród różnych zapalników stosowanych w pociskach, bombach czy raketach na wyróżnienie zasługują zapalniki zbliżeniowe radiowe i laserowe. Zapalniki są tak zbudowane, że umożliwiają powodowanie wybuchu ładunku w przypadku nie trafienia pocisku w cel, przy najmniejszej odległości od celu rażąc go swoimi odłamkami, lub powodowanie wybuchu na określonej wysokości od ziemi przy niszczeniu siły żywej.

Znane zapalniki radiowe są doskonalone przez miniaturyzację, niezawodność działania oraz uodpornianie na zakłócenia. W drugiej połowie lat siedemdziesiątych w państwach NATO opracowano laserowy zapalnik zbliżeniowy^{92/}, który działa na takiej samej zasadzie co zapalnik radiowy. Opracowane zapalniki wyróżniają się takimi cechami jak: niewielkie gabaryty i ciężar, tanie w produkcji, niezawodne w działaniu, odporne na zakłócenia. Posiadane cechy laserowego zapalnika zbliżeniowego wskazują, że w okresie do 1990 roku będzie rozwijana i doskonalona jego konstrukcja oraz szeroko wprowadzana na uzbrojenie.

2.4. Radioelektroniczne środki niszczenia /lasery/.

Lasery dużej mocy mogą okazać się bardzo skutecznym środkiem niszczenia, dlatego od chwili powstania pierwszego lasera, ośrodki wojskowe bardzo intensywnie pracują nad opracowaniem broni wykorzystującej promienie laserowe. W latach 1975-77 zaczęły przenikać informacje o udanych opracowaniach z tej dziedziny, jednak większość informacji dotyczących laserów

92/ W.F. WYRĘBSKI , Laserowe naprowadzanie pocisków, WPT 9/76.

mocy jest utrzymywana w ścisłej tajemnicy i trudno się zorientować w dojrzałości opracowanych konstrukcji.

Lasery mocy na co wskazują takie cechy jak: natychmiastowa reakcja, precyzja ataku mogą posiadać bardzo wszechstronne zastosowanie. Z zasadniczych zadań realizowałyby niszczenie rakiet, samolotów, śmigłowców w locie, środki radioelektroniczne, zapasy materiałowe składowane i dowożone /głównie paliwo i amunicja/, itp.

W najbliższym okresie czasu na co wskazują badania ankietowe lasery prawdopodobnie mogą znaleźć zastosowanie jako urządzenia stacjonarne obrony powietrznej, na stacjach satelitarnych, a w okresie późniejszym do walki w taktycznej strefie działań bojowych.

Jako stacjonarne urządzenia obrony powietrznej lasery mogą zostać wprowadzone po 1980 roku. W kosmosie po uruchomieniu środków zdolnych do wynoszenia dużej ilości aparatury w kosmos /promy kosmiczne/, a takie warunki mogą zostać spełnione około 1985 r. W taktycznej strefie działań bojowych lasery mocy znajdują zastosowanie prawdopodobnie po 1990 roku.

Zasięg broni laserowej może się ukształtować w tym okresie na poziomie 100 - 150 km dla środków obrony powietrznej oraz kosmicznych i w granicach 30 - 50 km dla środków taktycznych.^{93/}

3. PRAWDOPODOBNE ZAŁOŻENIA STRUKTURALNO-FUNKCJONALNE SYSTEMÓW RADIOELEKTRONICZNYCH.

Środki radioelektroniczne wykorzystywane w siłach zbroj-

93/ Ankieta badawcza - załącznik.

Prof. N.G. BASOW - Możliwości laserów - Horyzonty techniki 11/1977.

nych państw NATO mogą pracować samodzielnie lub tworzyć złożone systemy.

Przedstawione środki łączności w państwach NATO będą tworzyły zautomatyzowany system łączności wykorzystywany przez wszystkie szczeble dowodzenia.^{94/} W skład zautomatyzowanego systemu łączności wejdą węzły łączności: stanowisk dowodzenia, pomocnicze, rejonowe, powietrzne oraz kosmiczne. Nowymi elementami w stosunku do istniejącego zautomatyzowanego systemu łączności będą powietrzne oraz kosmiczne węzły łączności. Postęp naukowo-techniczny nie zmieni funkcji węzłów łączności oraz środków, a doprowadzi do ich udoskonalenia i pewnych zmian w sposobie obiegu informacji, Obieg informacji na stanowiskach dowodzenia oraz pomiędzy poszczególnymi ogniwami całego systemu łączności zostanie w pełni zautomatyzowany. Pomocnicze /rejonowe/, powietrzne oraz kosmiczne węzły łączności doprowadzą do wielokierunkowego połączenia stanowisk dowodzenia co w konsekwencji doprowadzi do dużej niezawodności całego systemu dowodzenia.

Węzły łączności posiadać będą możliwość obsługi abonentów stanowiska dowodzenia, abonentów indywidualnych będących organizacyjnie przynależnych do określonego szczebla dowodzenia oraz łączność międzywęzłową. Średnie odległości między węzłami uzależnione zostaną od rozśrodkowania wojsk i należy sądzić, że nieznacznie się będą różnić od średnich odległości obecnie, a prawdopodobnie mogą wynosić około 15 - 20 km.

94/ Łączność w siłach lądowych WPZ 1/79. "Do obecnie wykorzystywanych automatycznych systemów łączności należą:
Wielkiej Brytanii - PTARMIGAN
Francusko-Belgijski - RITA
RFN - AUTOKO.

Ilość środków radioelektronicznych znajdujących się na węzłach łączności zostanie uzależniona od szczebla dowodzenia oraz ilości abonentów obsługiwanych i może się kształtować:

na WŁ SD batalionu i równorzędnym	8 - 10
na WŁ SD brygady	10 - 15
na WŁ SD dywizji	35 - 40
na WŁ SD korpusu armijnego	30 - 35
na pomocniczym WŁ	6 - 8

powietrzne i satelitarne WŁ będą posiadać tylko środki łączeniowo-przekaznikowe.

Każdy WŁ na co wskazują badania przepływu informacji^{95/} może posiadać następujące połączenia zewnętrzne do: przełożonego, podwładnego, sąsiadów i sąsiednich WŁ nie będących w zależności organizacyjnej, pomocniczych, powietrznych oraz satelitarnych węzłów łączności. Ilość tych połączeń zostanie uzależniona od szczebla dowodzenia i w przybliżeniu będzie równa ilości środków radioelektronicznych będących na węzle łączności.

Stosując wielokierunkowe połączenia między różnymi węzłami łączności będzie możliwe w przypadku potrzeb ponijania określonych szczebli dowodzenia /lub ogniw/ i utrzymywania łączności z dowolnym szczeblem organizacyjnym.

Użyte w działaniach ważniejsze środki bojowe /wyrzutnie

95/ Ppłk mgr JĘDRUSZCZAK - Analiza przepustowości systemu łączności DŻ w natarciu.

rakiet, stacje radiolokacyjne, samoloty, działa artyleryjskie itp./ będą prawdopodobnie posiadały połączenia z przełożonym w dwu niezależnych kanałach /jeden bezpośredni, drugi poprzez satelitarny, powietrzny lub pomocniczy węzeł łączności/. Potwierdzają to badania ankietowe dotyczące pojemności systemu łączności.

Środki rozpoznania w okresie po 1980 roku należy sądzić, że będą tworzyły jednolity system rozpoznania na szczeblu korpusu armijnego,^{96/} którego zasadniczym elementem zostanie "bank danych" o przeciwniku. Dla zapewnienia większej dostępności do banku danych oraz zapewnienia mu większej trwałości może zostać zorganizowany więcej niż jeden ośrodek informacyjny, wzajemnie połączone.

W skład systemu rozpoznania na co wskazują przeprowadzone badania mogą wchodzić następujące podsystemy rozpoznania: emisji elektromagnetycznych, rozpoznania powietrznego /radiolokacyjny i optyczny/, przestrzeni powietrznej, związków taktycznych.

Podsystemy związków taktycznych będą zbierały dane od środków będących w swojej dyspozycji do których należy zaliczyć: radiolokacyjne środki rozpoznania pola walki, telewizyjne, ogólnowojskowe /optyczne/, bezpilotowe środki rozpoznania, kontroli emisji elektromagnetycznych, kontroli obszaru powietrznego, czujniki oraz inne środki stosowane i wykorzystywane na tym szczeblu.

96/ Materiał ilustracyjny do wystąpienia MCH w Berlinie w XII, 1978 r. nt. "Stan i perspektywy rozwoju sił zbrojnych NATO".

Najważniejszymi elementami /ogniwami/ systemu rozpoznania na co wskazują badania będą centralny bank danych, ośrodki analizy i opracowania danych w poszczególnych systemach, środki rozpoznania oraz przekazu informacji.

Z dotychczasowych osiągnięć w zautomatyzowanym przekazywaniu /zobrazowaniu/ danych z urządzeń rozpoznania należy przypuszczać, że zautomatyzowane przekazywanie danych obejmie ogniwa:

- środki rozpoznania - ośrodki analizy i opracowania danych;
- ośrodki analizy i opracowania danych - bank danych;
- bank danych - użytkownik.

Autonomiczne środki rozpoznania należy sądzić, że na ogół będą wykorzystywane do prowadzenia walki przez środki ogniowe co potwierdzają działania w Wietnamie, jednak nie jest wykluczone, że niektóre z nich mogą zostać wykorzystane do zbierania danych rozpoznawczych dla ogólnego systemu rozpoznania.

Duże znaczenie w walce posiada możliwość dokładnego ustalenia miejsca rozmieszczenia własnych środków walki. Możliwość taką w państwach NATO obecnie zapewniają systemy radionawigacji: systemy ogólnodostępne typu LORAN-D i TAKAN oraz systemy autonomiczne instalowane na niektórych środkach bojowych /APN-131, APN-129/.

W system radionawigacji po roku 1980 mogą zostać włączone środki satelitarne, a korzystanie z tego systemu obejmie w szerokim zakresie środki powietrzne oraz środki bojowe wojsk lądowych /czołgi, artylerię, itp./.^{97/}

97/ Program G21B - dotyczący rozmieszczenia wojskowych satelitów radionawigacyjnych.

W skład systemów ogólnodostępnych wchodzi dwa rodzaje środków: urządzenia nadawcze /stacje naziemne lub satelitarne/, oraz urządzenia odbiorczo-analizujące u użytkowników systemu. Przewiduje się, że systemy radionawigacyjne będą pracowały na zasadzie "zapytanie - odpowiedź" lub stałym wysyłaniu impulsu i analizie przychodzącego sygnału. Określenie pozycji może być podawane w/g współrzędnych cyfrowych lub wyświetlane na monitorze.

Dla zapewnienia niezawodności oraz zwiększenia dokładności określenia miejsca położenia w przypadku zakłóceń, istnieje tendencja do instalowania autonomicznych środków radionawigacji na środkach bojowych. Środki autonomiczne zapewniają przekazywanie danych do obsługi o położeniu, kierunku i szybkości poruszania się. Środki autonomiczne rozwijają się niezależnie od ogólnodostępnych systemów.

Środki radioelektroniczne służące do kierowania bronią pokładową są obecnie, a także w przyszłości będą środkami autonomicznymi. Dla zwiększenia skuteczności ich działania /zwiększenia kontrastowości na tle innych obiektów/ cele dodatkowo mogą być oświetlane falami elektromagnetycznymi z niezależnego źródła.

Radioelektroniczne środki niszczenia /lasery/, które znajdują się na wyposażeniu wojsk należy przypuszczać, że będą środkami autonomicznymi z możliwością otrzymywania danych z niezależnych źródeł rozpoznania.

4. OBECNA NASYCENIA WOJSK ŚRODKAMI RADIOELEKTRONICZNYMI.

Wprowadzenie nowych rodzajów środków radioelektronicznych oraz rozszerzenie zakresu zastosowania urządzeń obecnie wykorzystywanych przez siły zbrojne państw NATO spowoduje znaczny wzrost nasycenia całości sił zbrojnych jak i poszczególnych pododdziałów, oddziałów oraz związków taktycznych.

W środkach łączności do 1995 roku w stosunku do 1975 r. nasycenie może wzrosnąć na szczeblu dywizji i korpusu armijnego w granicach 100 % osiągając w dywizji około 3-4 żołnierzy na jeden środek.^{98/}

Ilość środków łączności radiowej będzie systematycznie rosła w grupie radiostacji małej mocy, przy niewielkich zmianach w radiostacjach średniej i dużej mocy. W środkach radioliniowych po wzroście w latach 1980-85 będącym konsekwencją obniżania się szczebla zastosowania tych środków należy w dalszej kolejności widzieć utrzymywanie się tego stanu. Środki do łączności satelitarnej stopniowo wprowadzane do szczebla kompanii włącznie do 1990 roku, ilościowo gwałtownie wzrosną około 1995 r. przy doprowadzeniu ich do pojedynczych środków bojowych.

Przybliżone ilości tych środków w które zostanie wyposa-

98/ Przybliżone dane osiągnięto poprzez interpolację krzywej wzrostu ilości środków radioelektronicznych /załącznik 5/ i weryfikację z perspektywami rozwoju sił zbrojnych NATO zawartymi w:

- Materiale ilustracyjnym do wystąpienia MON w Berlinie w XII, 1978 r.
- Problemy jakościowego rozwoju sił zbrojnych NATO w latach 1976-1985.
- Przyszłość telekomunikacji.
- Prognozy problemowe rozwoju techniki wojskowej do 1995r. w zakresie urządzeń łączności radiowej dla potrzeb dowodzenia.

żona dywizja przy przyjęciu obecnych stanów ilościowych żołnierzy przedstawia tabela poniżej.

Przybliżona ilość środków radioelektronicznych będących na wyposażeniu dywizji w latach:

	1980	1985	1990	1995
Ilość środków łączności.	3500	4100	4700	6000
w tym: radiowych	3400	4000	4500	5000
radioliniowych	50	60	60	60
satelitarnych	kilka	50	150	1000
Ilość środków radiolokacyjnych	100	200	300	400
w tym: rozpoznania pola walki	70	160	240	300
obrony powietrznej	30	40	60	100

Przybliżona ilość środków radioelektronicznych będących w wyposażeniu korpusu armijnego USA obrazuje schemat nr 5.

W nadchodzących latach gwałtownie będą wzrastać ilości radioelektronicznych środków rozpoznania. Główną przyczyną takiego stanu będzie obniżanie szczebla zastosowania tych środków, w które w latach 1990-95 prawdopodobnie zostanie wyposażony każdy środek ogniowy. Ilość tych środków w roku 1995 może przewyższać 4-5 razy stan obecny.

Nasycenie środkami radiolokacyjnymi rozpoznania pola walki około 1995 roku może się ukształtować 8-10 stacji na 1 km frontu, a stacjami radiolokacyjnymi obrony powietrznej 2-3 na 1 km frontu. Przy naliczaniu autonomicznych środków rozpoznania pola walki znajdujących się w środkach bojowych ilość ta może przewyższać stan obecny około 10 razy i kształtować się na poziomie 20 stacji na 1 km frontu.

Ilość środków rozpoznania optyczno-elektronicznych prawdopodobnie będzie dorównywać środkom radiolokacyjnym, wynosząc 8-10 na 1 km frontu, a uwzględniając środki autonomiczne może osiągnąć wskaźnik 20.

Ilość środków rozpoznania radioelektronicznego na obiektach powietrznych może wzrosnąć o około 100% w stosunku do 1975 roku i będzie wynosić przeciętnie na samolocie bojowym dwa środki oraz na samolocie rozpoznawczym 5-7, co da przeciętną dla obiektu powietrznego 2,5-3 przy założeniu, że 10% stanowią będą obiekty rozpoznania.^{99/}

Po 1980 roku gwałtownie wzrośnie nasycenie środkami kierowania, sterowania i inicjacji. Wiąże się to z kierunkiem rozwoju przyjętym przez państwa NATO tzw. "skoku technologicznego", którego wyrazem jest zapewnienie środkom ogniowym zbliżenia się do 100% celności prowadzonego ognia. Około 1995 roku należy się spodziewać, że każdy ważniejszy środek ogniowy /działo, wóz bojowy, czołg, śmigłowiec, samolot/ będzie posiadał minimum jedno urządzenie radionawigacji, 2-3 celowniki radio i optyczno-elektroniczne. Każdy pocisk raketowy, artyleryjski czy bomba posiadać będą pasywne, półaktywne lub aktywne środki naprowadzania na cel.^{100/}

99/ Naliczenia dokonano dla samolotów w które przewiduje wyposażać się siły NATO po 1980 roku /TORNADO, F-4, F-16, JAGUAR, HERRIER, ALPHA JET, A-10/.

100/ W.F. WYRĘBSKI - Laserowe naprowadzanie pocisków - WPT 9/76.
Petera GEORGE - Problemy rozwoju artyleryjskich pocisków kierowanych. Wehrtechnik 6/77.
Ważniejsze aspekty rozwoju celowników bombowych w technice bojowej sił zbrojnych NATO - Materiał ilustracyjny do wystąpienia MON w Berlinie w XII, 1978 r.

Lasery dużej mocy, które mogą się znaleźć około 1995 roku na wyposażeniu związków taktycznych nie będą liczne. W korpusie armijnym prawdopodobnie ich liczba nie przekroczy dziesięciu. Ponadto związki taktyczne mogą zostać wsparte działaniem laserów ze szczebla strategicznego /kosmiczne/.

5. PRZEWIDYWANY WPLYW FUNKCJONOWANIA SYSTEMÓW RADIOELEKTRONICZNYCH NA DZIAŁANIE WOJSK LĄDOWYCH.

Przedstawiony rozwój środków i systemów radioelektronicznych będzie posiadał określone reperkusje w całokształcie organizacji pododdziałów, oddziałów oraz związków taktycznych, prowadzenia działań bojowych i operacji.

Przewidywane wykorzystanie obecnych i nowych środków łączności tworzących zautomatyzowany system łączności zapewni nieprzerwany przepływ informacji bezpośrednio od szczebla wyższego do niższego, od szczebla wyższego do niższego z pominięciem szczebli pośrednich i odwrotnie oraz współdziałania. Zapewni wszystkim szczeblom dowodzenia dostęp do systemów komputerowych i umożliwi prawie natychmiastowe przekazywanie danych ze środków rozpoznania do prowadzenia ognia.

Potwierdzają to dane, które mówią, że do 1985 r. Bundeswehra otrzyma techniczne środki rozpoznania które pozwolą:

- brygadzie wykryć 30% celów z dokładnością do 70 m na głębokość 20 km z natychmiastowym przekazaniem danych;

- dywizji wykryć 50% celów z dokładnością do 100 m na głębokość 60 km z opóźnieniem nie większym niż 10`;

- korpusu wykryć 30% celów z dokładnością do 250 m na głębokość 150 km z opóźnieniem nie większym niż 30`.

Zapewnienie wielokanałowej niezawodnej łączności będzie miało zasadniczy wpływ na sposób dowodzenia i kierowania wojskami, mobilność oraz manewrowość środków i wojsk.

W dowodzeniu często zamiast osobistych kontaktów organizowane będą wizjo-odprawy, wizjo-konferencje oraz stawianie zadań i kontakty z wykorzystaniem urządzeń wizyjnych. Zapewni to z jednej strony bezpośredniość kontaktów z drugiej dużą szybkość i niezależność co do miejsca ich realizacji.^{101/}

W przyszłych warunkach działań bojowych i operacji zostanie zapewniona wysoka operatywność i racjonalność dowodzenia. Warunek ten zapewnią na stanowiskach dowodzenia ośrodki obliczeniowe oraz urządzenia końcowe środków łączności /mapy elektroniczne, monitory, pamięci, symulatory decyzji, itp./ z których decyzje natychmiast mogą zostać przekazane na podobne urządzenia podległych szczebli. Przy tak zorganizowanym dowodzeniu czas na opracowanie i przekazanie decyzji będzie niewspółmiernie mały w porównaniu do dzisiejszego. Racjonalność dowodzenia zostanie spełniona dzięki stale i w dużych ilościach przepływającym informacji, które posłużą dla komputerów celem wypracowania wariantów walki lub przedstawienia danych do decyzji.

Przedstawiony system łączności państw NATO zapewni trwałość, ciągłość i elastyczność dowodzenia poprzez nieprzerwa-

101/ Z. MAGNUCKI, Działania bojowe na szczeblach taktycznych w wojnie lat dziewięćdziesiątych - Myśl Wojskowa - 7/78.

ne utrzymywanie łączności z każdym elementem ugrupowania bojowego bez względu na jego położenie oraz wyrwy w systemie dowodzenia spowodowane środkami ogniowymi. W razie konieczności będzie można organizować dowodzenie z pominięciem nawet kilku szczebli dowodzenia /np. zniszczonych/. Potwierdzają to prognozy z zastosowania nowych środków łączności.

Przedstawiony system dowodzenia wpłynie na wyjątkowo dynamiczne i intensywne działania bojowe. Spowoduje zwiększenie się ilości czasu będącego w dyspozycji dowódców organizujących bezpośrednio działania bojowe.

Sprawne kierowanie z wykorzystaniem pokazanego zautomatyzowanego systemu łączności spowoduje nieprzerwany napływ informacji z elementów rozpoznawczych, a tym samym pozwoli na celniejsze uderzenia ogniowe /z uwagi na minimalne opóźnienia informacji rozpoznawczych oraz precyzyjne podjęcie decyzji/ i działanie wojsk.

Sprawniejsze stanie się zaopatrzenie, pomoc techniczna, ewakuacja i szereg innych zadań realizowanych przez wojska. Można mówić, że sprawne funkcjonowanie systemu łączności będzie ogniwem wiążącym operację w jedną całość, pomimo że same działania bojowe będą się ogniskowały oraz rozgrywały na kierunkach. Środek bojowy, pododdział, a nawet oddział pozbawiony łączności nie będzie posiadał żadnych szans na przetrwanie oraz skuteczne działania.

Drugim zasadniczym elementem oddziaływującym na prowadzenie operacji oraz działania bojowe będą środki rozpoznania zorganizowane w system^{102/} oraz pracujące pojedynczo. Zna-

102/ "Główny wysiłek w państwach NATO jest skierowany na automatyczne opracowanie i zobrazowanie danych rozpoznawczych oraz skrócenie czasu przekazania do zainteresowanych dowództw. Automatyczny system rozpoznania USA wprowadzi do 1980 r." - Materiały ilustracyjne do wystąpienia MON w Berlinie w XII, 1978r. nt. Stan i perspektywy rozwoju sił zbrojnych NATO".

czenie ich będzie równe wartością systemowi dowodzenia. Działanie bez znajomości przeciwnika zostanie skazane na niepowodzenie.

Przedstawione środki rozpoznania w latach 1990-1995 zapewnią nieograniczony zasięg rozpoznania. Uzyska się to przez wykorzystanie środków o różnym przeznaczeniu /strategicznym, operacyjno-taktycznym/ przekazującym dane do ośrodków opracowania informacji wykorzystujących w tym celu najnowszą technikę oraz do banków informacji, z których wszyscy użytkownicy będą czerpać dane o przeciwniku.

Ciągłość pracy środków rozpoznania oraz niezawodne sprzężenie ich za pomocą środków łączności z ośrodkami opracowania informacji i bankami informacji pozwoli na zachowanie bardzo krótkiego czasu pomiędzy pojawieniem się obiektu, a informacją o nim w banku informacji. Otrzymywane informacje rozpoznawcze ważne, będą automatycznie sygnalizowane przez komputer do zainteresowanych dowódców oraz środków ogniowych. Na życzenie użytkownik systemu rozpoznawczego może otrzymywać żądane dane o przeciwniku, łącznie z kalkulacjami, wyświetlone na monitorze lub podobnego typu urządzeniach końcowych.

Różnorodność wykorzystywanych środków penetrujących ten sam teren pozwoli otrzymywać informacje z dużą wiarygodnością. Na żądanie użytkownika systemu rozpoznania, informacja może zostać ponownie potwierdzona lub śledzona bez przerwy.

Dokładność umiejscowienia obiektów rozpoznawanych będzie różna, a uzależniona od stosowanych środków rozpoznawczych. W przypadku kiedy środek rozpoznawczy nie pozwoli na umiejscowienie obiektu z wystarczającą dokładnością, natychmiast wskazany rejon może zostać rozpoznany przez środek prowadzący roz-

poznanie z wymaganą dokładnością /może zostać skierowany nowy środek/. Ten względnie pełny zakres informacji o przeciwniku pozwoli dowódcom na podejmowanie decyzji, które prawdopodobnie realizowane będą z dużą dokładnością. Decyzje te uwzględnią kolejność niszczenia najważniejszych środków i zgrupowań przeciwnika w optymalny sposób. Ułatwiony zostanie wybór celów do niszczenia środkami ogniowymi lub innymi środkami będącymi w dyspozycji dowódcy. W większym stopniu stanie się możliwa optymalizacja uderzeń na siły i środki przeciwnika przy ich dużej znajomości. Bardzo istotnym elementem stanie się szybkość działania wojsk i środków ogniowych. W stosunku do ważnych obiektów przeciwnika /broń laserowa, jądrowa/, automatyczne przekazywanie zadań i danych do prowadzenia ognia z banku danych rozpoznawczych, pozwoli na niszczenie ich z kilkunasto-sekundowym opóźnieniem w stosunku do czasu ich rozpoznania. Optymalizację wyboru środka do niszczenia będzie realizował sam komputer.

Duży i względnie pełny zasób informacji rozpoznawczych pozwoli na działanie wojsk na dużych obszarach w sposób manewrowy, przy czym wykonywanie wszelkich manewrów zrealizowane zostanie prawdopodobnie w optymalny sposób.

Ułatwiony zostanie wybór kierunków uderzeń przez różne pododdziały, oddziały i związki taktyczne. Precyzyjne działanie zwiększy efektywność wykorzystania sił i środków ogniowych, środków materiałowych, zapewni ludziom lepsze warunki prowadzenia działań zbrojnych.

Sprawne działanie środków rozpoznania oraz środków łączności w systemie rozpoznania /szczególnie radioelektronicznego i optyczno-elektronicznego/ pozwoli na sprawne prowadzenie operacji i działań bojowych, co może stać się jednym z decydują-

cych czynników uzyskiwania przewagi nad stroną przeciwną.

Bardzo ważną rolę w prowadzeniu działań bojowych spełniają będą w latach 1980-95 środki kierowania, sterowania i inicjacji. Środki te pod względem przeznaczenia w prowadzeniu działań zbrojnych można podzielić na cztery grupy.

Środki łączności wykorzystywane do kierowania środkami walki, których znaczenie zostało omówione przy rozpatrywaniu środków łączności.

Środki radionawigacji umożliwiające stałe określanie miejsca rozwinięcia własnych środków ogniowych, stałego orientowania się dowódców /zwłaszcza niższego szczebla/ co do aktualnego miejsca pobytu, oraz szybkości poruszania się. Zaozczędzi to absorbowanie uwagi dowódców /kierowców/ co do właściwego kierunku prowadzenia działań bojowych. Pozwoli na działanie w trudnych warunkach atmosferycznych oraz terenowych. Umożliwi prowadzenie działań w nocy bez błędzenia oraz zmniejszy trudności w orientowaniu się w sytuacji.

Środki zwiększające celność prowadzonego ognia, których zastosowanie wpłynie będzie bezpośrednio na możliwości ogniowe. Doprowadzą one do dużej celności prowadzonego ognia zarówno bezpośredniego jak i pośredniego. Gwałtownie zwiększą się straty przeciwnika w sprzęcie co będzie posiadało swoje reperkusje w możliwościach działania jego poszczególnych elementów ugrupowania bojowego. Z drugiej strony zmaleje ilość zużywanej amunicji. Przy stosowaniu różnych środków sterowania pociskami w dużej mierze zmniejszy się potrzeba dokładnego przygotowania danych do prowadzenia ognia, obsługi mogą posiadać słabsze przygotowanie ogniowe. W artylerii do ognia pośredniego staną się bardziej efektywne dalekie napady ogniowe co znacznie zwiększy możliwości ogniowe artylerii. Mniejsza ilość potrzeb-

nej amunicji wpłynie na zwiększenie manewrowości środków artyleryjskich. Przewagę uzyskają szybkie i lekkie środki ogniowe. Znacznie wzrośnie ich ruchliwość, a ogień prowadzony będzie często w ruchu. Natychmiast po odpaleniu pocisków następować będzie zmiana stanowisk ogniowych. Prawdopodobnie znikną zgrupowania środków ogniowych organizowane w obecnej formie.

Środki inicjacji /zapalniki zbliżeniowe radiowe i laserowe/ mają na celu powodowanie wybuchów pocisków w najkorzystniejszych odległościach od obiektu rażenia. Wykorzystanie zapalników zbliżeniowych podnosi skuteczność prowadzonego ognia.

Znacznie zrewolucjonizują taktykę prowadzenia operacji, oraz działań bojowych wprowadzone środki niszczenia radioelektronicznego /lasery/. Wpłynie to zasadniczo na taktykę prowadzenia działań przez lotnictwo. Stanie się wtedy wielce wątpliwe użycie lotnictwa i różnego rodzaju rakiet wrażliwych na niszczące działanie lasera.

W tej chwili trudno sobie uświadomić jakie znaczenie dla przebiegu działań mieć będzie broń laserowa umieszczona w kosmosie. Środki te mogą posiadać olbrzymi wpływ na prowadzenie działań zbrojnych wpływając destrukcyjnie nie tylko na sprzęt i siłę żywą biorącą udział w walce, ale w głównej mierze na zaplecze /kraj/ oraz środowisko naturalne człowieka. Środki laserowe staną się najbardziej niebezpieczną bronią i one staną się obiektem nr 1 rozpoznania i niszczenia.

Wnioski.

1. Do 2000 roku przewiduje się gwałtowny wzrost znaczenia środków radioelektronicznych oraz taktyki ich użycia w siłach zbrojnych głównych państw NATO. Na bazie dotychczas-

wych teoretycznych opracowań powstaną nowe generacje sprzętu radioelektronicznego, które staną się podstawowym miernikiem nowoczesności uzbrojenia i wyposażenia sił zbrojnych.

2. W systemie łączności państw NATO ważność poszczególnych środków prawdopodobnie kształtować się będzie w następujący sposób - tabela nr A. /str.130/.

3. W prowadzeniu rozpoznania ważność poszczególnych środków prawdopodobnie kształtować się będzie w następujący sposób - tabela nr B. /str.131/.

4. W sterowaniu środkami ogniowymi zasadniczą rolę przejmą środki radiolokacyjne samoposzukujące oraz laserowe aktywne i półaktywne.

5. Po 1985 roku wszystkie środki bojowe, wykorzystując urządzenia radioelektroniczne, posiadać będą możliwość określenia swojej pozycji oraz kierunku i szybkości z dokładnością do kilku metrów.

6. Od 1986 roku rozpocznie się wprowadzanie na uzbrojenie wojsk laserów mocy /kosmiczne i OPL/ co w znacznym stopniu wpłynie na wykorzystanie poszczególnych środków bojowych oraz przyczyni się do zmian w taktyce prowadzenia działań bojowych.

PRAWDOPODOBNA WAŻNOŚĆ ORAZ PRZEPIYW INFORMACJI W PROCENTACH W POSZCZEGÓLNYCH
RODZAJACH ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI

tabela A

Szczegółowe dowodzenia	Okres	Środki radiowe małej mocy		Środki radiowe średniej i dużej mocy		Środki radiolinio- we		Środki sateli- tarne		Środki troposf. i jono- sfer.		Środki prze- wodowe		Uwagi
		K	%	K	%	K	%	K	%	K	%	K	%	
pluton	1980	1	100%											
	1990	1	100%						2	30				
	1995	1	70%											
kompania	1980	1	100%											
	1990	1	100%						1	60				
	1995	2	40%									2	10	
batalion	1980	1	90%											
	1990	2	30%						1	70				
	1995	2	30%						1	70			2	10
brygada	1980	1	40%	3	10									
	1990	3	15%	4	5				1	50				
	1995	3	15%	4	5				1	50				
dywizja	1980	4	10	2	20									
	1990	4	10	3	20				1	50				
	1995	4	5	3	15				1	60			3	10
korpus armijny	1980			2	10									
	1990			3	10				1	50				
	1995			3	10				1	50				
grupa armii	1980			4	10									
	1990			5	5				1	50				
	1995			5	5				1	50				

1, 2, 3, - kolejność w ważności środków
% - przepływ informacji w stosunku do całego systemu.

PRAWDOPODOBNA WAŻNOŚĆ POSZCZEGÓLNYCH RODZAJÓW ŚRODKÓW ROZPOZNANIA
W SYSTEMIE ROZPOZNANIA PAŃSTW NATO

tabela B

Okres	optyczne przyrządy	radiolokacyjne	emisji elektromagnetycznych	televizyjne	optyczne	podczerwieni	elektroniczne laser
środki ogniowe	1980	3				2	
	1990	1			2	4	
	1995	3	1		2	4	
szczegółowe taktyczne	1980	3		2	3	5	7
	1990	1	1	2	3	5	6
	1995	7	1	2	3	5	
lotnictwo	1980	4	1	2	2	5	6
	1990		1	4	2	5	3
	1995		1	5	2	6	
obrona powietrzna	1980		1	2			2
	1990		1	3			2
	1995		1	3			
szczegółowe operacyjne	1980	4	3	2	4		4
	1990		3	1	5		
	1995		3	1	5		
szczegółowe strategiczne	1980	4	3	2	2		
	1990		3	2	2		
	1995		3	2	2		

1, 2, 3... - kolejność ważności środków.

V. KIERUNKI DOSKONALENIA ŚRODKÓW OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO - WYMAGANIA STAWIANE PRZED ŚRODKAMI OBEZWŁADNIENIA RADIOELEKTRONICZNEGO W LATACH 1976-1995 ORAZ ETAPY ICH REALIZACJI.

Potrzeby doskonalenia środków obezwładnia radioelektronicznego wynikają:

Po pierwsze: z istoty i charakteru współczesnych i progностycznie widzianych operacji, z rozwoju środków radioelektronicznych przeciwnika w zakresie: dowodzenia, rozpoznania, kierowania, sterowania, inicjacji i niszczenia, a co za tym idzie zmian w sposobach wykorzystania tych środków.

Po drugie: z szerokich możliwości^{ich} zastosowania do obezwładniania, kierowania, naprowadzania itp.

Po trzecie: z potrzeb w zakresie zapewnienia ochrony własnym systemom radioelektronicznym od własnych środków zakłócających rozwiniętych w ugrupowaniu wojsk.

Celem rozwiązania problemów związanych z doskonaleniem środków obezwładniania radioelektronicznego uwzględniono badania z zakresu:

Pierwsze: prognozy rozwoju środków radioelektronicznych państw NATO do 1990 roku zawartych w rozdziale czwartym.

Drugie: aktualnego stanu środków obezwładniania radioelektronicznego zawartego w rozdziale trzecim.

Trzecie: rozwoju środków radioelektronicznych przeciwnika, czasokresów wprowadzania na uzbrojenie nowych generacji środków, stosowanej techniki urządzeń radioelektronicznych, możliwości badawczo-produkcyjnych z zakresu techniki radioelektronicznej do 1995 roku zawarty w rozdziale drugim.

Z uwagi na dokonujące się zmiany w zakresie prowadzenia działań bojowych i operacji, organizacji oraz techniki, aby móc przedstawić zakres doskonalenia środków obezwładniania radioelektronicznego, niezbędne staje się ustalenie pewnych ogólnych kryteriów taktyczno-operacyjnych i technicznych, którym powinny odpowiadać prognozowane środki obezwładniania radioelektronicznego.

1. KRYTERIA TAKTYCZNO-OPERACYJNE I TECHNICZNE DETERMINUJĄCE KONIECZNOŚĆ DOKONYWANIA ZMIAN W WARTOŚCIACH JAKOŚCIOWYCH PRZYSZŁYCH ŚRODKÓW OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO.

Do taktyczno-technicznych kryteriów wpływających na konieczność dokonywania zmian w parametrach taktyczno-technicznych środków obezwładniania radioelektronicznego należy zaliczyć:

- zmiany w sposobach organizacji poszczególnych systemów radioelektronicznych przeciwnika;
- wykorzystanie kosmosu do prowadzenia działań zbrojnych;
- manewrowy charakter działań bojowych i operacji;
- zmniejszenie czasu na wypracowanie oraz realizację zadań;
- konieczność działania w każdych warunkach terenowych i atmosferycznych;
- zwiększenie odległości taktycznych i operacyjnych pomiędzy elementami ugrupowania bojowego;
- ekonomizacja użycia sił i środków.

Zmiany w sposobach organizacji i użycia środków oraz systemów radioelektronicznych przez przeciwnika są jednym z podstawowych kryteriów taktyczno-operacyjnych, które rzutują na potrzeby zmian we własnych środkach obezwładniania radioelektronicznego. Dotyczy to głównie nowych sposobów wykorzystania

środków radioelektronicznych, ich zmian w rozmieszczeniu, nowych sposobów powiązania z systemem w którym pracują, zmian proporcji w ilości poszczególnych rodzajów środków, zmian w intensywności wykorzystania różnych rodzajów środków. Posiada to bezpośredni wpływ na możliwości w zakresie obezwładnienia, stopień wykorzystania posiadanych środków, skuteczność obezwładnienia w stosunku do całego systemu.

Nowe problemy wynikają z umieszczania środków radioelektronicznych w kosmosie. Dotyczy to głównie środków rozpoznania, radionawigacji i łączności co zostało przedstawione w rozdziale IV. Umieszczenie tych środków w kosmosie stwarza nowe problemy w prowadzeniu obezwładniania radioelektronicznego w stosunku do tych środków z uwagi na takie cechy, jak trudność w ich rozpoznawaniu, duża kierunkowość anten, bardzo szerokie pasma częstotliwości wykorzystywane dla tego celu. Wymaga to nie tylko opracowania nowego sprzętu obezwładniania, ale także wypracowania nowych zasad jego wykorzystania.

Wzrastające możliwości manewrowe sił i środków przeciwnika wpływają na potrzeby dostosowania środków obezwładniania radioelektronicznego do sprostania stawianym wymaganiom w tym zakresie, zwiększenia mobilności sprzętu^{103/} obezwładniania radioelektronicznego przez nadanie mu nowych cech trakcyjnych /wykorzystanie do tego celu transporterów, śmigłowców/ oraz dostosowanie czasu uzyskiwania gotowości do prowadzenia zakłóceń przy dokonywaniu manewru sprzętem lub falami do wymogów

103/ Pod pojęciem mobilności sprzętu autor rozumie możliwości trakcyjne, czas rozwinięcia sprzętu do pracy oraz jego zwinięcia i czas przygotowania aparatury do rozpoczęcia zakłócania.

prowadzonych działań bojowych i operacji.

Ograniczenie czasu na wypracowanie i realizację zadań jest kryterium stale aktualnym, a jego znaczenie dla prowadzenia obezwładnienia radioelektronicznego jest zasadnicze. Zbyt długi okres od momentu rozpoczęcia pracy przez środek radioelektroniczny przeciwnika do momentu jego obezwładnienia często przesądza o rezultatach. Już dzisiaj, a w przyszłości zjawisko to nasili się, czas pracy części środków radioelektronicznych waha się od sekund do kilku minut. Potwierdzają to prowadzone badania nad środkami radioelektronicznymi o skokowej zmianie częstotliwości pracy.^{104/} Jest to czynnik który wymaga, aby reakcja środków obezwładniania radioelektronicznego posiadała sekundowe opóźnienia. Do osiągnięcia takiego stanu prowadzi automatyzacja procesów rozpoznawczo-decyzyjno-wykonawczych. Nie zawsze wiąże się to z wprowadzeniem nowego sprzętu, a głównie istnieje potrzeba wiązania tych elementów w zautomatyzowany system.

Kolejne kryterium jakie stwarza współczesne pole walki, to ciągłość działania. Doskonalenie sprzętu pod kątem tego kryterium wiąże się z możliwością działania w każdych warunkach terenowych i atmosferycznych. Wymagania te związane są z doskonaleniem środków trakcyjnych, urządzeń rozpoznania naziemnego, sterujących, systemów antenowych.

Rozśrodkowanie wojsk powoduje zwiększenie odległości między pracującymi środkami radioelektronicznymi, a tym samym zmienia warunki prowadzenia obezwładniania radioelektronicznego. Zwiększenie odległości między środkami radioelektronicz-

104/ Łączność wojskowa /w/g poglądów zachodnich/, WPZ 6/1978r.

nymi z reguły stwarza korzystniejsze warunki do prowadzenia zakłóceń. Natomiast zwiększają się potrzeby w zakresie manewrowości sprzętu obezwładniania radioelektronicznego, równocześnie pogarszają się warunki dowodzenia i kierowania tymi środkami.

Ekonomizacja sił i środków jest czynnikiem nie nowym jednak z uwagi na wzrastające koszty produkcji i eksploatacji środków radioelektronicznych, należy uwzględniać ten czynnik. Przy rozpatrywaniu środków obezwładniania radioelektronicznego należy rozpatrywać stosunek pomiędzy stratami wynikającymi w działaniach bez i ze stosowaniem określonych środków obezwładnienia radioelektronicznego. Wyliczanie takich wskaźników jest problemem niezwykle trudnym. Na ogół obecnie niektóre takie wskaźniki ustala się na podstawie doświadczeń z prowadzonych wojen. np. Wskaźnik zmniejszenia się strat lotnictwa USA w Wietnamie przy stosowaniu obezwładnienia radioelektronicznego. Wypracowane wskaźniki byłyby świadectwem opłacalności /efektywności/ użycia określonych środków obezwładnienia radioelektronicznego.

Oprócz opisanych wyżej kryteriów taktyczno-operacyjnych zmiany w środkach obezwładniania radioelektronicznego są warunkowane kryteriami technicznymi do których należy zaliczyć:

- wprowadzenie nowych rodzajów środków techniki radioelektronicznej przez przeciwnika;
- pokrycie zakresu częstotliwości;
- niekorzystne współczynniki zakłóceń;
- zmiana w technikach emisji;
- zmiany w sposobach pracy poszczególnych urządzeń;
- stosowanie udoskonalonych układów przeciwzakłóceń;
- wprowadzenie nowych doskonalszych systemów antenowych;

- nowe środki wykrywania i niszczenia przez przeciwnika środków obezwładniania radioelektronicznego;

- optymalizacja kosztów użycia środków obezwładniania radioelektronicznego;

- moralne i techniczne zużycie środków.

Pokrycie zakresu częstotliwości jest niezbędnym kryterium, gdyż nieraz małe luki dają możliwość uniknięcia obezwładnienia najważniejszych dla przeciwnika relacji. Często wielki trud włożony w obezwładnienie określonego systemu czy ogniwa staje się mało wartościowy.

Kryterium korzystnego współczynnika zakłóceń sprowadza się do zapewnienia dla średnich warunków taktyczno-operacyjnych wartości współczynnika zakłóceń zapewniającego zakłócenia obezwładniające.

Zmiana techniki emisji wiąże się z reguły z wprowadzeniem nowej generacji ulepszonych środków radioelektronicznych /np. wprowadzenie emisji jednowstęgowych w środkach łączności, wprowadzenie pracy radiolokatorów na kilku częstotliwościach na przemian, itp./ wiąże się z pogorszeniem lub brakiem skuteczności prowadzonego obezwładnienia.

Podobnie wpływa kolejne kryterium, zmiany w sposobach i rodzajach pracy urządzeń radioelektronicznych. Zmiany te wpływają z reguły na pogorszenie się warunków zakłóceń co prowadzi do pomniejszenia skuteczności obezwładniania. Wiąże się to często ze zmniejszeniem szerokości pasma, wprowadzeniem szybkiej komutacji, wprowadzeniu nowego sposobu formowania sygnału oraz innych zabiegach tego typu.

Zastosowanie udoskonalonych układów przeciwzakłóceń jest z reguły związane z wprowadzeniem nowego doskonalszego sprzętu. Wprowadzenie układów przeciwzakłóceń stwarza gorsze warunki zakłóceń lub eliminuje niektóre rodzaje zakłóceń /np. bierne/. Takie zmiany wymagają dokładnej analizy technicznej oraz dostosowania sygnałów zakłócających do zmienionych warunków.

Wprowadzenie nowych doskonalszych systemów antenowych wiąże się bądź to z wprowadzeniem nowego sprzętu /najczęściej/ lub opracowania nowych systemów antenowych do posiadanego sprzętu. Największe kłopoty powoduje wprowadzenie silnie kierunkowych anten co utrudnia rozpoznawanie emisji oraz stwarza konieczność zmiany warunków taktycznego wykorzystania sprzętu obezwładniania radioelektronicznego.

Bardzo istotnym są nowe środki wykrywania i niszczenia urządzeń obezwładniania radioelektronicznego. Nie posiada to wpływu na technikę prowadzenia zakłóceń, ale może gwałtownie obniżyć potencjał sił i środków obezwładniania radioelektronicznego w całym pasie działania lub na wybranych kierunkach działania wojsk. W tym względzie powinny być stosowane zarówno udoskonalenia techniczne /np. automatyzacja zakłóceń/ oraz organizacyjne /maskowanie, właściwa obrona i osłona, zwiększenie manewrowości środków, itp./. Przy niezbyt dużym potencjale sił i środków obezwładniania radioelektronicznego kryterium to posiada duże znaczenie.

Kolejne kryterium wpływa w poważnym stopniu na tworzenie potencjału obezwładnienia radioelektronicznego. Zbyt kosztowne urządzenia /tak w zakresie ceny jak i kosztów eksploatacji/ obniżają możliwości państwa w tym zakresie. Należy wtedy poszukiwać innych technik lub sposobów działania, które przy

tych samych efektach będą o wiele tańsze, zarówno w kosztach zakupu jak i eksploatacji.

W dobie rewolucji naukowo technicznej zachodzi często potrzeba wymiany sprzętu pomimo, że zapewnia on wymagane parametry. Wiąże się to z zużyciem moralnym /przestarzałe rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne, nie spełnianie warunków ergonomicznych/ jak i zużyciem technicznym /brak części zamiennych, trudności w remontach/. W takiej sytuacji należy stopniowo dokonywać wymiany sprzętu. W dziedzinie radioelektroniki dzieje się to rzadko z powodu dynamicznego rozwoju inowacji technicznych.

2. ETAPY UNOWOCZENIANIA, DOSKONALENIA I WPROWADZANIA W WYPOSAŻENIE WOJSK NOWYCH TECHNICZNYCH ŚRODKÓW OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO W LATACH 1976-95 ORAZ ICH CHARAKTERYSTYKA.

Przeprowadzone badania prognostyczne rozwoju środków radioelektronicznych państw NATO oraz ocena aktualnego stanu własnych środków obezwładniania radioelektronicznego wskazują na potrzeby wprowadzania do uzbrojenia w latach 1978-1995 nowych środków obezwładniania radioelektronicznego, które objęłyby swoim zakresem oddziaływania wszystkie potencjalne środki radioelektroniczne państw NATO.

Do zasadniczych środków których istnieje potrzeba wymiany lub wprowadzenia w tym okresie na wyposażenie wojsk należy zaliczyć: środki rozpoznawczo-zakłócające radioliniowe instalowane na śmigłowcach, nadajniki zakłócające jednorazowego użytku zróżnicowane co do zakresu częstotliwości, mocy, przeznaczenia oraz rodzajów pracy, środki do obezwładniania systemów satelitarnych; łączności, rozpoznania oraz radionawigacji w

postaci naziemnych i powietrznych urządzeń zakłócających, rozpylanych warstw izolacyjnych, naziemne i powietrzne urządzenia zakłócające środki radiowe o pełnym pokryciu zakresu częstotliwości KF i UKF, środki zakłócające urządzenia radiolokacyjne naziemne i instalowane na obiektach powietrznych, urządzenia do obezwładniania układów sterujących w bezpilotowych środkach, raketach, bombach lotniczych i pociskach opartych na wykorzystaniu urządzeń radiowych, radiolokacyjnych oraz optyczno-elektronicznych /laserowych, podczerwień, telewizyjne/. Przedstawione zasadnicze środki obezwładniania radioelektronicznego w swoim rozwoju powinny doprowadzić do obniżenia niezawodności oraz skuteczności działania nowych środków walki w państwach NATO. Wprowadzając nowe środki należy mieć na uwadze możliwości uzyskania przewagi w prowadzeniu walki radioelektronicznej na przyszłym polu walki. Opóźnienia występujące w wyposażeniu wojsk w nowoczesne środki obezwładniania radioelektronicznego prowadzą do umożliwienia siłom państw NATO wykorzystania skutecznych środków ogniowych oraz dowodzenia i rozpoznania. Wypływa z tego zasadniczy wniosek, że przewaga lub równowaga pomiędzy środkami radioelektronicznymi państw NATO, a własnymi środkami obezwładniania radioelektronicznego jest warunkiem uzyskania przewagi i tym samym sukcesów w walce ogólnowojskowej.

Ze względu na stopniowo narastające potrzeby na nowe środki obezwładniania radioelektronicznego oraz własne możliwości konstrukcyjno-technologiczne, proces wprowadzania i wyposażenie wojsk nowych środków będzie długotrwały /do roku 1990-95/ rozdziałający się na określone etapy planowania gospodarczo-obronnego.

Etapy unowocześniania i wprowadzania nowych technicznych środków należy widzieć jako okresy, w których powinny być szczególnie rozwiązywane problemy związane z wprowadzaniem nowych rodzajów lub nowych generacji sprzętu obezwładniania radioelektronicznego.

Ogólnie rozpatrywany okres zostanie podzielony na cztery etapy, współzależne z okresami planowania gospodarczego państwa, co pozwoli bardziej przejrzysto i szczegółowo ustalić potrzeby w tym zakresie.

- do 1980 roku;
- od 1980 - do 1985 roku;
- od 1985 - do 1990 roku;
- od 1990 - do 1995 roku.

I etap realizacji do 1980 roku.

Do 1980 roku z uwagi na to, że jest to okres realizacji planu rozwoju sił zbrojnych w bieżącym pięcioleciu nie będzie większych możliwości wprowadzenia dodatkowych ilości sprzętu ponad ustalony w planie i zamówiony u producentów. Jednak okres ten należy potraktować jako okres porządkujący wszystkie przedsięwzięcia związane z wprowadzaniem nowego sprzętu w przygotowany system walki radioelektronicznej w kolejnych okresach czasu.

Pomimo takiego punktu widzenia unowocześniania technicznych środków obezwładniania radioelektronicznego do 1980 roku zachodzi konieczność wprowadzenia nowych środków służących do:

- rozpoznania i obezwładniania podstawowych środków radioliniowych;
- rozpoznania oraz zakłócania środków radiolokacyjnego rozpoznania pola walki;

- zabezpieczenia potrzeb dla utworzenia zautomatyzowanego systemu analizy i obezwładniania radioelektronicznego w zakresie środków łączności, środków przetwarzania i magazynowania danych, środków sterowania i automatyzacji.

Środki radioliniowe są kośćcem systemu łączności od szczebla brygady wzwyż i do okresu, w którym na szeroką skalę na szczeblu taktycznym zostaną wprowadzone środki satelitarne, urządzenia te spełniać będą podstawowe zadanie w trwałości systemu dowodzenia przeciwnika. Potwierdzą to badania zautomatyzowanych systemów łączności w państwach NATO. Bez posiadania możliwości naruszenia tego rodzaju łączności trudno mówić o obezwładnieniu jego systemu łączności od szczebla brygady wzwyż.

Właściwości pracy środków radioliniowych /praca na postojach, ciągła, .../ wskazuje na potrzebę rozwiązania tego problemu w sposób kompleksowy, tzn. wprowadzić środki o dużej manewrowości zarówno dla rozpoznania środków radioliniowych w całym wykorzystywanym zakresie częstotliwości przeciwnika jak również obezwładniania radioelektronicznego, oraz niszczenia. Najkorzystniejszym dla tego celu w okresie do 1990 roku byłby śmigłowiec z zainstalowaną na pokładzie aparaturą rozpoznawczo-zakłócającą, oraz wyposażony w kilka /2-4/ rakiet służących do niszczenia środków radioliniowych, naprowadzających się na cel wiązką fal elektromagnetycznych wysyłanych przez stację przeciwnika. Pojedyncza taka rakietą musiałaby posiadać zasięg około 40 km, a byłaby przygotowana do wykonania zadania przez załogę śmigłowca /dostrajanie do częstotliwości pracy stacji radioliniowej/. Aparatura rozpoznawcza oraz zakłócająca powinna być uniwersalna, o automatycznym cyklu przeszukiwania częstotliwości, dostrajania się do zakłócającej częstotliwości oraz

samoczynnym kierunkowaniem się anten w wiązkach fal elektromagnetycznych urządzeń przeciwnika.

Środki radiolokacyjne rozpoznania pola walki wykorzystywane przez przeciwnika są skutecznym środkiem rozpoznania do około 20 km od linii styczności wojsk. Ze względu na zagrożenie rozpoznaniem dla wojsk będących w strefie zasięgu oraz trudności w ich niszczeniu ogniem artylerii/celownym jest wyposażać wojska w radioelektroniczne środki zakłócające stacje radiolokacyjne rozpoznania pola walki.

Ze względu na charakter pracy, mającej w ugrupowaniu bojowym wojsk oraz sposobie promieniowania fal elektromagnetycznych /co przedstawiono na podstawie badań w rozdziale IV/ do prowadzenia rozpoznania oraz zakłócania radiolokacyjnych stacji rozpoznania pola walki istnieje potrzeba wprowadzenia środków obezwładniania radioelektronicznych instalowanych na środkach powietrznych oraz naziemnych. Urządzenia instalowane na środkach powietrznych przewidziane będą do rozpoznania pola radiolokacyjnego w całym zakresie częstotliwości oraz obezwładniania stacji radiolokacyjnych wykorzystywanych przez artylerię przeciwnika. Środki naziemne przeznaczone będą do rozpoznania i zakłócania stacji wykorzystywanych do rozpoznawania obiektów naziemnych /ludzi i pojazdów/ w całym paśmie wykorzystywanych i przewidywanych do wykorzystania częstotliwościach /8,5-15GHz/^{105/}. Najbardziej celowym jest budowanie stacji rozpoznawczo-zakłócających w układzie blokowym pozwalającym na wymianę poszczególnych bloków w przypadkach dokonywania technicznych zmian w ra-

^{105/} Prognoza rozwoju środków radiolokacyjnych - rozdział IV, str.

diolokacyjnych stacjach rozpoznania pola walki przeciwnika.

Kolejną czynnością doskonalenia działania środków obezwładnienia radioelektronicznego powinna być dążność do stworzenia jednolitego, zautomatyzowanego systemu, który spełniłby następujące warunki:

1. Nieprzerwany napływ danych dotyczących pracy systemów i środków radioelektronicznych przeciwnika.
2. Automatyczne lub półautomatyczne przekazywanie danych z ośrodków analizy do środków prowadzących obezwładnienie.
3. Automatyczne bezpośrednie i zdalne sterowanie środkami obezwładniania.
4. Automatyczny przepływ informacji pomiędzy wszystkimi ogniwami tego systemu.
5. Możliwość wprowadzenia nowych środków lub większej ilości dotychczasowych, bez potrzeby przebudowy jego podstawowych ogniw.
6. Posiadać dużą elastyczność działania co do różnych warunków prowadzenia działań bojowych i operacji.

Do 1980 roku istnieje potrzeba zbudowania takiego systemu, który przewidywałby miejsce zarówno dla środków już istniejących, jak również i tych, które zostaną wprowadzone w latach 1980-1990. Najbardziej korzystne warunki zostaną osiągnięte w systemie otwartym. Istnienie takiego systemu pozwoli w następnych okresach na silniejsze skupienie uwagi na wprowadzaniu nowych środków obezwładniania radioelektronicznego.

II etap realizowany w latach 1980-1985.

Kolejny etap z uwagi na udoskonalenie posiadanych oraz wprowadzenie w latach 1978-1983 nowych środków radioelektro-

nicznych przeciwnika o coraz doskonalszych parametrach co potwierdziły badania, których wyniki są przedstawione w IV rozdziale powinien się cechować wprowadzaniem nowych rodzajów środków obezwładniania radioelektronicznego oraz wymianę sprzętu posiadanego w dobie obecnej, który nie jest w stanie sprostać nowym warunkom taktyczno-operacyjnym i technicznym.

W latach 1980-1985 istnieje potrzeba wprowadzenia na uzbrojenie:

- środków zakłócających jednorazowego użytku;
- środków zakłócających łączność radioliniową na nowe zakresy częstotliwości;
- indywidualnych środków osłony radiolokacyjnej;
- środków zakłócających radiowe zapalniki zbliżeniowe;
- środki zakłócające satelitarny system radionawigacji;
- środki obezwładnienia elektro-optycznych urządzeń celowniczych.

Wymiany dotychczas posiadanych środków:

- zakłóceń łączności radiowej UKF wojsk lądowych;
- zakłóceń łączności radiowej KF;
- zakłóceń radiocelowników bombowych oraz radiolokacyjnych środków rozpoznania instalowanych na obiektach powietrznych.

Środki zakłócające jednorazowego użytku są przyszłościowymi środkami obezwładniania radioelektronicznego eliminujące wiele ujemnych cech dotychczas posiadanych stacji zakłócających. Dla efektywnego stosowania, środki zakłócające jednorazowego użytku powinny spełniać szereg warunków taktycznych i technicznych z których najważniejsze sprowadziłyby się do:

Warunki taktyczne:

1. Zróżnicowanie względem szczebla zastosowania /taktyczne, operacyjne/.
2. Przeznaczone do obezwładniania różnych środków radioelektronicznych/środki radiowe UKF, KF, środki radioliniowe, troposferyczne, radiolokacyjne, itp./.
3. Możliwość przenoszenia przez /lotnictwo, artylerię, środki bezpilotowe, grupy specjalne, balony, itp./.

Warunki techniczne:

1. Dwa rodzaje szerokości pasma oraz sposoby zakłócania:
 - szerokopasmowe bez przestrajaniania
 - wąskopasmowe /selektywne/ z automatycznym poszukiwaniem pracującej relacji.
2. Kilka różnych wartości mocy wyjściowej /np. 1,5; 10; 30; 50 W/.
3. Możliwość ustawienia różnego czasu pracy:
 - pracujące stale przez okres jednej do kilku godzin
 - włączające się tylko automatycznie w momencie pracy urządzenia radioelektronicznego przeciwnika.
4. Posiadające antenę o promieniowaniu dookólnym lub kierunkową automatycznie ustawiającą azymut na środki przeciwnika.
5. Powinny posiadać maskujące cechy zewnętrzne.

Dla środków jednorazowego użytku nie bez znaczenia są koszty produkcji, które powinny być niezbyt wysokie. Wpływ na to może posiadać zmechanizowana produkcja wielkoseryjna w oparciu o najnowszą technikę półprzewodników i obwodów scalonych. Wpływnie to na miniaturyzację środków zakłócających jednorazowego użytku.

Mniej skomplikowane, tańsze środki jednorazowego użytku prawdopodobnie zostaną wykorzystane do obezwładniania relacji

pododdziałów i oddziałów do brygady, a w nielicznych przypadkach dywizji. Natomiast środki w pełni zautomatyzowane, selektywne o większych mocach i dłuższym czasie pracy prawdopodobnie znajdą zastosowanie na szczeblach od dywizji wzwyż.

Wprowadzenie środków zakłócających jednorazowego użytku pozwoli na ograniczenie ilości drogich i nie w każdym warunkach bardzo skutecznych naziemnych i powietrznych środków obezwładniania radioelektronicznego.

Wprowadzenie nowych środków zakłócających łączność radioliniową wiąże się ze stałą modernizacją tego sprzętu przez przeciwnika co się wyraża w przechodzeniu do wykorzystania nowych dotychczas nieopanowanych zakresów częstotliwości.

Wprowadzany sprzęt zakłócający środki radioliniowe w latach 1980-1985 powinien posiadać pełne pokrycie częstotliwości oraz rodzajów pracy wykorzystywanych przez przeciwnika, a także częstotliwości przewidywane do wykorzystania w najbliższym okresie kilku lat.

Nowowprowadzany sprzęt powinien cechować się pełną automatyzacją czynności przeszukiwania widma częstotliwości, strojenia, kierunkowania anten, optymalizacji zakłóceń. Środki te wskazane jest instalować na nowoczesnych śmigłowcach posiadających możliwość dłuższego przebywania w powietrzu. /około 8-10 godz./ co doprowadzi do zwiększenia się czasu efektywnego wykorzystania środka.

Omawiane środki byłyby dostosowane do wprowadzenia ich w istniejący system walki radioelektronicznej.

Dotychczasowy rozwój oraz prowadzone badania przedstawione w rozdziale IV wskazują, że po roku 1980 na szeroką skalę zostaną wprowadzone do różnego rodzaju pocisków raketowych, klasycznych /artyleryjskich/, bomb oraz ładunków kasetowych aktywne radiolokacyjne urządzenia poszukiwania celu i naprowadzania ładunku na znaleziony cel. Wprowadzenie tych środków doprowadzi do gwałtownego wzrostu skuteczności ognia artylerii klasycznej i raketowej oraz zrzuconych ładunków lotniczych.

Celem zniwelowania wartości tych środków istnieje konieczność opracowania i wprowadzenia w tym okresie indywidualnych środków osłony radiolokacyjnej.

Środki osłony radiolokacyjnej muszą zostać dopasowane pod względem technicznym do parametrów posiadanych przez środki przeciwnika. Dotyczy to głównie wykorzystywanego zakresu częstotliwości, rodzaju sygnału, czasu reakcji /od momentu zadziałania środka opromieniowującego do czasu rozpoczęcia zakłócania/.

Urządzenia tego typu powinny posiadać w pełni zautomatyzowany cykl działania, gdyż wszystko wskazuje, że człowiek nie byłby w stanie wystarczająco szybko reagować. Zamontowane anteny powinny umożliwiać reagowanie na opromieniowanie nie tylko z górnej półsfery ale także z przodu oraz boków, co pozwoli na zakłócanie różnego rodzaju celowników radiolokacyjnych.

Oprócz urządzeń montowanych na środkach bojowych /czołg, wóz bojowy, wozy dowodzenia, śmigłowce.../ powinny zostać wprowadzone wyspecjalizowane środki zakłócające, których zadaniem byłaby osłona określonych zgrupowań /pododdziałów, środków/ lub określonego obszaru przed ładunkami sterowanymi.

Radiowe zapalniki zbliżeniowe znane od okresu II wojny światowej są wykorzystywane tak przez państwa NATO jak i Układu Warszawskiego. Wprowadzenie techniki półprzewodnikowej do podzespołów radioelektronicznych pozwala na masowe, tanie o różnorodnym przeznaczeniu stosowanie tych zapalników.^{106/} Uważam, że należy uwzględnić doświadczenia dotychczas zdobyte w wykorzystaniu tych środków i wprowadzić stacje zakłócające służące do przedwczesnego, niekontrolowanego powodowania wybuchów pocisków. W państwach NATO urządzenia tego typu już dawno znalazły sobie prawo obywatelstwa.

Po 1980 roku należy co potwierdzają badania przewidywać wprowadzenie ogólnowojskowego systemu radionawigacji, opartej na wykorzystaniu satelitów radionawigacyjnych. System taki pozwala na określenie miejsca przebywania /stania/ z dokładnością do kilku metrów, zarówno środków powietrznych jak i naziemnych.^{107/} Okręty wojenne oraz samoloty strategiczne już obecnie są wyposażone w podobnego typu środki radionawigacyjne/.

Zastosowanie tego systemu na szczeblach taktycznych pozwoli na dużą precyzję działania sprzętu bojowego oraz wojsk w każdych warunkach terenowych i atmosferycznych, a szczególnie w warunkach nocnych. Doprowadzi to do większej sprawności działania wojsk.

106/ B. WITKOWSKI - Od lontu do radiozapalnika - MON 1965 r.
107/ Pociski typu "Cruise" wyposażone są w satelitarny system korekty toru lotu pozwalający na trafienie do zaprogramowanego celu z dokładnością do 10 m. - Przegląd techniczny-inowacje nr 19/1978, "Cruise" - lot w poprzek SALT".

Chcąc zniwelować dodatnie skutki zastosowania środków satelitarnej radionawigacji nieodzownym staje się wprowadzenie środków obezwładniających ten system.

Problem ten można rozwiązywać w dwojaki sposób:

1. Wprowadzić naziemne lub podwieszane do balonów nadajniki zakłócające /odzewowe/ pracujące na częstotliwości całego systemu satelitarnego.

2. Opracować metodę rozpraszania drobin ferromagnetycznych /opiłki żelaza/ na dużych wysokościach i dużych obszarach co doprowadziłoby do odizolowania stacji kosmicznych od środków naziemnych na określony czas, tworząc tzw. barierę elektromagnetyczną. Jest to metoda przyszłościowa, tania pozwalająca na izolowanie także innych systemów kosmicznych od środków naziemnych. Posiada jednak tę wadę, że może utrudnić lub nie pozwolić na wykorzystanie własnych systemów satelitarnych.

Środki te wzajemnie się nie wykluczają ale zanim zostanie dokładnie przebadana druga metoda najbardziej celowo byłoby opracowanie nadajników zakłócających automatycznych, wynoszonych na wymagane wysokości /rzędu kilku kilometrów/ przez balony. Niszczenie takich nadajników, stanowiących małe cele punktowe, byłoby bardzo trudne przez przeciwnika przy możliwości automatycznego sprowadzania ich przez własne środki. Czas pracy nadajników uzależniony zostanie od źródeł zasilania, a przy zastosowaniu ogniw słonecznych czas ten może zostać znacznie wydłużony.

W sprzyjających okolicznościach można wprowadzić w strefę oddziaływania nadajniki dywersyjne, które poprzez przekazywanie własnego sygnału mogą powodować błędy w odczycie naziemnych urządzeń nawigacyjnych.

Wdrożenie środków zakłócających system radionawigacji satelitarnej wymaga dokładnego przebadania na modelach oraz pracującym systemie morskim, aby otrzymane wyniki mogły zostać wykorzystane w opracowaniu środków oraz zasad ich użycia.

Kolejnymi dynamicznie rozwijającymi się środkami są urządzenia optyczno-elektroniczne przeznaczone do rozpoznania, celowania oraz naprowadzania pocisków na cele. Już w obecnym okresie wprowadzane na uzbrojenie nowe środki walki z reguły są wyposażone w urządzenia optoelektroniczne. Środki te pozwalają osiągnąć współczynnik rażenia celu w granicach 0,6-0,8 co może posiadać poważne konsekwencje w prowadzonej walce. W tych warunkach staje się nieodzownym wyposażenie środków narażonych na ogień sterowany urządzeniami opto-elektronicznymi w pierwszym okresie w środki dymne, które umożliwiłyby wytłumianie fal elektromagnetycznych /światlnych, cieplnych/.^{108/} Równocześnie należałoby prowadzić badania nad zastosowaniem laserów do niszczenia wrażliwych układów odbiorczych optoelektronicznych urządzeń przeciwnika.

W okresie 1980-85 istnieje potrzeba wymiany posiadanych środków obezwładniania radioelektronicznego na nową generację sprzętu, która będzie spełniać stawiane przed nim zadania.

Środki zakłóceń łączności radiowej UKF wojsk lądowych /R-330A/ ze względu na niespełnianie wszystkich wymogów taktyczno-technicznych co przedstawiono w rozdziale III istnieje potrzeba aby zostały wymienione na nowe, które charakteryzować się będą, zwiększonym zakresem częstotliwości wynoszącym od 2 - 200 MHz, możliwością odbioru oraz zakłócania relacji jedno-

108/ Wybrane zagadnienia z zakresu organizacji, planowania i prowadzenia walki radioelektronicznej. Szt. Gen. Zarząd I, 1978 r.

wstęgowych i dwuwstęgowych, pełną automatyzację przestrajanania, dostrajania do zakłócałej częstotliwości oraz innych czynności, które pozwolą na szybką reakcję w stosunku do pracujących środków wykorzystywanych przez przeciwnika. Urządzenia stacji powinny zostać dostosowane do radiotelesterowania, prowadzenia pracy dywersyjnej co pozwoli ją bardziej wszechstronnie wykorzystać. Moc stacji w granicach 1,5-2 KW jest wystarczającą dla szczebli taktycznych. Agregat zasilający powinien posiadać układy tłumiące hałas oraz promieniowanie podczerwone. Warunki prowadzenia współczesnych działań bojowych przemawiają za potrzebą zainstalowania aparatury na transporterze opancerzonym, jak również stacja powinna przede wszystkim zostać przystosowana do stosowania zakłóceń w ruchu.

Stacja ta może zastąpić dotychczas posiadane urządzenia R-330A oraz R-378 co byłoby zgodne z ogólnymi tendencjami rozwoju środków łączności radiowej małej mocy w państwach NATO.

W świetle przedstawionej charakterystyki środków zakłóceń radiowych KF w III rozdziale należy widzieć potrzebę ich wymiany. Wprowadzany sprzęt powinien się charakteryzować następującymi właściwościami:

- posiadać zakres częstotliwości od 1,5-30 MHz;
- możliwości odbioru i zakłócania emisji jedno i dwuwstęgowych;
- przestrosowanie do różnych rodzajów pracy, ze szczególnym uwzględnieniem emisji wąskopasmowych;
- pełna automatyzacja strojenia stacji oraz śledzenia zakłócanych emisji;
- automatyczne urządzenie przygotowania stacji do pracy na kilku częstotliwościach;

- możliwość radiotelesterowania;

- moc wyjściowa zapewniająca dla średnich warunków taktycznego rozmieszczenia środków elektronicznych przeciwnika zasięg rzędu 1000 km na falach odbitych.

Inne parametry taktyczno-techniczne takie jak: czas rozwijania i zwijania, szybkość marszowa, zasilanie, itp., powinny uwzględniać warunki w jakich stacja ta będzie pracować. Parametry, które nie decydują o wartościach taktycznych tego rodzaju sprzętu nie muszą być wygórowane.

Rodzajem sprzętu wymagającym wymiany w latach 1980-85 będą środki zakłóceń radiolokacyjnych celowników bombowych oraz radiolokacyjnych środków instalowanych na obiektach powietrznych.

Uwzględniając szybką modernizację sprzętu radiolokacyjnego instalowanego na środkach powietrznych, a w przyszłości na środkach kosmicznych oraz jego dużą różnorodność najbardziej celowo byłoby przystąpić do budowy uniwersalnych szerokozakresowych stacji charakteryzujących się modułową konstrukcją. Pozwoli to na ujednoczenie z punktu widzenia wykorzystania, szkolenia, zabezpieczenia technicznego wszystkich tego rodzaju środków. Jednocześnie modułowa konstrukcja stacji pozwoli na ich modernizację w przypadku konieczności bez całkowitej wymiany, co obniża koszty unowocześniania sprzętu. Jednolitość i uniwersalność sprzętu będzie miała pozytywny wpływ na szereg innych czynników takich jak: łatwość wprowadzenia w zautomatyzowany system kierowania walką radioelektroniczną, ujednoczone planowanie, łatwość wyposażenia w sprzęt pomocniczy oraz szereg innych, mniej wymiernych czynników.

Stacja taka powinna się cechować:

- zakres wykorzystania częstotliwości 60 MHz - 17,5 GHz;
- zasięg skutecznego zakłócania w granicach 500 km;
- pełna automatyzacja poszukiwania emisji oraz dostrajania się do zakłócanej częstotliwości;
- elektroniczna zmiana kierunkowości zakłóceń;
- możliwości pracy samodzielnie oraz poprzez zdalne sterowanie;
- posiadaniem urządzenia umożliwiającego śledzenie rakiet samonaprowadzających oraz ich mylenie;
- możliwość stosowania zakłóceń w stosunku do celów nisko lecących;
- zapewnienie dużej manewrowości sprzętu przez uproszczenie czynności rozwijania i zwijania sprzętu;
- możliwość pracy w ruchu.

II okres rozwoju środków walki radioelektronicznej powinien zapewnić uzyskanie możliwości obezwładniania wszystkich podstawowych środków radioelektronicznych wykorzystywanych przez przeciwnika. W okresie tym musiałyby zostać nadrobione straty czasu w stosunku do rozwoju środków radioelektronicznych przeciwnika w dobie obecnej. Szanse takiego rozwiązania należy widzieć tylko przez przeskoczenie jednej generacji w rozwoju środków obezwładnienia radioelektronicznego.

Wprowadzając nowe środki obezwładniania radioelektronicznego /można je nazwać klasycznymi/ należy w tym okresie intensywnie pracować nad rozwojem nowych środków, które wprowadzone w kolejnych okresach spowodowałyby conajmniej równowagę /a nawet przewagę/ globalną nad środkami radioelektronicznymi łączności, rozpoznania, kierowania i sterowania.

III okres rozwoju w latach 1985-1990.

W latach 1985-90 należy co potwierdzają wyniki badań zawarte w rozdziale IV przewidywać przede wszystkim rozwój środków obezwładniania radioelektronicznego systemów satelitarnych geostacjonarnych obsługujących strefę operacyjnego i taktycznego pola walki. W okresie tym środki te znacznie, a często w decydujący sposób wpłyną będą na prowadzenie działań zbrojnych na szczeblach operacyjnych i taktycznych.^{109/}

III okres rozwoju powinien się charakteryzować wprowadzeniem nowych środków:

- obezwładniania radioelektronicznego systemów satelitarnych traktowanych kompleksowo /oddziaływanie na środki różnego przeznaczenia/;

- urządzenia obezwładniające łącza kablowe systemów polowych i stacjonarnych;

Udoskonalenie środków:

- zakłócających jednorazowego użytku;

- zakłócających środki rozpoznania radiolokacyjnego;

- zakłócających środki łączności radioliniowej.

Wprowadzenie nowych oraz udoskonalenie istniejących środków pozwoli na rozszerzenie kompleksowego oddziaływania na środki i systemy radioelektroniczne przeciwnika. Wzmocni system walki radioelektronicznej, a poprzez wprowadzenie środków obezwładnienia systemów satelitarnych obejmie swoim zasięgiem

109/ II Sympozjum nt. "Wykorzystanie przestrzeni kosmicznej" zorganizowany przez Zarząd I Sztabu Generalnego i WAT w dniu 4.12.1974 r. Szt. Gen. WP - Warszawa, 1975 r.

nowy wymiar - przestrzeń kosmiczną.

Dotychczasowy szybki rozwój badań nad wykorzystaniem przestrzeni kosmicznej dla celów pokojowych i wojskowych, jak również przeprowadzone badania wskazują, że już po 1980 roku, a na dużą skalę po 1985, zostaną wykorzystane geostacjonarne stacje satelitarne dla różnych celów wojskowych /często maskowanych pod pozorem wykorzystania pokojowego/.

Szczególnie predysponowane dla tego celu są środki satelitarne wykorzystywane dla:

- łączności;
- rozpoznania źródeł emisji elektromagnetycznych w pełnym zakresie częstotliwości /radiowe, radiolokacyjne, podczerwone/;
- radionawigacji;
- rozpoznania radiolokacyjnego przestrzeni powietrznej, powierzchni ziemi oraz obiektów podziemnych;
- niszczenia poprzez wykorzystanie dla tego celu urządzeń laserowych dużej mocy.

Państwa nie prowadzące samodzielnie eksploracji przestrzeni kosmicznej w tym okresie /w tym i Polska/ powinny poczynić przygotowania do prowadzenia obezwładnienia radioelektronicznego środków radioelektronicznych umieszczonych w kosmosie z powietrza i ziemi oddziałujących na operacyjne i taktyczne pole walki tego państwa. W okresie tym staje się koniecznością rozszerzenie systemu walki radioelektronicznej o środki obezwładniania radioelektronicznego urządzeń satelitarnych. Z uwagi na różne zastosowanie tych środków /pokazane wyżej/ zachodzi potrzeba rozwiązania tego problemu w dwóch aspektach:

1. Wprowadzenie środków izolujących środki radioelektroniczne kosmiczne od korzystających z tych systemów środków naziemnych i powietrznych na ściśle określonych obszarach.

2. Opracowanie środków obezwładniania /zakłócania/ radioelektronicznych systemów satelitarnych mogących selektywnie oddziaływać na wybrane obiekty na ziemi lub w powietrzu.

Sposób pierwszy polegałby na utworzeniu na określonej wysokości w stożku pomiędzy stacją satelitarną, a ziemią warstwy tworzącej ekran elektromagnetyczny /paski folii, opiłki, igły, itp./. schem. nr 13. Przed rozpoczęciem stosowania tych środków należy szczegółowo przebadać wszystkie aspekty takiego postępowania, gdyż może to posiadać wpływ także na własne wojska, a w dalszym okresie także na naturalne środowisko człowieka.

Drugi sposób polegałby na opracowaniu środków zakłócających selektywnych uniwersalnych oraz wyspecjalizowanych, naziemnych i powietrznych, których zadaniem byłoby oddziaływanie zakłóceniami bądź na urządzenia zainstalowane na satelitach, bądź na środki naziemne systemów satelitarnych.

Dla realizacji tego celu nieodzownym będą, oprócz środków naziemnych, środki zakłócające jednorazowego użytku wynoszone przez balony nad obszar przeciwnika lub wystrzeliwane przy pomocy rakiet. W tym przypadku oprócz pożądanych cech /parametrów/ technicznych musi zostać szczegółowo opracowana metoda rozmieszczania tych środków, sposoby ich likwidacji, sposoby przemieszczania w stosunku do obsługiwanego obszaru przez określony system.

Z uwagi na duży wpływ środków satelitarnych na prowadzenie działań na operacyjnym i taktycznym polu walki, prace nad rozwojem tych środków należy podjąć możliwie wcześnie, gdyż czasokres prowadzonych badań nad tym sprzętem będzie prawdopodobnie dłuższy aniżeli przy klasycznym sprzęcie obezwładniania radioelektronicznego.

Dla kompleksowego oddziaływania radioelektronicznego na system łączności istnieje potrzeba posiadania środków rozpoznania przebiegu linii kablowych oraz środków do ich zakłócania. Środki łączności przewodowej w warunkach polowych nie są wykorzystywane masowo, jednak często stanowią istotne połączenia, szczególnie na wyższych szczeblach dowodzenia. Trudno także przewidzieć w jaki sposób zostanie wykorzystana cywilna sieć łączności przewodowej, szczególnie w silnie zurbanizowanych rejonach, których na terenie Europy środkowej jest coraz więcej. Celem utrudnienia wykorzystania kablowej sieci łączności zarówno cywilnej jak i wojskowej należy opracować nadajniki zakłócające jednorazowego użytku linii kablowych. Nadajniki te po rozmieszczeniu ich w pobliżu przebiegających linii posiadałyby możliwość zakłócania wszystkich realizowanych transmisji łączności w łączach kablowych. Konstrukcja nadajników zakłócających powinna pozwalać na ustawianie ich przez grupy specjalne, śmigłowce oraz samoloty w taki sposób aby ich lokalizacja dla przeciwnika była trudna.

Celowym jest aby śmigłowiec /samolot/ przystosowany do rozpoznawania linii kablowych został wyposażony w urządzenia rozpoznawcze o zasięgu 300 - 500 m oraz urządzenia do zrzucania nadajników zakłócających szumowych pracujących w różnych zakresach częstotliwości.

Nadajniki w zależności od potrzeb mogą posiadać możliwość realizacji zadania w sposób ciągły od momentu założenia lub mogą być zdalnie sterowane, co jeszcze mocniej utrudni wykrycie takiego nadajnika, a nam pozwoli na obezwładnianie łączności kablowych w czasie dla nas najbardziej odpowiednim /w okresie poprzedzającym rozpoczęcie wojny, uderzenie jądrowe, zmasowane uderzenie lotnictwa, rozpoczęcia natarcia, itp./.

Wprowadzenie takich środków pozwoli w sposób kompleksowy oddziaływać na cały system łączności przeciwnika. Jednocześnie doprowadzi do stanu w którym przeciwnik nie będzie mógł posługiwać się tylko środkami łączności przewodowej w niektórych ważnych okresach operacji /okres poprzedzający rozpoczęcie działań zbrojnych, w obronie, itp./.

Stworzy to jednocześnie większe możliwości dla innych środków obezwładniania radioelektronicznego jak również dla środków rozpoznania radioelektronicznego.

Dalszemu doskonaleniu powinny podlegać środki, które tracą swoją skuteczność w stosunku do środków radioelektronicznych przeciwnika w wyniku wprowadzania nowych generacji.

Uwzględniając prognozę rozwoju środków radioelektronicznych przeciwnika, szczególnie należy zwrócić uwagę na doskonalenie:

- środków zakłócających jednorazowego użytku poprzez ich dostosowanie do nowych zakresów częstotliwości, nowych rodzajów pracy i sposobów wykorzystania środków radioelektronicznych przeciwnika. Zmiana środków przenoszenia także będzie pociągać za sobą zmianę konstrukcji nadajników zakłócających. Natomiast udoskonalenie tych środków powinno rozwijać się głównie w kierunku automatyzacji czynności rozpoznawczo-analitycznych i zakłócających, a także wydłużenia ich czasu pracy poprzez stosowanie nowych doskonalszych źródeł zasilania;

- środków zakłócających urządzenie rozpoznania radiolokacyjnego poprzez ich ciągłe dostosowanie do nowowprowadzanych środków przeciwnika. Bardzo szerokie wprowadzanie środków radiolokacyjnych przez przeciwnika dla różnych celów nie pozwala na uspokojenie się posiadaniem tych środków, lecz należy ciągle prowadzić badania nad ich skutecznością. Istniejąca tendencja do wykorzystania środków radiolokacyjnych przez coraz niższe

szczeble doprowadzi prawdopodobnie do dysponowania nimi przez wszystkie środki bojowe /samolot, śmigłowiec, czołg, transporter, itp./ co w konsekwencji musi doprowadzić także do posiadania środków zakłócających przez każdy z wymienionych środków bojowych:

- środki zakłócające łączność radioliniową, która nadal pozostanie bardzo ważnym rodzajem łączności, szczególnie w przypadku silnego obezwładnienia łączności satelitarnej. Wszystko wskazuje, że okres ten cechował się będzie wprowadzaniem środków radioliniowych o coraz wyższym zakresie częstotliwości, szczególnie dla różnych oddziałów i pododdziałów specjalnych, gdzie będzie istniała potrzeba przesyłania dużej ilości informacji i danych. Ważność środków radioliniowych w całym systemie łączności będzie zmuszać nas do ciągłego śledzenia za rozwojem tych środków u przeciwnika i doskonaleniu własnych środków obezwładniania radioelektronicznego.

IV okres rozwoju w latach 1990-1995.

Przyjmując dotychczasowe tempo rozwoju środków radioelektronicznych oraz tendencje malejącego wzrostu postępu naukowo-technicznego^{110/} można ustalić na podstawie przeprowadzonych badań ankietowych oraz badań prognostycznych prowadzonych przez Japońską Akademię Nauk, że okres ten w większym zakresie będzie się cechował wykorzystywaniem dotychczasowych odkryć naukowych z dziedziny radioelektroniki, aniżeli sam tworzył nowe rewolucyjne opracowania. Należy jednak uważać, że doskonalenie sprzętu

110/ Zdzisław RURARZ - "Czy postęp naukowo-techniczny traci tempo" - Przegląd Techniczny - inowacje nr 17/1978.

radioelektronicznego jak również jego wymiana będzie odbywała się w podobnych okresach co w dobie obecnej.

Środkami radioelektronicznymi, które w tym okresie mogą zostać szeroko wprowadzone na uzbrojenie wojsk prawdopodobnie będą urządzenia laserowe dużej mocy dla celów niszczenia rozpoznania oraz lasery dla łączności. Na taki kierunek rozwoju techniki laserowej wskazują już dzisiejsze osiągnięcia /celownik laserowy, laserowe dalmierze, laserowe urządzenia sterujące/ oraz prowadzone intensywne badania nad laserami dużej mocy oraz laserami dla celów łączności.

Przyjmując w wyniku badań za podstawę taki rozwój techniki radioelektronicznej należy w tym etapie widzieć dwa podstawowe zadania w dziedzinie doskonalenia środków obezwładniania radioelektronicznego:

1. Wprowadzenie laserowych środków obezwładniania radioelektronicznego oraz udoskonalenie biernych środków walki z techniką laserową.

2. Doskonalenie posiadanych środków obezwładniania radioelektronicznego.

Realizacja pierwszego zadania jest niezwykle ważna w prowadzeniu obezwładniania radioelektronicznego, gdyż stwarza warunki do fizycznego niszczenia z dużą precyzją różnorodnej techniki radioelektronicznej, w tym także techniki laserowej. Trudno jest dzisiaj ustalić w jaki sposób zadanie to zostanie zrealizowane. Na ile urządzenia laserowe mocy pozwolą na ich montaż na różnych środkach przenoszenia, na ile konstrukcje takich laserów będą przystosowane do manewrowego działania na polu walki. W prowadzonych badaniach nad środkami laserowymi dla celów obezwładniania radioelektronicznego dążyć należy do takiej ich konstrukcji aby mogły zostać wykorzystane jako po-

wietrzne zdalnie sterowane roboty laserowe. Rozwiązanie takie nie wyklucza innych możliwości w tej dziedzinie, bardziej zróżnicowanych co do sposobu działania, charakterystyk techniczno-taktycznych lub wykorzystania.

W walce ze środkami laserowymi na polu walki nie mniej ważnym zadaniem będzie obezwładnianie ich za pomocą ośrodków biernych wytłumiających energię fal elektromagnetycznych.

W dobie obecnej dokonuje się próby z dymami oraz dymami metalizowanymi dla tych celów. Badania nad tymi środkami należałoby rozszerzyć o stosowanie pyłów. Zastosowanie tych środków jest możliwe w dwojaki sposób:

1. Dla maskowania i tworzenia zasłony wytłumiającej na własnych środkach bojowych.
2. Dla tworzenia zasłony wytłumiającej na obiekcie laserowym przeciwnika lub w jego pobliżu.

Obydwa sposoby na przyszłym polu walki powinny znaleźć zastosowanie gdyż będą tego wymagały skomplikowane sytuacje bojowe. Jednakże drugi sposób w stosunku do niektórych mało manewrowych urządzeń laserowych może być bardzo skuteczny.

W środki do obezwładniania urządzeń laserowych istnieje potrzeba wyposażyć wozy bojowe, kompanie, bataliony lub przydzielić je pododdziałom na okres walki. Środki te najczęściej byłyby wykorzystywane w okresie wykonywania ataku przedniego skraju obrony oraz kolejnych rubieży obrony przeciwnika, w okresie działania jako powietrzno-lądowe zespoły uderzeniowe w głębi taktycznej i operacyjnej, w okresie odpierania przeciwuderzeń, oraz w okresie uderzeń odwodów ogniowych przeciwnika /śmigłowce szturmowe, samoloty, środki przeciwpancerne/.

Drugie zadanie, doskonalenie środków obezwładniania radioelektronicznego powinno być realizowane w sposób ciągły. W latach 1990-95 dotyczyć ono będzie przede wszystkim dalszej automatyzacji czynności rozpoznawczo-zakłócających, miniaturyzacji sprzętu oraz budowy urządzeń uniwersalnych.

W okresie tym istnieje potrzeba wprowadzenia na wyposażenie indywidualnych uniwersalnych środków ostrzegawczo-zakłócających dla podstawowego sprzętu bojowego (wozy bojowe, śmigłowce, samoloty, itp.). Takie urządzenia powinny posiadać pełną automatyzację czynności rozpoznawczo-zakłócających oraz sygnalizacyjnych. Instalowanie tego rodzaju urządzeń pozwoli im na bardziej samodzielne działanie, co w warunkach przewidywanych przyszłych działań posiada duże znaczenie.

3. NASYCENIE WOJSK LĄDOWYCH ŚRODKAMI OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO.

Wraz z doskonaleniem środków obezwładniania radioelektronicznego należy dążyć do nasycenia nimi związków taktycznych i operacyjnych w ilości wynikające z potrzeb przyszłego pola walki. Na nasycenie środkami obezwładniania radioelektronicznego będą posiadać wpływ następujące czynniki:

- ilość sił i środków techniki radioelektronicznego oraz jej wykorzystanie przez przeciwnika;

- możliwości taktyczno-techniczne sprzętu obezwładniania radioelektronicznego;

- możliwości produkcyjne i ekonomiczne kraju.

Nasycenie wojsk lądowych w środki obezwładniania radioelektronicznego zostanie rozpatrzone pod kątem potrzeb w latach

1985, 1990 i 1995 w procentach w stosunku do ilości środków radioelektronicznych przeciwnika. Przyjęcie takich obliczeń wynika z ciągłych zmian organizacyjnych wojsk lądowych oraz stopniowego zastępowania dużej ilości wojsk, mniejszymi stanami przy systematycznym wzroście ich siły ognia /siły bojowej/.^{111/}

W 1985 roku przy wprowadzeniu nowych środków obezwładniania radioelektronicznego należałoby założyć następujące nasycenie w określonych grupach środków.

W grupie obezwładniania radioelektronicznego środków łączności potrzeby posiadania możliwości obezwładnienia około 30 % wszystkich relacji organizowanych na szczeblu operacyjnym /korpusu armijnego/.

Wynika to z ogólnie przyjmowanych ilościowych wskaźników dotyczących obezwładniania, które kształtują się na poziomie 20-40 %. Zakładany procent obezwładnienia jest tak samo przyjmowany w siłach zbrojnych ZSRR.^{112/}

Z uwagi na różną ważność poszczególnych środków w całym systemie łączności, należy dążyć do posiadania większej ilości /procentowo/ środków obezwładniania szczególnie ważnych kanałów łączności.

Dla osiągnięcia tego celu należałoby uzyskać następujące możliwości w poszczególnych rodzajach środków:

- obezwładniania łączności radioliniowej - 30 % relacji organizowanych na szczeblu korpusu oraz około 10 % z możliwością ciągłego na nie oddziaływania. Odpowiadać będzie to w przy-

111/ Gen.bryg. Cz. KISZCZAK - Problemy jakościowego rozwoju sił zbrojnych NATO w latach 1976-1985, MON, 1976 r.

112/ Wybrane zagadnienia z zakresu organizacji, planowania i prowadzenia WRE, Szt. Gen. Zarząd I, 1978 r.

blizeniu możliwości zakłócenia około 60 relacji okresowo lub 20 relacji ciągle;

- obezwładnienia łączności radiowej KF w granicach 50 % okresowo oraz około 10 % z możliwością ciągłego oddziaływania;

- obezwładnienia łączności radiowej realizowanej na radiostacjach małej mocy około 10-15% w krótkich okresach czasu a dla wyselekcjonowanych relacji dłużej. W przybliżeniu może to odpowiadać około 100 - 150 relacjom.

Założone procentowe możliwości środków obezwładnienia radioelektronicznego systemu łączności pozwolą na obezwładnienie około 30 % relacji w całym pasie działania związku taktycznego lub operacyjnego, a przy stosowaniu koncentracji oddziaływania na zasadnicze obiekty, na głównym kierunku uderzenia /co z reguły stanowi około 1/3 całego pasa działania/ możliwości wzrosną powyżej 60 % co prowadzi do dezorganizacji pracy systemu łączności przeciwnika na tych kierunkach.

W grupie środków rozpoznania radioelektronicznego przeciwnika należałoby założyć potrzebę obezwładnienia w granicach 30-40 % tych środków, co wynika z podobnych przesłanek jak przy środkach łączności.

Dla osiągnięcia tego stopnia obezwładnienia należy posiadać następujące możliwości:

- obezwładnienie około 50 % urządzeń radiolokacyjnych kontroli przestrzeni powietrznej co w przybliżeniu wynosiłoby od 60 - 80 różnych stacji radiolokacyjnych obrony powietrznej;

- obezwładnienie do 100 % środków rozpoznania radiolokacyjnego zainstalowanych na samolotach. Ilość tych środków w jednym czasie może się kształtować bardzo różnie, od kilku do kilkudziesięciu;

- obezwładnienie około 30 % stacji radiolokacyjnych rozpoznania pola walki rozmieszczonych w ugrupowaniu pierwszorządowych związków taktycznych, co może wynosić około 150 urządzeń;

- obezwładnienie około 20 % środków rozpoznania emisji elektromagnetycznych, szczególnie środków dla rozpoznania urządzeń łączności w zakresie KF i UKF.

Założone procentowe możliwości obezwładnienia środków rozpoznania radioelektronicznego pozwolą skutecznie osłonić od 30-50 % obszaru związku operacyjnego co pozwala zapewnić osłonę radioelektroniczną jego głównych sił.

W grupie środków sterowania, kierowania oraz inicjacji należy założyć potrzebę obezwładnienia wszystkich emisji służących tym celom na zasadniczych kierunkach uderzenia wojsk.

Dla zrealizowania tego założenia należy posiadać możliwości obezwładnienia:

- system radionawigacji powietrznej i kosmicznej;
- urządzeń radiotelesterowania;
- celowniki i dalmierze oraz urządzenia naprowadzające radiolokacyjnie i laserowo;
- radiowych zapalników zbliżeniowych.

Posiadanie takich możliwości pozwoli prawdopodobnie na zmniejszenie strat w środkach bojowych do około 30-50 % na dobę z pierwszorządowych związków taktycznych.

Załącznik nr 14 przedstawia potrzebę wzrostu procentu obezwładnienia środków radioelektronicznych do 1995 roku.

x

x

x

Reasumując przedstawione potrzeby doskonalenia środków obezwładniania radioelektronicznego, w świetle badań rozwoju środków radioelektronicznych przeciwnika oraz wynikających z nich wykorzystania zmian w prowadzeniu działań bojowych i operacji najbardziej celowym byłoby stopniowe wprowadzanie nowych środków i wymianę środków dotychczas eksploatowanych na nowe spełniające przedstawione kryteria. Jako najbardziej korzystny wariant można przyjąć rozwijanie różnych /wyspecjalizowanych i wielozadaniowych/ często zamiennych, rozpoznawczo-zakłócających środków obezwładniania radioelektronicznego umożliwiających wprowadzenie ich w zautomatyzowany system walki radioelektronicznej. Część przedstawionych środków, zwłaszcza wielozadaniowych wskazane aby posiadała budowę modułową, co pozwoli na dostosowanie ich do zmieniających się zadań. Nie wykluczy to, w warunkach dokonywanej systematycznie modernizacji oraz zwiększania ilości środków radioelektronicznych, wprowadzania nowych środków radioelektronicznych i zwiększenia ich ilości. W latach 1980-85, ze względu na ograniczone możliwości w obezwładnianiu zróżnicowanych radioelektronicznych środków przeciwnika trzeba by dążyć do wprowadzenia większej ilości sprzętu o zróżnicowanym przeznaczeniu. Szczególnie miejsce wśród nich powinny zajmować środki zakłócające jednorazowego użytku jako środki przyszłościowe^o dużych możliwościach skutecznego obezwładniania.

W miarę rozbudowywania przez przeciwnika geostacjonarnych satelitarnych systemów radioelektronicznych dążyć należy do

posiadania środków ich obezwładniania. Istnieje duże prawdopodobieństwo co potwierdziły badania, że potrzeba posiadania tych środków zaistnieje już w latach 1985-90. Także w tym okresie zaistnieje potrzeba modernizacji niektórych rodzajów środków /zakłóceń radionawigacji, radioliniowej/. Znaczną część środków radioelektronicznych, szczególnie skomplikowanych ważnych obiektów, opłaca się niszczyć. Aby sprostać tym potrzebom należy dążyć do uzyskania środków ogniowych /rakiet/ samosterujących się na źródła emisji elektromagnetycznych.

Oprócz systematycznego doskonalenia już posiadanych środków przez przeciwnika, po roku 1990 prawdopodobnie znajdą zastosowanie różne środki oparte na wykorzystaniu techniki laserowej. Wynika z tego, że również i w środkach obezwładnienia radioelektronicznego zaistnieje prawdopodobnie potrzeba posiadania laserów mocy.

Z przedstawionej treści wynika, że środki obezwładniania radioelektronicznego nie powinny odbiegać swoimi parametrami taktyczno-technicznymi od parametrów taktyczno-technicznych środków radioelektronicznych przeciwnika. Muszą być ściśle do nich dostosowane, a często parametry ich powinny przewyższać parametry środków które mają zakłócać.

WNIOSKI OGÓLNE ORAZ ZAKRES PROBLEMATYKI DALSZYCH BADAŃ.

Sumując przeprowadzone badania, których głównym przedmiotem były problemy dotyczące prognozy rozwoju środków obezwładniania radioelektronicznego w okresie do 1995 roku, można sformułować niektóre wnioski ogólne. Ze względu bowiem na wyjątkowo bogaty obszar badań i przedstawioną w rozprawie ich syntezę, pragnę jedynie wyeksponować wnioski, które zaakcentują znaczenie i rozwój środków walki radioelektronicznej, a w tym szczególnie środków obezwładniania radioelektronicznego w całokształcie dokonujących się zmian w środkach i sposobach prowadzenia operacji i walki. Równocześnie pragnę wskazać na kierunki rozwoju środków radioelektronicznych przeciwnika i ich znaczenie, określenie czasu wprowadzenia nowych generacji poszczególnych rodzajów środków obezwładniania radioelektronicznego. Zgodnie z założonym celem pracy, dokonana analiza trendów rozwojowych środków radioelektronicznych, badania porównawcze środków radioelektronicznych przeciwnika z własnymi środkami obezwładniania radioelektronicznego oraz badania prognostyczne rozwoju środków radioelektronicznych przeciwnika stanowiły podstawę do ustalenia perspektywicznych potrzeb w zakresie doskonalenia środków obezwładniania radioelektronicznego. W związku z powyższym do zadaniowych wniosków pragnę zaliczyć następujące:

- 1 . Środki i systemy radioelektroniczne w siłach zbrojnych państw NATO są i będą do 1995 r. decydowały o technicznym postępie i zarazem jakościowym rozwoju sprzętu bojowego wszystkich rodzajów sił zbrojnych.

- 2 . Kolejne generacje środków radioelektronicznych w siłach zbrojnych państw NATO wprowadzane są na uzbrojenie w odstępach czasu średnio co 10 lat i w przyszłości prawdopodobnie okres ten

w zasadzie zostanie zachowany; chociaż skrócenie może wynosić od 2 - 3 lat.

3. Do konstruowania nowych środków radioelektronicznych wykorzystywana będzie przede wszystkim technika półprzewodnikowa oparta na tranzystorach i układach scalonych o coraz większym stopniu wypełnienia co w konsekwencji prowadzi do konstruowania bardziej skomplikowanych urządzeń elektronicznych o ograniczonych gabarytach i dużej niezawodności, których proces eksploatacji na polu walki będzie wysoce zautomatyzowany.

4. Główne państwa NATO do 1995 roku prawdopodobnie zwiększą 2-3krotnie ilość środków radioelektronicznych dla potrzeb związków taktycznych i operacyjnych. W środkach łączności satelitarnej i rozpoznania radioelektronicznego pola walki wzrost ten może być dwukrotnie większy. Wszystko to wskazuje na potrzebę proporcjonalnego zwiększenia możliwości obezwładniania radioelektronicznego poprzez stały wzrost ilościowy i jakościowy środków zakłócających /aktywnych i pasywnych/ oraz radioelektronicznych środków niszczenia. W następstwie ilościowego i jakościowego rozwoju środków należy widzieć potrzebę stałego doskonalenia struktur organizacyjnych i pododdziałów WRE oraz oczekiwać zmian w taktyce i sztuce ^{operacyjnej} ~~ce~~ ^{ce} ~~zwłaszcza~~ w zakresie manewrowości, dynamiczności działań oraz coraz większego usamodzielnienia oddziałów i ZT.

5. W okresie do 1995 roku zasadniczy wpływ na możliwości wyposażania wojsk w nowe doskonalsze technicznie środki radioelektroniczne wywierać będzie poziom rozwoju naukowo-technicznego państw Układu Warszawskiego w tej dziedzinie oraz możliwości technologiczne i produkcyjne przemysłów tych państw.

6. Aktualnie posiadane środki zakłócające przeznaczone do aktywnego obezwładniania radioelektronicznego ze względu na niepełne pokrycie wykorzystywanych zakresów częstotliwości środków

radioelektronicznych sił zbrojnych państw NATO /schemat nr 10/, braku możliwości osiągnięcia korzystnego współczynnika zakłóceń, niedostosowanie do nowych rodzajów pracy, niepełne zautomatyzowanie procesów eksploatacyjnych i sposobów wykorzystania środków radioelektronicznych przez siły zbrojne państw NATO, nie w pełni zabezpieczają potrzeby w zakresie obezwładniania posiadanych systemów i środków radioelektronicznych przeciwnika. Wskazuje to na potrzebę wprowadzenia w latach 1980-1985 na wyposażenie wojsk środków zakłócających łączność radioliniową, nadajniki zakłócające jednorazowego użytku zdolnych do obezwładniania radioelektronicznego w różnych zakresach częstotliwości wojsk lądowych i lotnictwa, środków zakłócających radiolokacyjne stacje rozpoznania pola walki i artyleryjskie, nowych środków zakłócających pokładowe stacje radiolokacyjne w zakresie 2-em i na małych wysokościach.

7. Nowowprowadzone środki radioelektroniczne w siłach zbrojnych państw NATO przystosowane są w większości do pracy w organizowanych lub istniejących zautomatyzowanych systemach łączności, rozpoznania, kierowania ogniem, radionawigacji, co zmusza do posiadania sprzętu o zróżnicowanym przeznaczeniu i możliwościach taktyczno-technicznych oraz posiadania środków ogniowych samosterujących się na źródła emisji elektromagnetycznych, celem kompleksowego prowadzenia walki radioelektronicznej i uzyskiwana przez to wyższych wskaźników jej efektywności.

8. W latach 1980-1990 przestrzeń kosmiczna stanie się miejscem rozmieszczania geostacjonarnych środków radioelektronicznych przeznaczonych głównie dla celów łączności, rozpoznania źródeł emisji elektromagnetycznych, radionawigacji, rozpoznania radiolokacyjnego przestrzeni powietrznej, powierzchni ziemi oraz do niszczenia przy pomocy rakiet. W celu skutecznego opanowania radioelektronicznego przestrzeni powietrznej, w której będą wyko-

rzystywane, zachodzi potrzeba wprowadzenia w wyposażenie wojsk w latach 1985-1990 środków izolujących kosmiczne urządzenia radioelektroniczne od korzystających z tych systemów naziemnych i powietrznych obiektów na ściśle określonych obszarach oraz selektywnych środków umożliwiających oddziaływanie na wybrane obiekty na ziemi i w powietrzu. Ponadto ciągłego doskonalenia wymagają środki oraz sposoby maskowania bezp. i operacyjnego, w których systemy radioelektroniczne będą odgrywać coraz większą rolę, a ich udział musi być coraz większy.

9. Do przeciwdziałania technice laserowej zachodzi potrzeba opracowania zasłon wytłumiających w postaci dymów i pyłów, a w latach 1990-95 opracowania aktywnych środków /laserowych/ do obezwładniania urządzeń pracujących w oparciu o tę technikę.

10. Dla zunifikowania, podniesienia jakości oraz obniżenia kosztów i gabarytów, istnieje potrzeba aby nowo wprowadzane środki obezwładniania radioelektronicznego zostały oparte na budowie modułowej i reprezentowały urządzenia wyspecjalizowane oraz wielozadaniowe rozpoznawczo-zakłócające umożliwiające zakłócanie wszystkich wykorzystywanych środków radioelektronicznych przeciwnika.

11. Wprowadzenie na uzbrojenie wojsk lądowych proponowanych środków obezwładniania radioelektronicznego prawdopodobnie umożliwi obezwładnianie w 1990 roku około 40% relacji i środków radioelektronicznych przeciwnika.

Postulowany w pracy sposób doskonalenia środków obezwładniania radioelektronicznego oparty jest o badania środków radioelektronicznych przeciwnika będących na wyposażeniu, planowanych do wprowadzenia lub prowadzonych badaniach w tej dziedzinie. W dobie rewolucji naukowo-technicznej są przypadki, że rzeczywiście dzia-

łalność człowieka wyrządza stawiane prognozy, a związane jest to głównie z zapotrzebowaniem oraz wielkością nakładów finansowych na określone badania i produkcję. Nie jest wykluczone, że przedstawione prognozy będą realizowane wcześniej aniżeli przewidywał autor oraz z większym rozmachem. Posiadać to może bardziej rewolucjonizujący wpływ na przyszłe działania zbrojne.

Takie perspektywy stwarzają konieczność stałego śledzenia przedsięwzięć naukowo-technicznych, produkujących oraz organizacyjnych przeciwnika z zakresu radioelektroniki. Na bazie tej należy prowadzić stałe uaktualnianie prognoz, korygowanie rozwoju określonych rodzajów środków obezwładniania radioelektronicznego.

Stosowana w pracy analiza systemów i środków radioelektronicznych przeciwnika dotyczyła tylko podstawowych, znanych parametrów, co dla szczegółowych analiz w niektórych przypadkach może być niewystarczające. Niedokładności te wynikają z trudności w uzyskiwaniu pełnych danych dotyczących środków przeciwnika. Zatem nieodzowne staje się systematyczne zbieranie informacji dotyczących tej dziedziny, ich segregowanie i analizowanie co ułatwi trafne prognozowanie i planowanie.

Ze względu na specyfikę tematyki dla prowadzenia szczegółowych badań istnieje potrzeba powoływania mieszanych zespołów /technicznych i operacyjnych/ co pozwoli na dokonywanie wnikliwych badań w tej tak trudnej i o szerokim zasięgu dziedzinie.

A N K I E T A B A D A W C Z A

Cel badań

Obecny wiek określa się często jako okres burzliwego rozwoju nauki i techniki. Jest to szczególnie ważne i widoczne w rozwoju środków walki. Środki walki stały się podstawowym czynnikiem determinującym wyniki przyszłych działań zbrojnych.

Pod wpływem burzliwego rozwoju środków radioelektronicznych wykorzystywanych w różnych dziedzinach sił zbrojnych, zmieniają się w szybkim tempie możliwości w zapewnieniu łączności, rozpoznania, kierowania, sterowania oraz niszczenia falami elektromagnetycznymi.

Celem ograniczenia wpływu tych środków na przebieg walki rozwija się nowa dziedzina: jest nią walka radioelektroniczna. Sprzęt służący do prowadzenia walki radioelektronicznej powinien być ściśle dostosowany do sprzętu radioelektronicznego który jest przez niego obezwładniany według określonych kryteriów taktycznych i technicznych.

Celem prowadzonych badań było ustalenie prognozy rozwoju środków radioelektronicznych łączności, rozpoznania, kierowania, sterowania oraz niszczenia, co pozwoliłoby ustalić potrzeby w zakresie środków obezwładnienia radioelektronicznego.

Wyniki badań mogą również służyć do określania zagrożenia ze strony przeciwnika wykorzystującego najnowsze zdobycze techniki radioelektronicznej. Jednocześnie można wykorzystać wyniki do przygotowania kadry teoretycznie celem przeciwdziałaniu zaskoczeniu technologicznemu.

Podstawowe zasady badań.

Przyjęto następujące zasady badań:

1. Przyszłe społeczne i ekonomiczne potrzeby muszą być w pełni wzięte pod uwagę. Do końca bieżącego stulecia następować będą

dynamiczne zmiany społeczno-ekonomiczne, a w tym i wojskowe. W prognozowaniu rozwoju zmian w technice radioelektronicznej powinien być uwzględniony okres do 2000 roku, a bardziej szczegółowo do 1990 roku.

2. Powinny być uwzględnione wszystkie dziedziny związane z wykorzystaniem środków radioelektronicznych oprócz walki radioelektronicznej.

3. Położono główny nacisk na nowe środki, które mogą zostać wprowadzone do roku 1990 i będą posiadały duży wpływ na operacyjne i taktyczne pole walki.

Sposób prowadzenia badań.

Okres prognozowania:

Jeżeli prognozowanie ma być pomocne dla przyszłych wysiłków rozwoju środków obezwładniania radioelektronicznego oraz planowania powinno obejmować okres odpowiednio długi aby można było uwzględnić całkowitą zmianę przynajmniej jednej generacji sprzętu. W tym przypadku ustalono okres do roku 2000.

Zakres badań:

Badaniami objęto cztery dziedziny wykorzystania środków radioelektronicznych.

- I. Dla celów łączności.
- II. Dla celów rozpoznania.
- III. Dla celów kierowania, sterowania oraz niszczenia.
- IV. Podzespoły, anteny, układy zasilania dla środków radioelektronicznych.

Metoda badawcza:

Delphi.

Dobór adresatów kwestionariuszy.

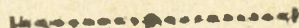
70% respondentów wybrano wśród technicznych pracowników naukowych Wojskowej Akademii Technicznej, Wyższych Szkół Oficerskich,

instytutów naukowych wojskowych i cywilnych zajmujących się w/w problematyką.

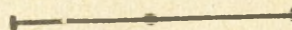
30% respondentów wybrano z pracowników naukowych Akademii Sztabu Generalnego oraz pracowników określonych sztabów wojskowych.

Legenda do wyników

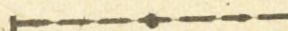
Wyniki uzyskane z badania respondentów specjalistów z danej dziedziny.



Wyniki uzyskane z ankietowanej grupy respondentów.



Wyniki uzyskane z ankiety "Rozwój nauki i techniki do 2000 roku w Japoni "
/dla celów porównawczych/



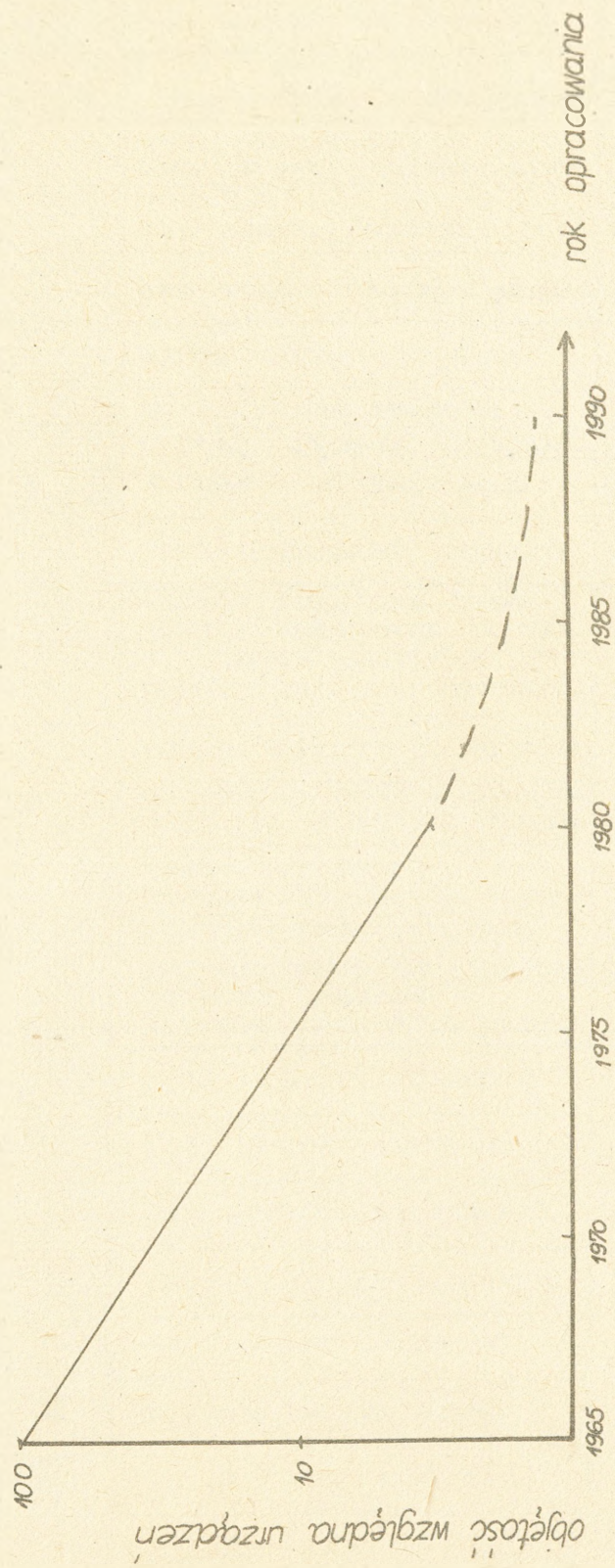
$\frac{1}{2}M$ M $\frac{1}{2}M$

M - oznacza okres czasu sprecyzowany przez największą ilość respondentów.

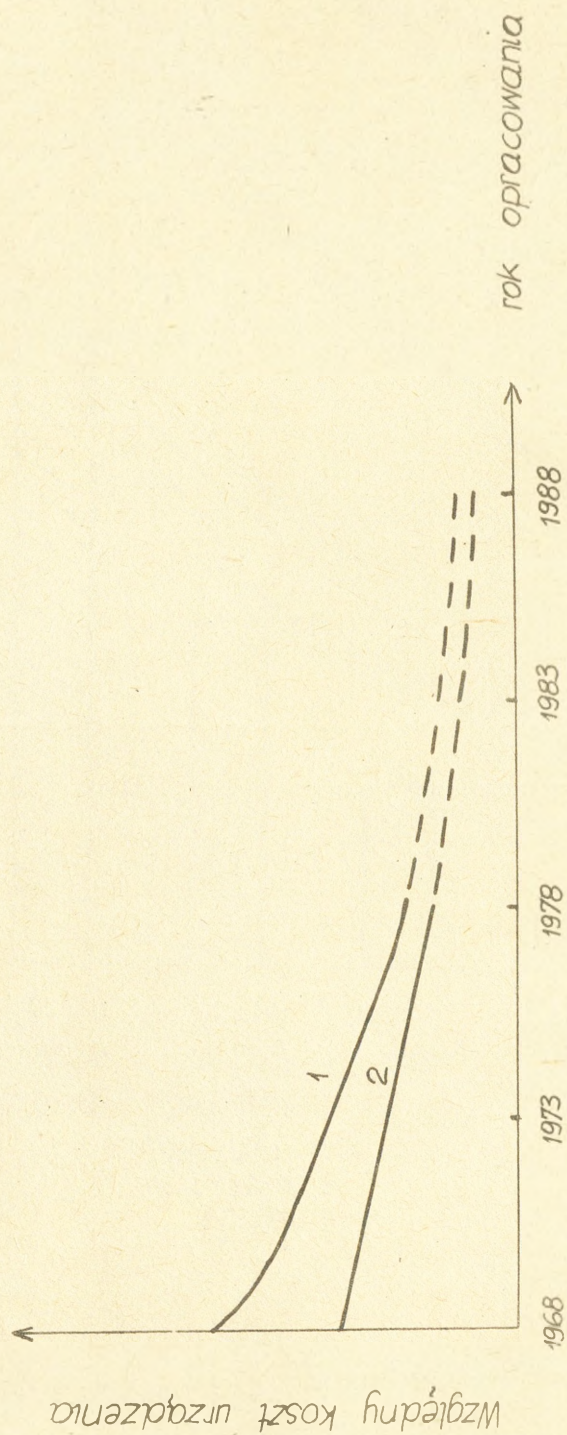
$\frac{1}{2}M$ - oznacza czas w którym ilość respondentów wynosi połowę i więcej ilości maksymalnej respondentów.

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	
1	System automatycznego określenia pozycji środków /samolot, śmigłowiec, transporter itp./ poprzez wykorzystanie statków kosmicznych.		4	4	5	5																				
		2	16	21	23	45	7	8	4	4		0,60	0,13	-	0,08	0,5	0,7	0,53	-	-	0,40	-	0,75	0,68		
2	Miniaturowe stacje radiolokacyjne zamontowane w pociskach artyleryjskich, rakietowych, bombach, itp. służące do samoposzukiwania celu i naprowadzenia pocisku.	6	3	2	2	1																				
		17	26	23	17	4	2					0,23	0,10	-	0,20	0,20	0,53	0,53	0,08	0,05	0,23	-	0,73	0,63		
3	Urządzenia laserowe o dużej mocy służące do niszczenia pocisków balistycznych, samolotów, montowane na stacjach kosmicznych.		1	1	1	1	2	2		1																
		1	4	5	3	8	10	15	10	4	5	0,25	-	-	0,25	0,55	0,18	0,18	0,18	0,08	0,43	-	0,38	0,38		
4	Urządzenia laserowe służące do niszczenia siły żywej i techniki bojowej na polu walki na odległości do 5 km		2	1			1	1																		
		4	9	10	9	14	15	15	8	3	3	0,28	0,08	-	0,15	0,05	0,20	0,65	0,18	0,10	0,30	-	0,65	0,60		
5	Jak wyżej - do 10 km		2	2	5	7	1	3																		
		2	7	7	5	7	9	12	5	5	6	0,13	0,05	0,20	0,65	0,10	0,08	0,65	0,40	0,08	0,28	-	0,38	0,50		
6	Jak wyżej - ponad 10 km.		2	2	10	7	10	10	13	6	4	9	0,23	0,08	-	0,13	0,05	0,33	0,58	0,40	0,08	0,33	-	0,33	0,40	

schemat nr. 2



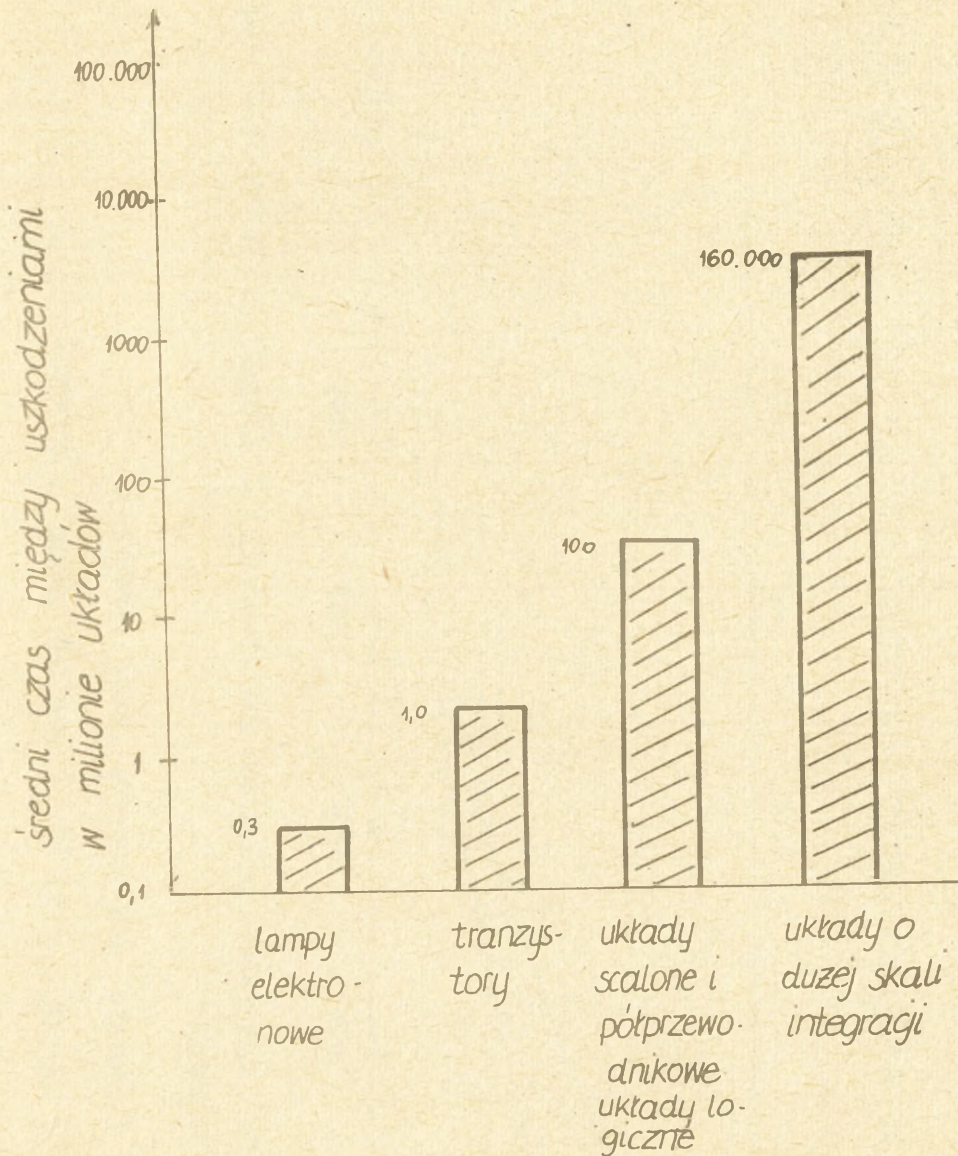
Zmniejszenie objętości urządzeń radioelektronicznych przy statycznych parametrach



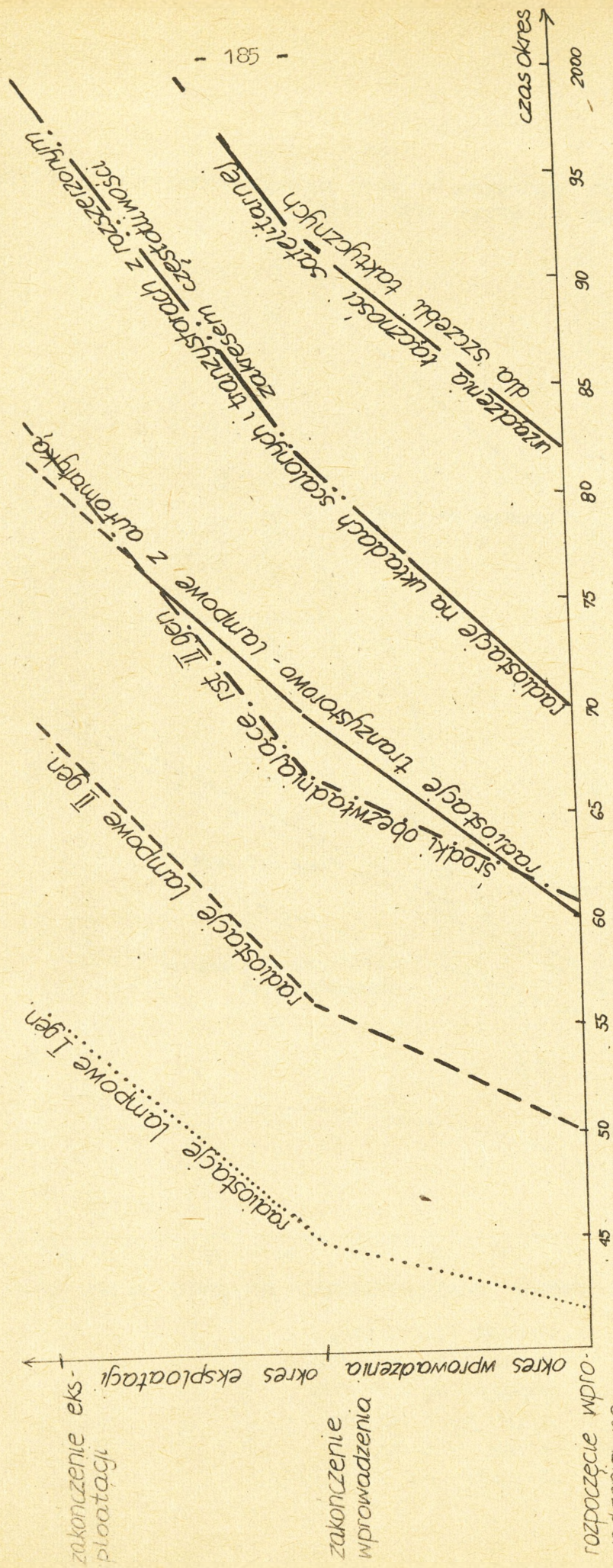
Porównanie kosztów urządzenia zbudowanego z układów scalonych o różnej skali integracji:

1. Układy standardowej skali integracji
2. Układy średniej i wielkiej skali integracji

Wzrost niezawodności układów elektronicznych



schemat nr 4



Czas okres wprowadzenia i eksploatacji poszczególnych generacji sprzętu radioelektro-
nicznego na przykładzie środków łączności oraz sprzętu obzwiadnienia radioelektro-
nicznego dla tych celów

Funkcja zmian ilościowych wyposażenia w środki radioelektroniczne KA USA (DP, D Panc, DZ, rppanc) dokonanych w okresie 1940 - 1969r

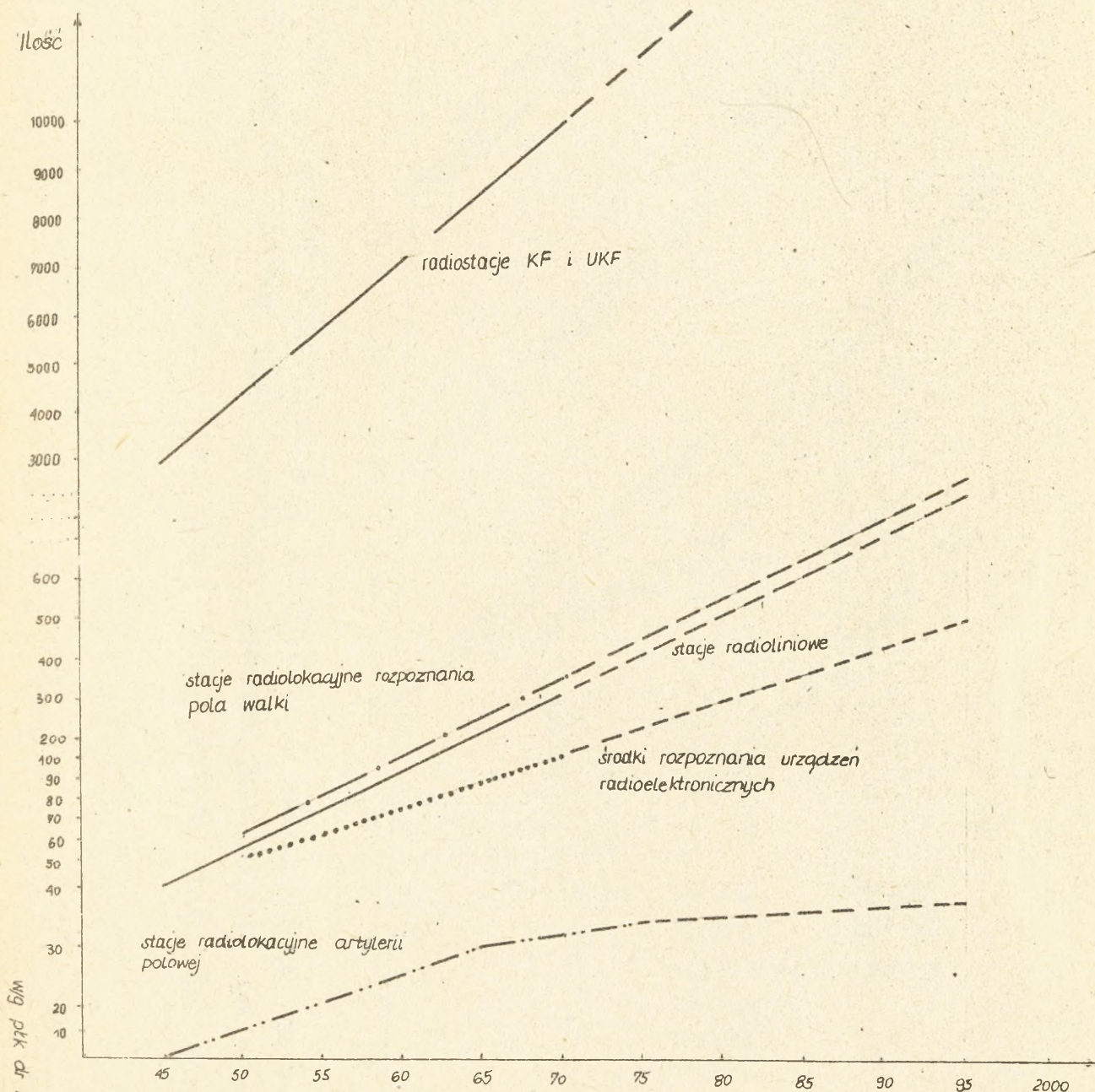


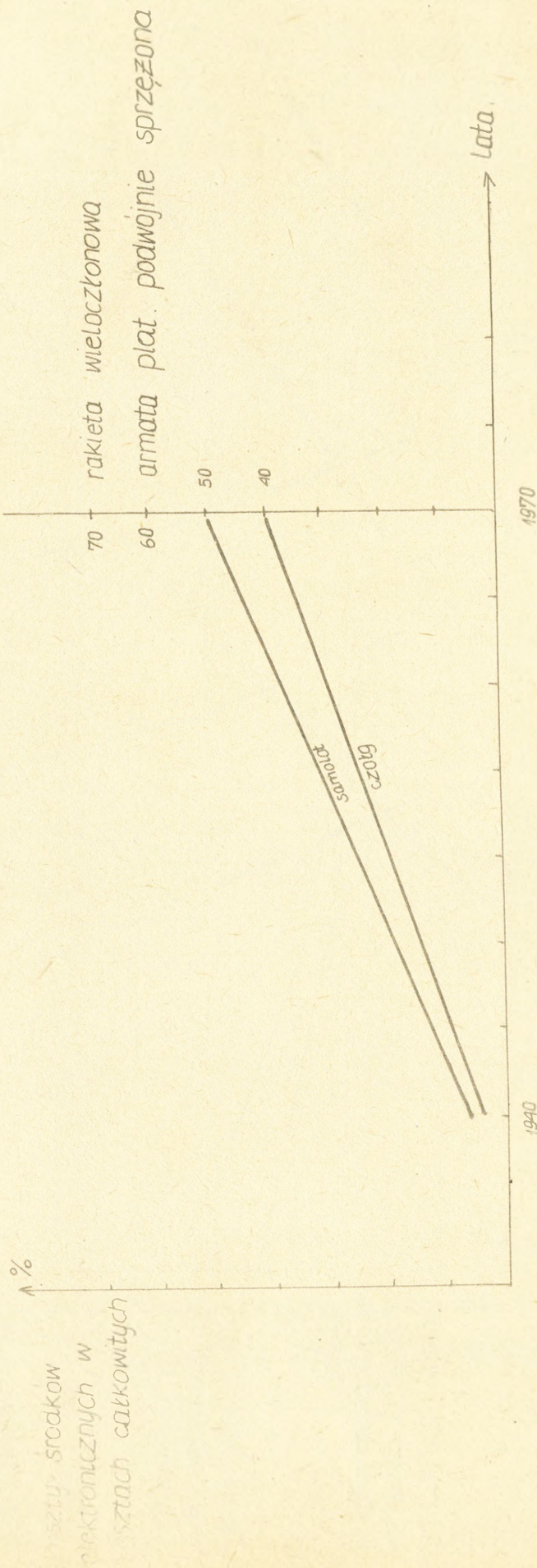
TABELA ZMIAN JAKOŚCIOWYCH ŚRODKÓW RADIOELEKTRONICZNYCH PRZECIWNIA za okres 1940 - 1969

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Zasięg działania | - zwiększył się 3-5 razy |
| Moc | - zwiększyła się 8-10 razy |
| Ilość częstotliw roboczych | - zwiększyła się 2-4 razy |
| Czas przestrajania | - skrócił się 5-10 razy |
| Odporność na zakłócenia | - wzrosła 4-5 razy |
| CieŜar i gabaryty | - zmniejszyły się 8-15 razy |

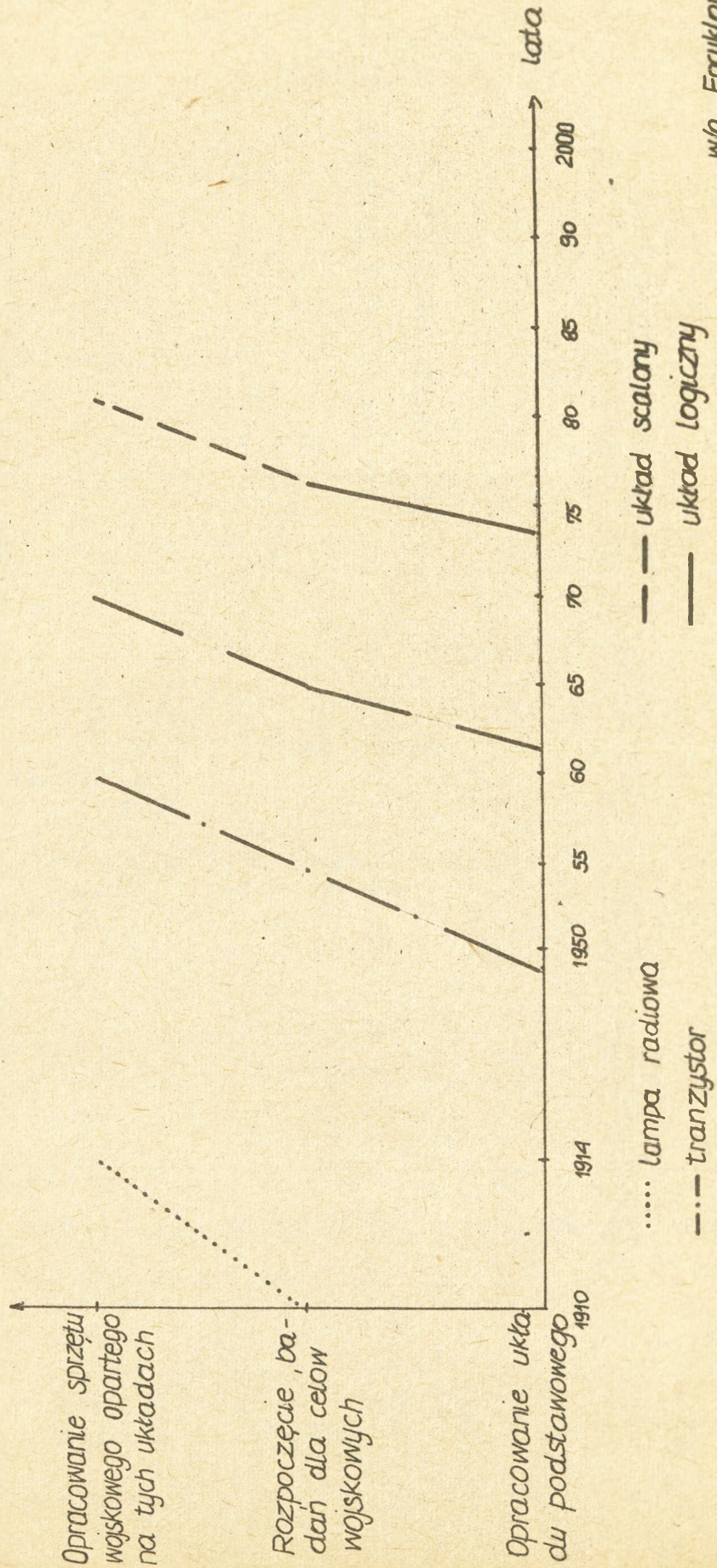
wlg pkt dr Plekarskiego

Schemat nr 5

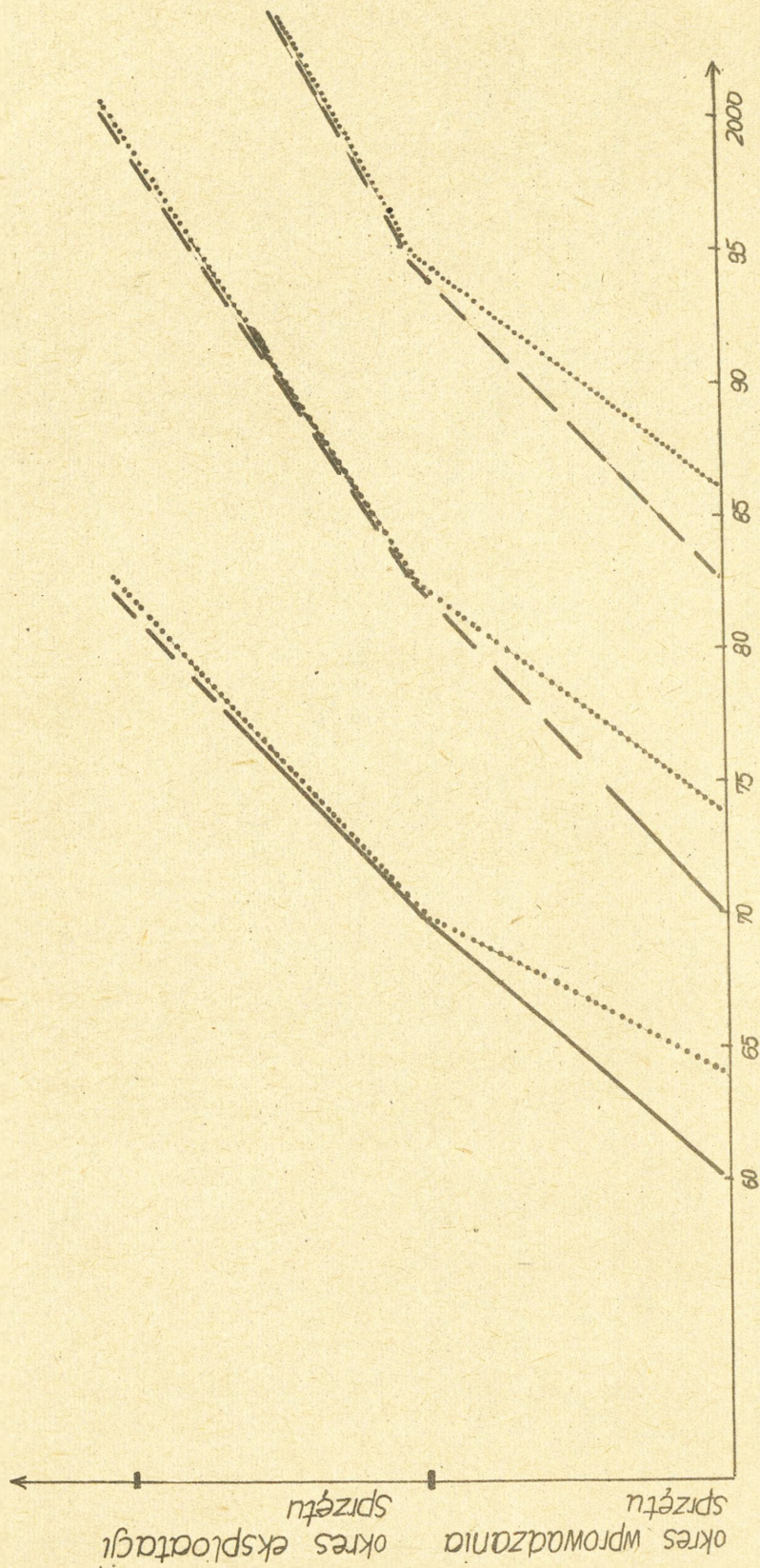
Wzrost wartości sprzętu elektronicznego i radioelektronicznego w poszczególnych rodzajach środków w latach 1940 - 1970



Schemat ukazujący czasokres potrzebny dla wykorzystania określonego odkrycia dla potrzeb wojska



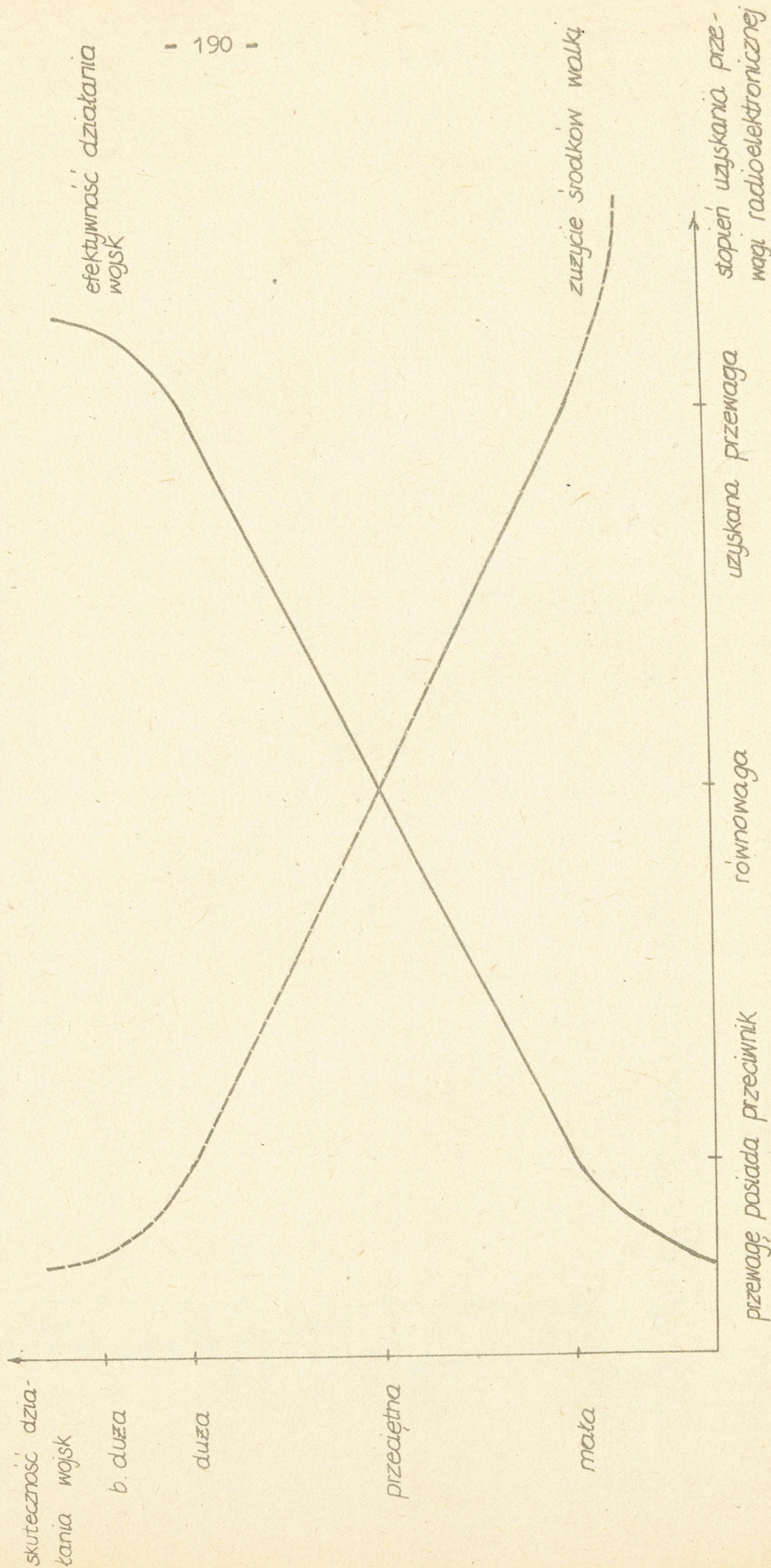
Wykres potrzeb w zakresie czasowego wprowadzania sprzętu obywatelnia radioelektronicznego



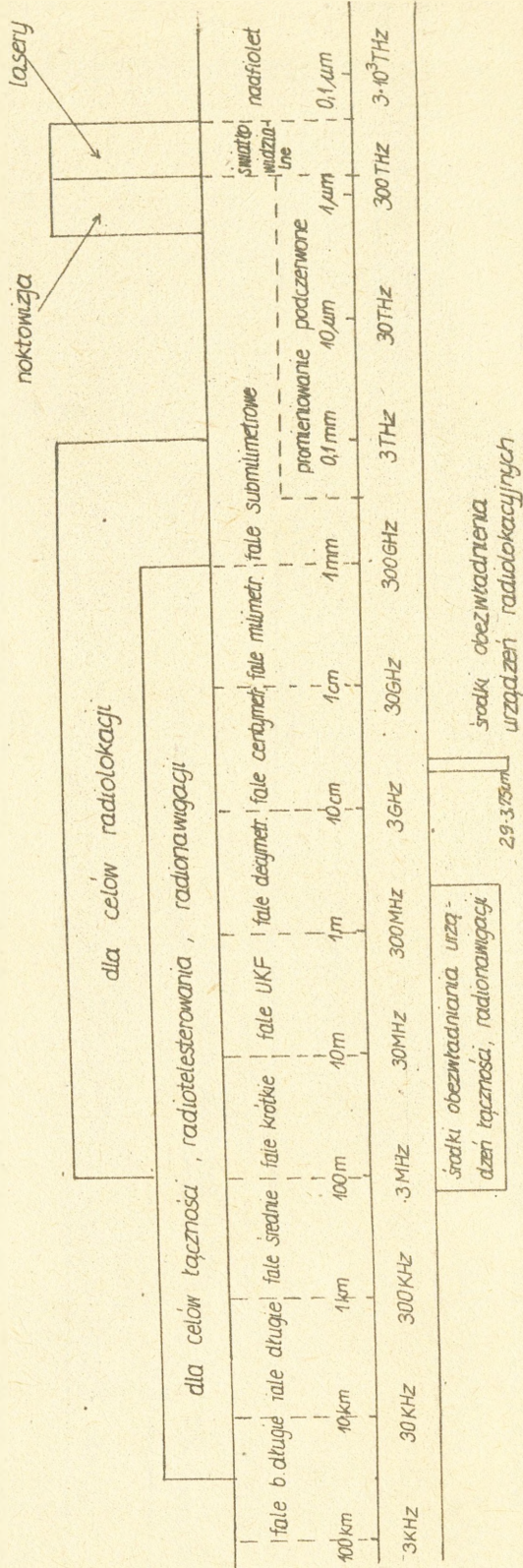
— czasokres wprowadzania i eksploatacji radioelektronicznego sprzętu przeciwnika na przykładzie radiostacji UKF
 potrzebny czas wprowadzenia sprzętu obywatelnia radioelektronicznego

schemat nr 9

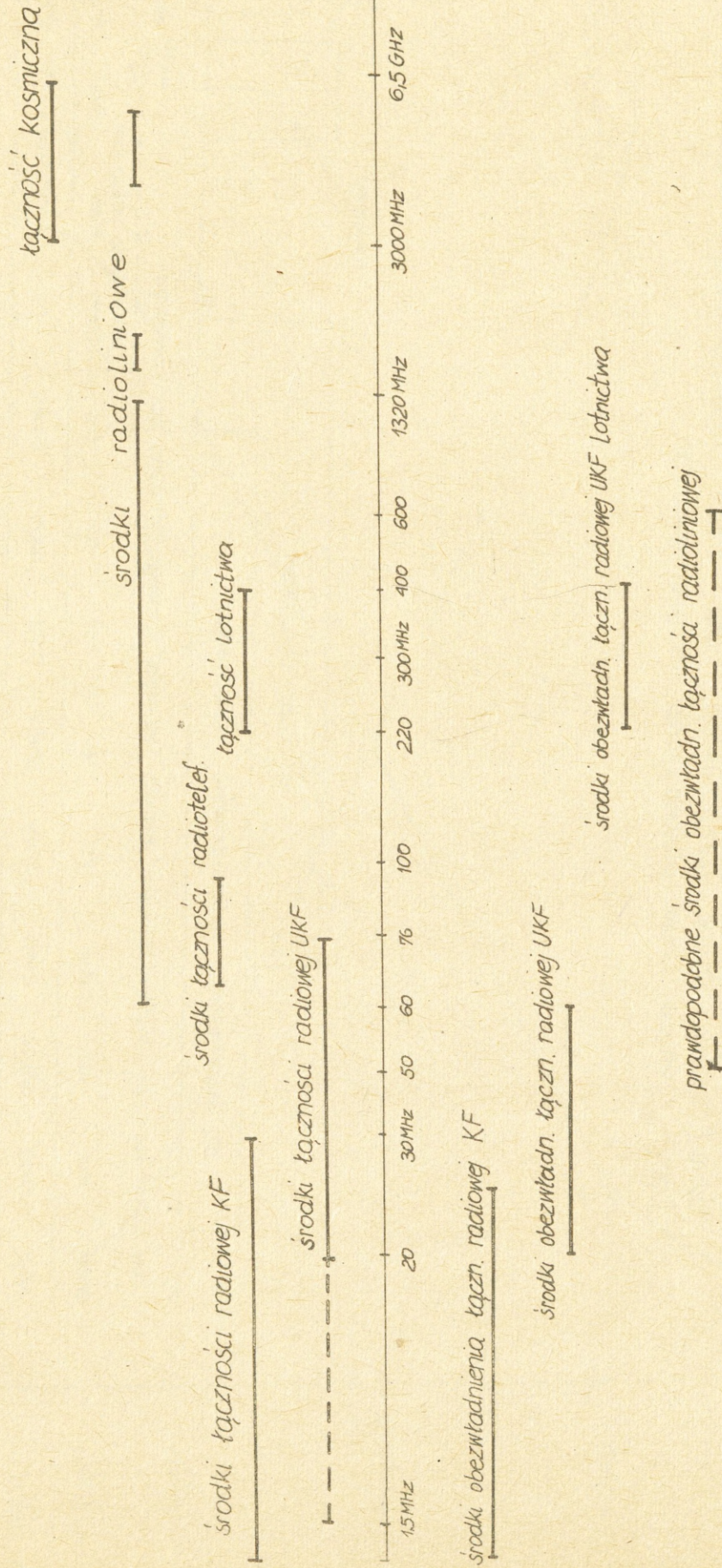
Określenie skuteczności działania wojsk od stopnia uzyskania przewagi radioelektronicznej



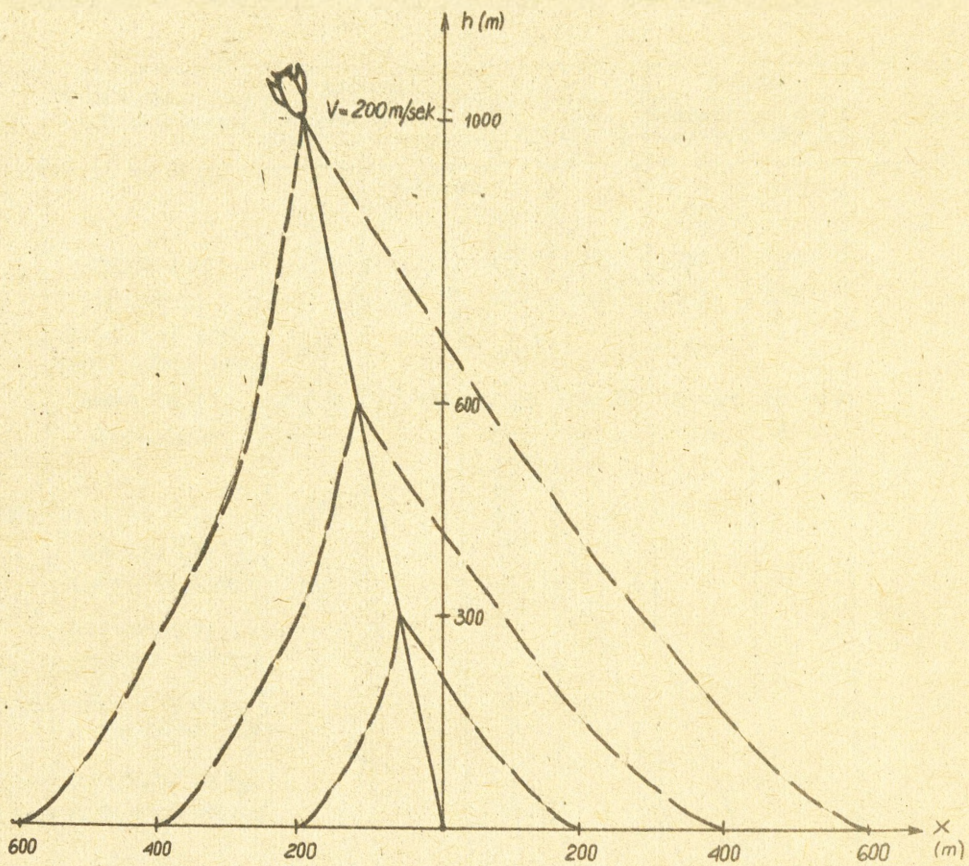
Wykres zajętości pasma częstotliwości przez środki radioelektroniczne przeciwnika II gen. i własne środki obywatelnia radioelektronicznego



Wykres wykorzystania pasma częstotliwości przez wojskowe środki łączności przeciwnika oraz własne środki obezwładniania

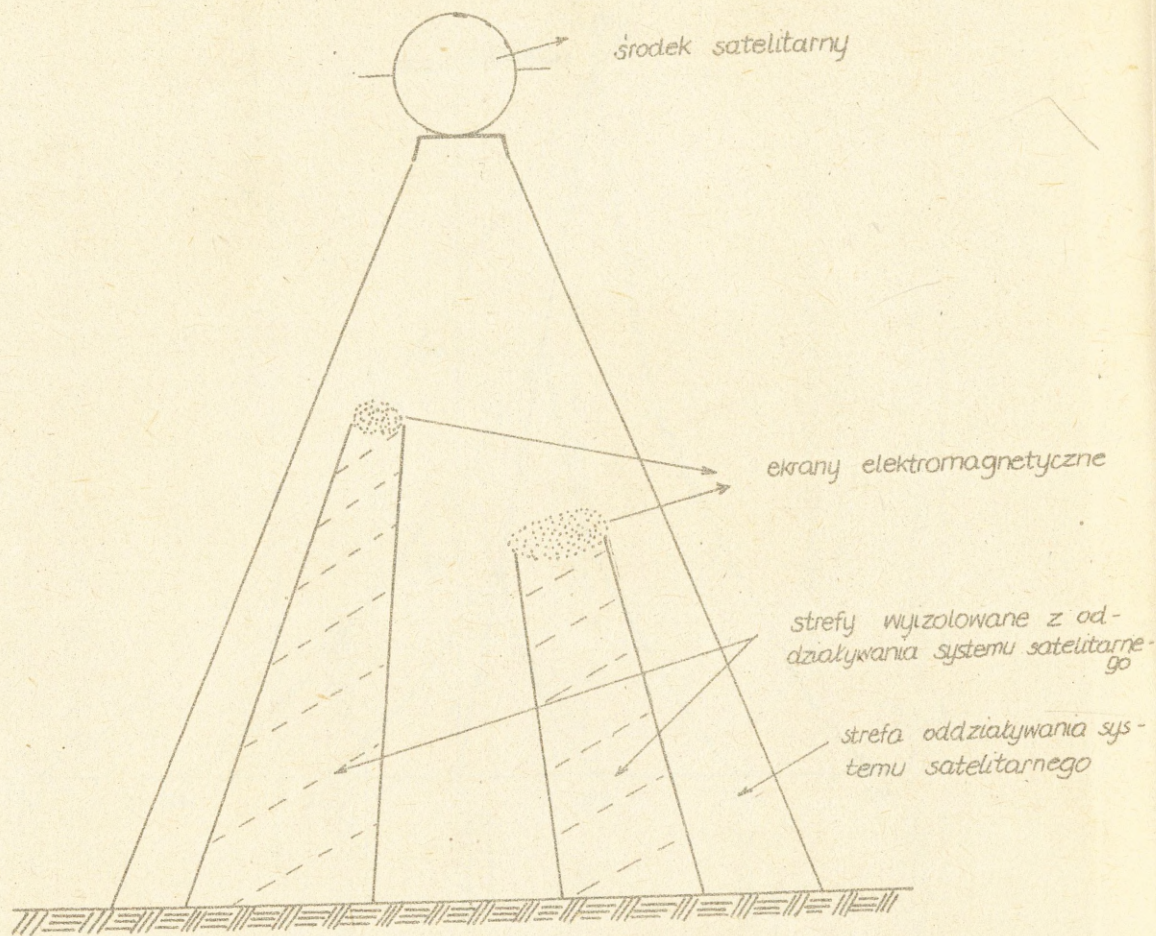


Możliwości samonaprowadzania się pocisków artyleryjskich na cel



schemat nr 12

Szkic oddziaływania ekranów elektromagnetycznych na działanie systemu satelitarnego



Zakładany przybliżony procentowy i ilościowy stopień
obezwładnienia radioelektronicznego KA NATO

Grupa środków	Rodzaj środków	1985 rok		1990 rok		1995 rok		Uwagi
		% obezwład- nionych relacji	stanowi to relacji	% obezwład- nionych relacji	stanowi to relacji	% obezwład- nionych relacji	stanowi to relacji	
łączności		30		40		50		
	radioliniowe	30	60	40	80	50	80	
	satelitarne	40	80	60	400	60	3000	
	radiowe KF śred- niej i dużej mocy	50		60		70		
	radiowe małej mocy przewodowe	10-15	100-150	15-20	200-250	20-30	300-400	
rozpoznania		40-50		60		75		
	radiolokacyjne powierzchni powietrz							
	radiolokacyjne po- wietrzne i satelitarne							
	radiolokacyjne roz- poznania pola walki							
	rozpoznania emisji elektromagnetycznej							
	laserowe							
kierowania, sterowa- nia i inicjacji		100		100		100		na wybranych ob- szarach lub kierun- kach
	radionawigacja na- ziemna i satelitarna							
	radiotelesterowanie							
	celowniki, lotnicze urządzenia naprowa- dzające radioloka- cyjne, laserowe							
	radiowe zapalniki zbuzeniowe							

Zestawienie porównawcze stanu osobowego i liczby rst w dywizyjnych jednostkach łączności do ogólnych stanów w dywizji na 1976r.

	USA		RFN		WB	F
	DZ	DPanc	DZ	DPanc	D	DZ
stan liczebny dywizji	18.056	18.086	16.500	16.000	14.550	16.200
liczba rst w dywizji	3269	3241	2000	2000		2400
stosunek stanu liczebne - go do liczby radiosta- cji w dywizji	5,5	5,5	8,3	8,0		6,8

Wykaz niektórych typów sprzętu radioelektronicznego w armii USA

		DZ	D Panc
Radiolokator	MPQ-4A	3	3
Radiolokatory	PPS-4	36	36
	TPS-33	18	18
inne		2	2
Radiostacja UKF		951	957
Radiostacja KF		102	102
Radio linie		33	33
Urządzenia na podczerw.		50	50

wg Kompedium sit zbrojnych państw NATO 1977r.

W Y K A Z L I T E R A T U R Y

1. Robert U. AYRES Prognozowanie rozwoju techniki i planowanie długookresowe. PWE 1973 r.
2. Płk. doc. dr Kierunki doskonalenia dowodzenia DZ
Bogusław BIDZINSKI /DPanc/ w polu. ASG nr bibl. 0102.
3. Biuletyn informacyjny Niektóre aspekty systemów łączności.
nr 1 /1975r.
4. Mgr inż. Leonard DOMA- Zasady działania urządzeń radiolokacyjnych
SZEWICZ, mgr inż. Ste- i ich zastosowanie. MON 1969 r.
ran GOG
5. Elektron warfare. Defence Yearbook
1975 r.
6. C.F. FOSS Lasery w siłach lądowych państw zachod-
nich. WPZ 6/75r.
7. Petera J. GEORGE Problemy rozwoju artyleryjskich pocisków
kierowanych Bundeswehry. Wahrtechnik
6/77 r.
8. Główne kierunki polityki naukowej i badań
podstawowych w USA w 1975 r. Wybrane infor-
macje tematyczne. Ośrodek Informacji Cen-
tralnej 6/77.
9. GODDING Think tactical. Signal 1/1975 r.
10. Kpt. mgr inż. Władys- Batalion Zakłóceń Radiolokacyjnych w
ław GRABOWSKI działaniach bojowych. ASG 1977 r.
11. Inwestujcie w wojnę radioelektroniczną.
FORUM nr 31 1978 r.

Instrukcje o maskowaniu wojsk cz. I
MON 1977 r.

12. Płk mgr inż. Mieczysław JARCZYNSKI, płk dr H. Piekarski Organizacja i planowanie walki radioelektronicznej /doświadczenia i wnioski z ćwiczeń/. ASG 1977 r.
13. Płk mgr JEDRUSZCZAK Analiza przepustowości systemu łączności DZ w natarciu.
14. Katedra Strategii Nauka wojenna a system obrony państwa ASG 1976 r.
15. Katedra Strategii Prognoza rozwoju strategii wojskowej.
16. Katedra Sztuki Operacyjnej Prognoza rozwoju sztuki operacyjnej.
17. Katedra Taktyki Ogólnej Prognoza rozwoju taktyki ogólnej wojsk lądowych.
18. Katedra Wojsk Rakietowych i Artylerii Prognoza rozwoju taktyki wojsk rakietowych i artylerii.
19. Katedra Taktyki Ogólnej; Zakład Służby Sztabów Usprawnienie dowodzenia dywizją i pułkiem w warunkach polowych. ASG 1973 r.
20. Kierunki rozwoju techniki radiolokacyjnej w krajach Europy Zachodniej. WPZ 6/1 977r.
21. Kierunki rozwoju techniki radiolokacyjnej w krajach Europy Zachodniej. WPZ 7/1977 r.
22. Gen. bryg. Cz. KISZCZAK Problemy jakościowego rozwoju sił zbrojnych NATO w latach 1976-1985. MON 1976.
23. Zygmunt KOŁODZIEJAK Przemysł zbrojeniowy NRF. MON 1974 r.
24. Bogusław KOŁODZIEJCZAK Co będzie jutro. MON 1976 r.
25. M. KUHN Taktyczny satelitarny system łączności SIGNAL XI 1976 r.

26. Prof. dr hab. inż. Jan KROSZCZYNSKI Współczesne urządzenia radiolokacyjne. Wyd. Komunikacji i Łączności. 1976 r.
27. U. H. ŁOSZCZYLÓW Pierspektiwy primienienia wyczislitelnej techniki w wojennom diele. Moskwa 1976 r.
28. James MARTIN Przyszłość telekomunikacji. PAN 1975r.
29. R. N. NOYCE Mikroelektronika. Problemy nauki i techniki a rozwój gospodarczy. n. 8 Warszawa XII 1977 r.
30. Płk prof. dr Kazimierz Zagadnienia współczesnej sztuki wojennej NOŻKO MON 1973 r.
31. " " Prognoza kierunków rozwoju doktryny obronnej PRL do 1990 r. ASG 1973 r.
32. Nie tylko fuzja-lasery 1978 roku. Przegląd techniczny nr 22/1978 r.
33. Nadajniki zakłóceń jednorazowego użytku. WPZ 3/1975 r.
34. Ppłk mgr inż. Kazimierz PIATKOWSKI Zastosowanie bojowe radiolokacyjnych środków do prowadzenia rozpoznania terenu i dla nawigowania samolotów państw NATO ASG 1976 r.
35. Płk dr H. FLEKARSKI Zasady organizacji walki RE w siłach zbrojnych PRL ASG 1976 r.
36. Praca zbiorowa Postęp naukowo-techniczny a przeobrażenia w sztuce wojenne MON 1975 r.
37. Polska elektronika u progu 1978 r. Elektronika 1/1978 r.
38. Prognozy problemowe rozwoju techniki wojskowej do 1995 r. w zakresie urządzeń łączności radiowej dla potrzeb dowodzenia

39. Jan NOWICKI Zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania w armiach zachodnich. MON 1972 r.
40. Pociski artyleryjskie z laserowym układem kierowania. WPZ 2/76 r.
41. Płk doc. dr ID. POMBIK Obespieczenie nieprierywnosti uprawlenija woskami w sowriemiennych operacjach. Wojenna ja Myśl nr 3 1976 r.
- 41 a. Prognoza rozwoju wybranych dziedzin w Japonii FAN 1978 r.
42. REGGIANI Perspektywy wojny elektronicznej w dziedzinie dotyczącej łączności
43. D. REISCHEL Serżet łączności przewodowej i radiowej Bundeswehry. WPZ nr 1/76
44. Wiesław SPRUCH Strategia postępu technicznego. FWN 1976 r.
45. Praca zbiorowa Problemy rewolucji w dziedzinie wojskowości MON 1976 r.
46. Mjr dypl. Józef SOKOŁOWSKI Walka radioelektroniczna. ASG 1976 r.
47. Gen. mjr M. STISZ-KOWSKI Zadaczi i wozmożnosti wojennoj swiazi. Wojenna ja Myśl 3/77
48. S.A. WATKIN, L.N. SZUSŁOW Zasady przeciwdziałania radioelektronicznego MON 1972 r.
49. Sztab Generalny Zarząd I Walka radioelektroniczna na szczeblach taktycznych i operacyjnych. MON 1975 r.
Wybrane zagadnienia z zakresu organizacji planowania i rowadzenia walki radioelektronicznej 1978 r.
50. Sztab Generalny Zbiór materiałów operacyjno-startegicznych cz. XI "Organizacja WRE w operacji zaczepnej frontu" MON 1971 r.

51. Sztab Generalny - Stacje radiolokacyjne obserwacji pola walki
Zarząd II MON 1970 r.
52. Sztab Generalny - Dowodzenie i łączność w związkach taktycz-
Zarząd II nych i oddziałach sił zbrojnych NATO.
MON 1974 r.
53. Sztab Generalny - Dowodzenie i łączność w armii polowej
Zarząd II i korpusie armijnym NATO. MON 1973 r.
54. Sztab Generalny - Charakter współczesnej wojny oraz operacje
Zarząd II strategiczne na ETW w/g poglądów NATO.
MON 1971 r.
55. Sztab Generalny - Rozpoznanie taktyczne w siłach zbrojnych
Zarząd II NATO. MON 1975 r.
56. Sztab Generalny - II sympozjum na temat: Wykorzystanie prze-
strzeni kosmicznej. 1975 r.
57. Środki łączności szczebla oper.-takt.
i kierunki ich rozwoju w siłach ląd-
owych USA. WPZ 3/71.
58. Prof.dr hab. J. Kierunki postępu. /Instytut Techniki
SWIDERSKI Elektronowej/.
59. Tendencje rozwojowe w konstrukcji nowo-
czesnych urządzeń N-O, KF i UKF.
Przegląd Telekomunikacyjny 9 i 10/77 r.
60. Taktyczny zautomatyzowany zintegrowany
system łączności RITA. WPZ 6/1977 r.
61. Taktyczna łączność satelitarna. WPZ 6/76.
62. syg.018568,018577, Techniczne środki walki radioelektro-
018607. nicznej.

63. B. WITKOWSKI Od lontu do radiozapalnika. MON 1965 r.
64. W. TRUSZ Elektronika na Międzynarodowych Targach w Hanowerze - wiosna 77. Elektronika 9/1977 r.
65. Płk inż. A. W. WASILJEW Rozwój środków i metod radioelektronicznej борьбы za rubieżom. Wojennaja Myśl 12/1975 r.
66. Płk doc. dr W. R. WOŁOBUJEW Rozwój sił i środków wojskowej rozwiętki Wojennaja Myśl nr 8/1975 r.
67. Wystawa "Radio-1977".
Przegląd Telekomunikacyjny 1/78 r.
68. Zespół WRE Walka radioelektroniczna. ASG 1973 r.
69. Zastosowanie radaru w walce. Signal. XI 1976 r.
70. Zespół pod redakcją gen. bryg. pil. Z. ŻARSKIEGO Walka z rozpoznaniem kosmicznym przeciwnika. ASG, I, 1976 r.
71. Gen. armii A. S. ŻDANOW Niektóre zagadnienia przygotowania i prowadzenia armijnych operacji zaczepnych. Przegląd Informacyjny 3 i 4 ASG 1977 r.
72. Płk dr St. ŻYROMSKI Prognozowanie obronne. Towarzystwo Wiedzy Wojskowo-Obronnej. Warszawa 1975 r.
73. Komunikaty techniczne /dotyczące radioelektroniki/.
74. Opisy patentowe /dotyczące radioelektroniki/.

Wykonano w 15 egz.
Egz. nr 1-15 Bibl. Nauk OZS
Wyk. mjr Magnucki
Druk ASG WP nr 02173/WW

