

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

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WOJSKA POLSKIEGO
Im. gen. broni KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK

ppłk mgr inż. KAZIMIERZ MATUSZKIEWICZ
mjr mgr inż. JAROSŁAW TULISZKA

METODY OCENY
EFEKTYWNOŚCI ZAKŁÓCENIA PRZEZ LOTNICTWO
ŚRODKÓW RADIOELEKTRONICZNYCH
OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ
NIEPRZYJACIELA

Rozprawa doktorska

12242

WARSZAWA
KWIETIEŃ 1983



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WOJSKA POLSKIEGO

Im. gen. broni KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK

~~WARSZAWA~~
~~1983~~

ppłk mgr inż. KAZIMIERZ MATUSZKIEWICZ

mjr mgr inż. JAROSŁAW TULISZKA

13
07/1983

METODY OCENY
EFEKTYWNOŚCI ZAKŁÓCENIA PRZEZ LOTNICTWO
ŚRODKÓW RADIOELEKTRONICZNYCH
OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ
NIEPRZYJACIELA

Rozprawa doktorska

12242

W A R S Z A W A

KWIECIEŃ 1983

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

im. gen. broni KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH i OPK

~~Do użytku~~
~~sluzbowego~~

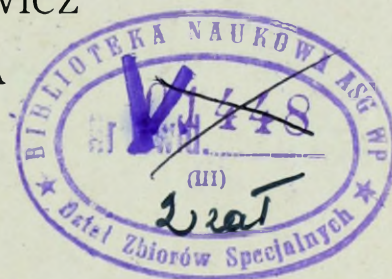
~~T A I N E~~

Przekł. Prot. 779/21.08.95
701

Egz. Nr 000003

ppłk mgr inż. KAZIMIERZ MATUSZKIEWICZ

mjr mgr inż. JAROSŁAW TULISZKA



METODY OCENY

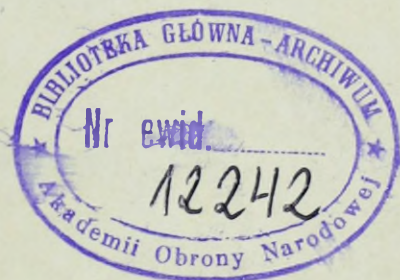
EFEKTYWNOŚCI ZAKŁÓCANIA PRZEZ LOTNICTWO

ŚRODKÓW RADIOELEKTRONICZNYCH

OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ

NIEPRZYJACIELA

Rozprawa doktorska



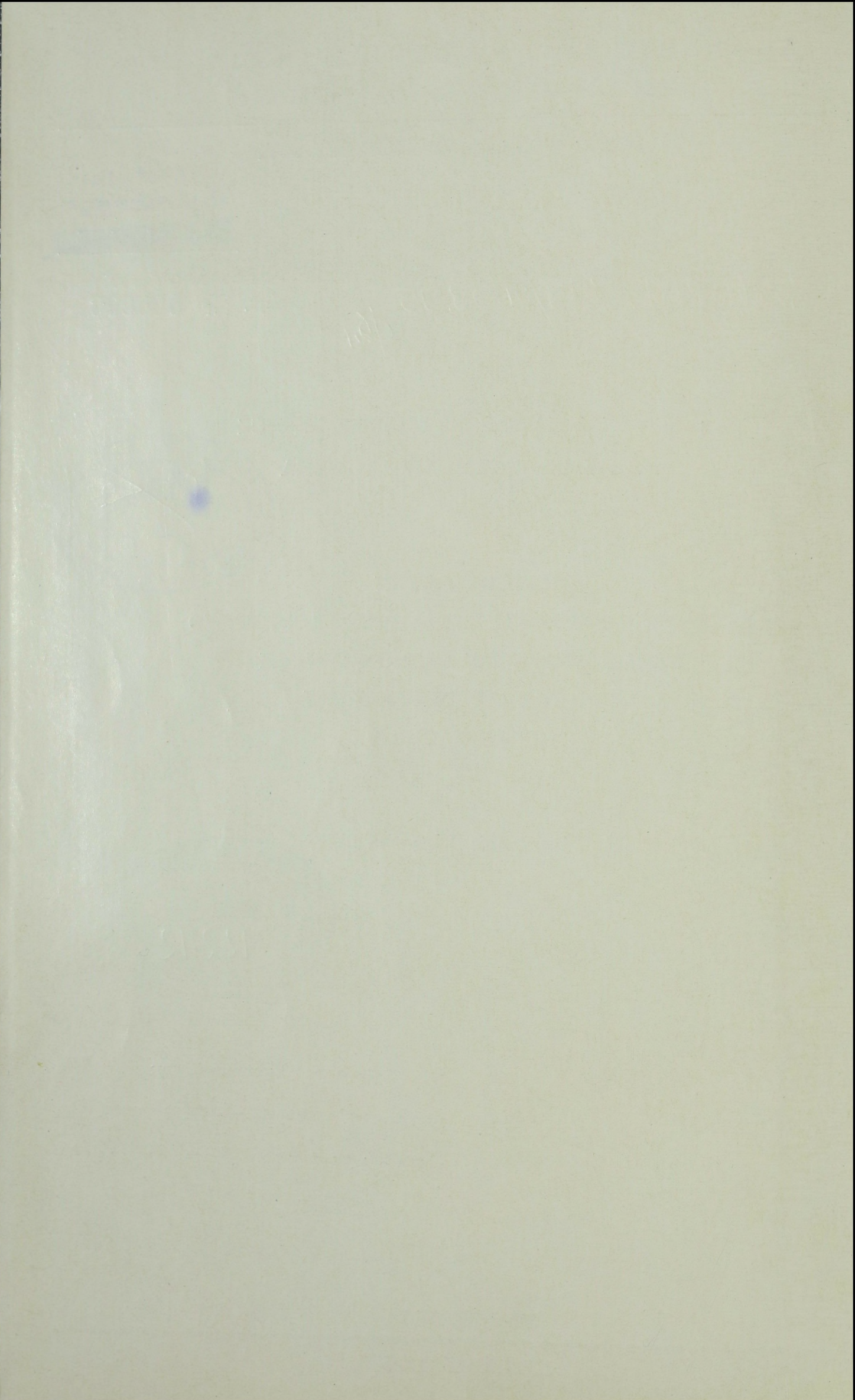
Opracowana pod kierownictwem:

płk. doc. dr. Mieczysława CIECHANOWICZA

płk. prof. dr. hab. Jerzego MACHURY

WARSZAWA

KWIECIEŃ 1983



SPIS TREŚCI

	Strona
PODSTAWOWE SKRÓTY STOSOWANE W TEKŚCIE	5
WSTĘP	7
1. POTRZEBY I WARUNKI ZAKŁÓCANIA RADIOELEKTRO- NICZNYCH ŚRODKÓW OPL	14
1.1. Podstawowe zadania WLF i sposoby ich wykonywania	15
1.2. Zakłócenia jako element zabezpieczenia pokonania OPL nieprzyjaciela	21
1.3. Analiza OPL NATO z punktu widzenia możliwości i skuteczności zakłóceń	31
2. METODY OKREŚLANIA EFEKTYWNOŚCI ZAKŁÓCENIA..	58
2.1. Rozwiązania matematyczne wykorzystywane w metodach	59
2.2. Metoda szacunkowego określania efektywności zakłócania	70
2.3. Określanie potrzeb i możliwości zakłóceń przy wykorzystaniu techniki komputerowej	99
2.3.1. Sformalizowany opis rozmieszczenia obiektów OPL nieprzyjaciela	101
2.3.2. Sformalizowana charakterystyka środków WRE	108

	Strona
2.3.3. Sformalizowana charakterystyka lotnic- twa własnego pokonującego OPL nieprzy- jaciela	112
2.3.4. Zależności matematyczne służące do określenia potrzeb i możliwości zakłóceń przy wykorzystaniu techniki komputerowej	114
2.3.5. Algorytmy przetwarzania	134
2.3.6. Założenia technologiczne	185
3. SPECYFICZNE ELEMENTY ORGANIZACJI ZAKŁÓCEŃ W WARUNKACH WYKORZYSTANIA METOD	210
3.1. Organizacja zakłóceń przy wykorzystaniu szacunkowej metody określania efektyw- ności zakłócania	211
3.2. Organizacja zakłóceń przy zastosowaniu metody określania potrzeb i skuteczności przy pomocy techniki komputerowej	222
ZAKOŃCZENIE	229
WYKAZ LITERATURY	234
ZAŁĄCZNIKI	240

PODSTAWOWE SKRÓTY STOSOWANE W TEKŚCIE

- AWACS - Airborne Warning and Control System - system dalekiego wykrywania, ostrzegania i naprowadzania
- CRP - Control and Reporting Post - ośrodek wykrywania i naprowadzania /OWN/
- ETW - europejski teatr wojny
- EWRP - Early Warning Reporting Post - posterunek dalekiego wykrywania
- KA - korpus armijny
- KF - krótkofalowe
- LDZ - lotnictwo dalekiego zasięgu
- LM - lotnictwo myśliwskie
- NBJ - nosiciel broni jądrowej
- NADGE - NATO Air Defense Ground Environment - zintegrowany system kierowania siłami i środkami obrony powietrznej NATO
- OOS OP - ośrodek operacyjny sektora obrony powietrznej
- OP - obrona powietrzna
- OPL - obrona przeciwlotnicza
- OWN - ośrodek wykrywania i naprowadzania
- PDWP - posterunek dalekiego wykrywania i powiadamiania
- PGA - Północna Grupa Armii
- p-p - powietrze-powietrze /uzbrojenie klasy powietrze-powietrze/

- prk - przeciwlotnicza rakietą kierowana
- PTSP - Połączone Taktyczne Siły Powietrzne
- PWN - posterunek wykrywania i naprowadzania
- PWP - posterunek wykrywania i powiadamiania
- RE - radioelektroniczny
- ROO - ruchomy ośrodek obliczeniowy
- RP - Reporting Post - posterunek wykrywania i powiadamiania /PWP/
- RSBW - rubież styczności bojowej wojsk
- RWPW - ruchomy, wysunięty posterunek wykrywania celów powietrznych na małych wysokościach
- SD - stanowisko dowodzenia
- SOC - Sektor Operations Centre - ośrodek operacyjny sektora obrony powietrznej
- SRL - stacja radiolokacyjna
- TDW - teatr działań wojennych
- UKF - ultrakrótkofalowy
- WLF - Wojska Lotnicze Frontu
- WRE - walka radioelektroniczna
- WS OPL - współczynnik skuteczności obrony przeciwlotniczej
- ZOP OPL - Zespół Organizacji Pokonania OPL
- z-p - ziemia-powietrze /uzbrojenie klasy ziemia-powietrze/
- ZTDW - zachodni teatr działań wojennych.

W S T Ę P
=====

Masowe wykorzystanie środków radioelektronicznych /RE/ dla zabezpieczenia coraz bardziej istotnych dla skuteczności działań funkcji w zakresie rozpoznania, dowodzenia wojskami i kierowania uzbrojeniem doprowadziło do konieczności uznania tych środków jako celów obezwładniania. Jednym z możliwych sposobów obezwładniania środków RE są zakłócenia stanowiące najbardziej charakterystyczny element walki radioelektronicznej /WRE/.

Ważność systemów i środków RE uwidacznia się szczególnie we współczesnych kompleksach obrony przeciwlotniczej /OPL/. Biorąc pod uwagę bardzo dużą skuteczność tych kompleksów i ograniczone możliwości ogniowego zwalczania jego elementów, zrozumiałe staje się zainteresowanie Wojsk Lotniczych poza ogniowymi sposobami obniżania prawdopodobieństwa zwalczania celów powietrznych przez OPL nieprzyjaciela. Analiza działań lotnictwa we współczesnych konfliktach zbrojnych wskazuje na znaczny wpływ przedsięwzięć WRE /w tym obezwładniania RE/ na skuteczność pokonania OPL nieprzyjaciela przez ugrupowania powietrzne. Jednocześnie różnorodność typów i przeznaczenia RE środków OPL oraz wymogi elastycznego, zgodnego z celem zabezpieczanych działań, a przy tym ekonomicznego wykorzystania urządzeń zakłócających, powodują coraz większą złożoność procesu planowania i organizacji WRE w Wojskach Lotniczych.

W wyposażeniu lotnictwa frontowego nie ma obecnie środków zakłócających grupowej osłony lotnictwa, jednak ich uzyskanie pozostaje jedynie kwestią czasu. Dlatego Sztab Wojsk Lotniczych realizuje systematycznie, szczególnie intensyfikowane w czasie ćwiczeń, doskonalenie procesów wykorzystania takich środków. Wnioski wyciągane z analizy wspomnianych działań wskazują między innymi na to, że obecnie stosowane w Sztabie Wojsk Lotniczych metody określenia potrzeb i skuteczności zakłóceń radioelektronicznych środków OPL nieprzyjaciela są słabo umotywowane i w znacznym stopniu zależne od intuicji wykonawców.

Podjęmowane do tej pory próby pełniejszego, bardziej wiarygodnego rozwiązania problemu, w których z racji służbowych obowiązków uczestniczyli autorzy tej pracy, nie przyniosły zadowalających rezultatów. Zasadniczą barierą rzutującą na możliwości całościowego rozwiązania zagadnienia jest jego objętość. Wymaganą skuteczność obezwładniania uzyskać można bowiem jedynie w przypadku w pełni dostosowanego do aktualnej sytuacji, kompleksowego wykorzystania różnych środków i sposobów zakłóceń przy ich ścisłym powiązaniu z innymi elementami WRE. Konsekwencją jest potrzeba bardzo szerokich badań angażujących liczny zespół specjalistów.

Przystępując więc do planowej pracy badawczej zdecydowano się na stopniowe rozwiązywanie problemu. Prezentowana rozprawa jest pierwszym etapem tej pracy. Autorzy zdecydowali się ograniczyć jej zakres do określenia przydatnych na operacyjnym szczeblu dowodzenia WLF, metod oceny efektywności pokładowych, w tym szczególnie aktywnych, urządzeń zakłócających

lotnictwa wykorzystywanych do obezwładniania RE środków OPL nieprzyjaciela. Konsekwencją tego wyboru jest brak szerszych rozważań dotyczących rezultatów działań urządzeń zakłócających taktycznego podporządkowania i wykorzystania /indywidualnej osłony samolotów/ oraz środków zakłóceń łączności, które znajdują się w dyspozycji przełożonych lub współdziałających dowództw ogólnowojskowych. Problemy te stanowią będące dalsze etapy szerokich prac badawczych. Nie oznacza to naturalnie całkowitego odcięcia się od tych zagadnień. Zamysłem autorów jest, aby metody przyjęte w pracy umożliwiły jej rozwijanie w kierunku uwzględnienia skuteczności zarówno pozostałych środków i sposobów zakłóceń jak i innych przedsięwzięć WRE oraz aby proponowane rozwiązania mogły być praktycznie stosowane w przyszłościowym systemie kompleksowym lub /do chwili jego opracowania/ samodzielnie. Takie podejście do zagadnienia warunkowało potrzebę szerszej, niż wynika to z tematu pracy analizy systemów OP i OPL potencjalnego nieprzyjaciela i rozwiązań matematycznych. Jednocześnie już początkowe rezultaty badań wskazały na to, że ze względu na dostępny do planowania WRE czas i dużą ilość koniecznych do przeanalizowania informacji, przy tradycyjnych sposobach obliczeń, można jedynie stosować metody szacunkowe. Przy braku w Wojskach Lotniczych mobilnych środków obliczeniowych, metoda taka pozostaje obecnie jedynym rozwiązaniem. Jednocześnie jednak tendencje rozwoju systemów kierowania wojskami stwarzają potrzebę posiadania metody pełniejszej

Stąd zaangażowanie dwóch oficerów i przyjęcie za podstawowe cele pracy:

1. Opracowanie metody umożliwiającej ocenę efektywności zakłóceń organizowanych przez Sztab WLF dla zabezpieczenia pokonania OPL nieprzyjaciela przez lotnictwo frontowe w warunkach wykorzystania tradycyjnych metod obliczeń operacyjnych.
2. Opracowanie koncepcji wykorzystania techniki komputerowej do określania potrzeb i oceny efektywności zakłóceń RE środków OPL.

Jako przedmiot badań przyjęto aktualnie wykorzystywane na ETW systemy OPL i OP rozważane w kontekście podstawowych zadań WLF.

Dla zrealizowania nakreślonych celów autorzy postawili przed sobą następujące zadania badawcze:

- zbadać ilościowe nasycenie systemu OPL wojsk i zintegrowanego systemu OP NATO środkami RE oraz ocenić wpływ jakości pracy tych środków na skuteczność działań podczas odpierania nalotów lotnictwa frontowego;
- dokonać analizy wpływu rodzaju zadań WLF i sposobów ich wykonywania na ilościowe i jakościowe potrzeby zakłóceń;
- zbadać możliwość realizacji wybranych metod oceny potrzeb i skuteczności zakłóceń w warunkach polowych.

Podstawowe zadania badawcze zrealizowane zostały przede wszystkim metodą analizy logicznej literatury oraz materiałów

uzyskanych podczas ćwiczeń, a także metodą matematyczną, porównawczą i eksperymentalną.

W porównaniu z szerokim wyborem literatury dotyczącej OPL NATO oraz działań własnego lotnictwa bardzo skromnie prezentuje się dział traktujący o organizacji WRE w lotnictwie. Nieliczne publikacje zazwyczaj tylko w sposób ogólnikowy poruszają problemy interesujące z punktu widzenia tematu pracy. W takich warunkach niezmiernie istotne były konsultacje jakie autorzy uzyskali w Katedrze Taktyki Lotnictwa i Zakładzie Walki Radioelektronicznej ASG WP, Oddziale WRE Zarządu I Sztabu Generalnego WP oraz Sztabie Wojsk Lotniczych.

Uczestnictwo autorów w ćwiczeniach umożliwiło lepsze sprecyzowanie warunków działań będących tematem pracy oraz pozwoliło eksperymentalnie sprawdzić proces realizacji algorytmu szacunkowej oceny potrzeb i skuteczności zakłóceń organizowanych w celu zabezpieczenia pokonania OPL nieprzyjaciela.

Eksperymentalnie sprawdzono również możliwość wykorzystania aktualnie posiadanej techniki komputerowej do rozwiązania problematyki WRE. Konsultacje z innymi oficerami odpowiedzialnymi za organizację WRE w Sztabie WLF pozwoliły na maksymalne uproszczenie metody.

Metodę porównawczą wykorzystano przede wszystkim do oceny czasu zyskanego w procesie planowania WRE w przypadku stosowania danych analitycznych uzyskiwanych dzięki technice komputerowej.

Natomiast metody matematyczne posłużyły do praktycznego rozwiązania zadania oceny skuteczności i potrzeb zakłóceń.

Zdaniem autorów, zastosowane metody badawcze, zebrane wnioski, sposób i warunki prowadzonych badań, mimo swej niedoskonałości wynikającej z ograniczonej skali badań, braku literatury przedmiotu i małej ilości eksperymentów - na ogół okazały się wystarczające do zrealizowania postawionych zadań badawczych i osiągnięcia założonych celów pracy.

Rezultaty prowadzonych badań oraz wynikające z nich wnioski i propozycje przedstawione zostały w prezentowanej rozprawie składającej się z trzech rozdziałów.

W pierwszym rozdziale przedstawiono przesłanki i wnioski wynikające z analizy potrzeb i warunków zakłócania RE środków OPL nieprzyjaciela organizowanego w celu zabezpieczenia działań powietrznych ugrupowań WLF. Najszerzej potraktowano problem oceny OPL NATO jako obiektu zakłóceń. Ponadto w rozdziale przedstawiono warunki wynikające z charakteru podstawowych zadań WLF i sposobów ich wykonywania oraz sposobów prowadzenia zakłóceń.

W rozdziale drugim omówiono rozwiązania matematyczne oraz zaprezentowano szacunkową /realizowaną tradycyjnymi sposobami/ oraz precyzyjniejszą /rozwiązywaną przy wykorzystaniu techniki komputerowej/ metody określania potrzeb i skuteczności zakłóceń radioelektronicznych systemów i urządzeń OPL.

W rozdziale trzecim przedstawiono specyficzne elementy organizacji zakłóceń w warunkach wykorzystania zaprezentowanych poprzednio metod.

Podrozdziały 2.2 i 3.1 określające zasady metody szacunkowej oraz sposób jej realizacji podczas planowania WRE w Sztabie WLF opracowane zostały indywidualnie przez ppłk. MATUSZKIEWICZA.

Podrozdziały 2.3 i 3.2 omawiające koncepcję wykorzystania techniki komputerowej do określania potrzeb i skuteczności zakłóceń oraz funkcjonowanie metody opartej o tę koncepcję w procesie planowania WRE są autorstwa mjr. TULISZKI. Pozostałe części rozprawy stanowią wspólną pracę autorów.

Autorzy traktują niniejszą pracę jako pierwszą próbę naukowego opracowania w Wojsku Polskim zagadnień związanych ściśle z problemem operacyjnej oceny potrzeb i skuteczności zakłóceń radioelektronicznych systemów i środków OPL nieprzyjaciela. Prezentowane metody będą napewno praktycznie weryfikowane, szczególnie w wyniku uzyskiwania dokładniejszych danych o aktualnie wykorzystywanych środkach OPL, jak i w rezultacie konieczności uwzględniania w analizach operacyjnych nowych systemów wprowadzanych zarówno do uzbrojenia OPL NATO jak i do Wojsk Lotniczych.

1. POTRZEBY I WARUNKI ZAKŁÓCANIA RADIOELEKTRONICZNYCH
=====

ŚRODKÓW OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ
=====

Z analizy współczesnych konfliktów zbrojnych wynika jednoznacznie celowość stosowania zakłóceń przeciwko radioelektronicznym /RE/ środkom OPL nieprzyjaciela w czasie pokonywania tego systemu przez lotnictwo.^{1/}

Wykorzystywane urządzenia i metody walki radioelektronicznej /WRE/ w miarę rozwoju konfliktu były systematycznie doskonalone. Śledząc kierunki tych poczynąń można wnioskować, że zasadnicza uwaga zwracana była na precyzyjniejsze dostosowanie przedsięwzięć WRE do potrzeb wynikających z charakteru działań zabezpieczanego lotnictwa i z możliwości pokonywanej OPL. Dlatego wzorce WRE prowadzonej w trakcie działań na Bliskim lub Dalekim Wschodzie nie mogą być bezkrytycznie kopiowane na Europejskim Teatrze Wojny /ETW/. Wynika stąd konieczność prowadzenia odrębnych badań problemów walki radioelektronicznej w każdym nowych, ściśle skonkretyzowanych warunkach.

Oceniając wymagania niezbędne do określenia potrzeb i skuteczności zakłócania radioelektronicznych środków OPL nieprzyjaciela organizowanych na szczeblu operacyjnym Wojsk Lotniczych Frontu /WLF/, szczególnie potrzebnym jest przeprowadzenie analizy zadań lotnictwa i sposobów ich wykonywania oraz sytuacji radioelektronicznej /RE/ OPL potencjalnego nieprzyjaciela. Ponadto celowym jest także określenie zarówno miejsca

1/ "Rozwój działań wojennych w Wietnamie - część V - siły powietrzne". Sygn.Szt.Gen./wewn./4/46/68
"Rozwój działań wojennych w Wietnamie - część X - elektronika"
Sygn.Szt.Gen./wewn./4/64/69.

zakłóceń w kompleksie przedsięwzięć pokonania OPL jak i dostępnych, a przy tym skutecznych sposobów ich prowadzenia.

1.1. Podstawowe zadania WLF i sposoby ich wykonywania

Zadania WLF w toku działań bojowych ujmowane są w czterech grupach.^{1/}

Pierwsza grupa to zadania wykonywane w operacjach sił powietrznych na TDW. Wśród nich szczególne znaczenie posiada pierwsza operacja powietrzna przeciwko zgrupowaniu lotnictwa nieprzyjaciela. Zadaniem Wojsk Lotniczych Frontu biorących udział w tej operacji będzie osłabienie zasadniczych zgrupowań lotnictwa nieprzyjaciela i jego systemu OPL w stopniu zapewniającym swobodę działań własnemu lotnictwu oraz zniszczenie operacyjno-taktycznych środków przenoszenia broni jądrowej i systemu dowodzenia /w tym głównie lotnictwa/. Lotnictwo frontowe w operacji wykonać może 3-4 zmasowane wyloty w ciągu 1,5 do 3 dób, zazwyczaj w ugrupowaniu składającym się z dwóch rzutów. Pierwszy - którego zadaniem jest pokonywanie OPL - wykonuje lot w minimalnym odstępie czasowym 3-5 minut przed rzutem uderzeniowym. W jego składzie wydzielone są grupy lotnictwa myśliwsko-bombowego do zwalczania obiektów OPL, część lotnictwa myśliwskiego do osłony, grupy wstępnego rozpoznania i pozoracyjne. Skutecznie prowadzone przedsięwzięcia pokonania OPL mogą przybierać formę przełamania tego systemu.

1/ "Organizacja i prowadzenie działań przez AL w operacji zaczepnej frontu" - Biuletyn Informacyjny nr 4 /131/ - Warszawa 1979 r.

Zależnie od sytuacji, potrzeb i możliwości przełamywanie dokonywane być może na szerokim lub wąskim /na przykład w pasie przelotu lotnictwa dalekiego zasięgu/ froncie.^{1/} W przerwach między zmasowanymi uderzeniami realizowane będą urzutowane działania różnych rodzajów lotnictwa w celu niszczenia nowo wykrytych obiektów, odpierania nalotów lotnictwa nieprzyjaciela i rozpoznania.^{2/}

W czasie operacji powietrznej WLF wykonywać będą zadania na całą, dostępną dla posiadanych typów samolotów głębokość /załącznik nr 2/.

Druga grupa obejmuje zadania wykonywane według planu frontu. Należą do nich:

- niszczenie raketowych środków przenoszenia broni jądrowej i lotnictwa nieprzyjaciela;
- obezwładnianie odwodów operacyjnych;
- prowadzenie rozpoznania powietrznego;
- osłona wojsk i obiektów tyłowych frontu od uderzeń i rozpoznania z powietrza;
- transport powietrzny.

Z punktu widzenia tematu pracy interesujące pozostają trzy pierwsze z wymienionych zadań.

W trakcie działań prowadzonych przy użyciu konwencjonalnych środków rażenia zadania ogniowe realizowane będą w zmasowanych uderzeniach i działaniach urzutowanych. Jeśli operacja

1/ "Sztuka operacyjna lotnictwa - podręcznik - część II"
Sygn.DWL/wewn. 1032/II/80

2/ "Organizacja i prowadzenie działań przez AL w operacji zaczepnej frontu" - Biuletyn Informacyjny nr 4/131/
Warszawa - 1979 r.

powietrzna poprzedza działania realizowane na rzecz frontu, wykorzystuje się jej rezultaty prowadząc działania urzutowane dla utrzymania i pogłębienia stopnia obezwładniania nieprzyjaciela. W ich trakcie, wykorzystując prowadzone dla zabezpieczenia tych wylotów przedsięwzięcia pokonania OPL, realizowane będzie również rozpoznanie powietrzne. Loty rozpoznawcze wykonywane być mogą także w innych momentach działań i wymagać będą oddzielnego zabezpieczenia 1/

W przypadku działań z użyciem broni jądrowej lotnictwo weźmie udział w pierwszym uderzeniu jądrowym frontu. W takim przypadku ugrupowanie operacyjne składa się zazwyczaj z 2-3 rzutów. Pierwszy rzut ma charakter ubezpieczający. Jego zadaniem jest między innymi obezwładnianie i niszczenie środków OPL. Wchodzi on do działań 3-5 minut przed rzutem uderzeniowym i 15-20 minut przed odwodem. 2/

Realizując zadania według planu frontu lotnictwo działa zazwyczaj do głębokości zadania bliższego frontu, czyli 250-300 km.

Trzecia grupa zadań wynika z udziału WLF w operacjach desantowych. Samoloty lotnictwa frontowego zabezpieczają przelot lotnictwa transportowego i dalekiego zasięgu przez obezwładnienie środków OPL nieprzyjaciela. Ponadto realizować mogą lotnicze przygotowanie wysadzenia i wsparcia desantu po jego wylądowaniu. W ramach tych zadań prowadzone będzie rozpoznanie i obezwładnianie obiektów nieprzyjaciela na trasie przelotu i w rejonie desantowania jeszcze w okresie przygotowania do

1/ "Organizacja i prowadzenie działań przez AL w operacji zaczepnej frontu"

- Biuletyn Informacyjny nr 4 /131/ - Warszawa 1979 r.

2/ "Sztuka operacyjna lotnictwa - podręcznik - część II" - Sygn. DWL/wewn. 1032/II/80

operacji. W czasie przelotu desantu lotnictwo zabezpieczające działa na czele i na skrzydłach ugrupowania tworząc ruchome strefy poszukiwania i niszczenia obiektów OPL oraz lotnictwa nieprzyjaciela.

Głębokość desantowania w zależności od zadań wynosić może 150-300 km. Przy desantowaniu dywizji powietrzno-desantowej w jednym locie, lotnictwo transportowe może wykonywać lot po 3-4 trasach w korytarzach o szerokości 30-60 km.

Czwarta grupa obejmuje zadania realizowane w ramach wydzielonego limitu na korzyść i według planu armii ogólnowojskowych. Podstawowym zadaniem będzie tutaj lotnicze wsparcie wojsk armii pierwszego rzutu. Ponadto samoloty WLF prowadzić będą rozpoznanie powietrzne oraz zabezpieczać i wspierać desanty taktyczne. Wysięk lotniczego wsparcia koncentrować się będzie prawdopodobnie w strefie o głębokości do 30-50 km od rubieży styczności bojowej wojsk /RSBW/. Tylko część zadań /rozpoznanie, zabezpieczenie desantów/ wykonywana będzie na głębokości 70 i więcej kilometrów. Specyficzna sytuacja wystąpić może również przy wsparciu operacyjnych grup manewrowych. Ich osłonę z powietrza trzeba będzie prowadzić z lotnisk oddalonych o 250-300 km od czołowych oddziałów pancernych przy silnym przeciwdziałaniu OPL nieprzyjaciela.

Analizując wpływ sposobu realizacji zadań przez WLF wydaje się koniecznym rozważenie możliwego profilu lotu jako jednego z elementów rzutujących na skuteczność OPL nieprzyjaciela.

Wybór profilu lotu zależy od wielu czynników, a szczególnie ugrupowania i aktualnych możliwości OPL nieprzyjaciela oraz głębokości na jakiej zadania są wykonywane. W miarę możliwości loty prowadzone będą przy takim doborze tras i profilu, które zminimalizują czas przebywania samolotów w strefie oddziaływania środków OPL. Jednak analiza możliwości dotarcia do obiektów położonych w głębi ugrupowania operacyjnego nieprzyjaciela /odwodów, lotnisk NBJ/, przy ich niekorzystnej lokalizacji, wskazuje na występujące przy wyborze profilu lotu ograniczenia. Również w przypadku prowadzenia rozpoznania powietrznego zasada doboru tras i profilów lotu minimalizujących możliwości oddziaływania OPL nieprzyjaciela będzie czasem sprzeczna z warunkami dogodnymi do realizacji zadań.

X

Analizując podstawowe zadania WLF oraz sposoby ich wykonywania stwierdzić można, że zasadnicza część zadań realizowana jest w warunkach oddziaływania środków OPL nieprzyjaciela. Należy rozważać przy tym działania na głębokość do 350 km, przy całym dostępnym przedziale wysokości. Minimalna szerokość pasa, na którym koncentrowany będzie wysiłek WLF wynosi około 50 km /przy przełamaniu OPL na rzecz lotnictwa dalekiego zasięgu/. Częściej realizowane będą jednak zadania na 2-3 kierunkach /korytarzach/. Wymagać to będzie szczególnie wnikliwego rozważenia problemu wykorzystania sił i środków zabezpieczających działania lotnictwa.

Istotny, z punktu widzenia organizacji przedsięwzięć pokonania OPL nieprzyjaciela, jest problem zakresu potrzeb tego rodzaju zabezpieczenia w odniesieniu do liczebności i przeznaczenia poszczególnych ugrupowań powietrznych.

Wyniki prowadzonych badań dowodzą, że w zmasowanych wylotach szczególnie silnego zabezpieczenia wymagają rzuty pokonania OPL. Ponadto, każda z wydzielonych poprzednio grup działań WLF posiadać będzie w etapie ich realizacji newralgiczne momenty wymagające koncentracji wysiłku zabezpieczenia pokonania OPL, w tym zakłóceń radioelektronicznych urządzeń tego systemu. Studiując materiały z ćwiczeń /szczególnie "WRZESIEN'-79", "MARZEC-80", "WIOSNA-80", "SOJUZ-81"/ oraz zadania operacyjne prezentowane w Akademii Wojskowej im. FRUNZEGO w MOSKWIE można wnioskować, że momentami takimi będą przede wszystkim:

1. W operacjach powietrznych:
 - pierwszy i kolejne zmasowane wyloty;
 - przelot lotnictwa dalekiego zasięgu;
 - przejście do działań z użyciem broni jądrowej.
2. Przy wykonywaniu zadań według planu frontu:
 - zmasowane wyloty przy działaniach z bronią konwencjonalną;
 - wykonanie zadań w pierwszym uderzeniu jądrowym;
 - wprowadzenie do działań operacyjnych grup manewrowych.
3. W operacji desantowej:
 - przelot lotnictwa transportowego i dalekiego zasięgu;
 - osłona wysadzenia i wsparcie desantu w początkowym okresie jego działań.
4. Przy realizacji zadań na korzyść i według planu armii ogólnowojskowych:
 - lotnicze wsparcie przełamania;
 - lotnicza osłona wprowadzenia do walki drugich rzutów operacyjnych, odwodów i operacyjnych grup manewrowych.

Przedstawione w tej części rozprawy wnioski posiadają charakter ogólny. Ich konkretyzacja nastąpić może dopiero w konfrontacji z warunkami określonymi w rezultacie analizy dostępnych środków i metod zakłóceń /jako elementu zabezpieczenia działań/oraz oceny zagrażającego lotnictwu systemu OPL. Zagadnienia te są tematem następujących podrozdziałów.

1.2. Zakłócenia jako element zabezpieczenia pokonania OPL ----- nieprzyjaciela -----

Prowadzone do tej pory badania wykazały, że prawdopodobieństwo przeniknięcia przez nienaruszony system OPL potencjalnego nieprzyjaciela - wojsk NATO, jest mniejsze od 0,1. Zachowanie żywotności lotnictwa wymaga, aby wskaźnik przenikania w obszar nieprzyjaciela był nie mniejszy niż 0,9 - 0,95.^{1/} Warunek ten narzuca potrzebę organizowania i prowadzenia przedsięwzięć pokonania OPL ^{2/} na każdym szczeblu dowodzenia lotnictwem.

W ramach organizacji pokonania OPL na szczeblu operacyjnym lotnictwa wypracowywane są decyzje zmierzające do kompleksowego zabezpieczenia wykonania określonych zadań lub grup zadań. Organem wykonawczym w tym zakresie jest Zespół Organizacji Pokonania OPL /ZOP OPL/, w skład którego wchodzi, lub z którym ściśle współpracuje specjalista walki radioelektronicznej.

1/ gen.bryg.pil. J.SOBIERAJ, płk dypl.pil.B.HALERZ ,
płk dypl.nawig. T.TRZEBIATOWSKI, mjr dypl.pil. H.HAŁKA
"Możliwości i sposoby pokonania OPL nieprzyjaciela przez
lotnictwo frontowe - rozprawa doktorska" - ASG WP-Warszawa 1977

2/ "Przedsięwzięcia pokonania OPL są elementem zabezpieczenia
działań lotnictwa i zmierzają do maksymalnego ograniczenia
możliwości oddziaływania OPL nieprzyjaciela" - "Pokonywanie
OPL nieprzyjaciela przez lotnictwo frontowe" - podręcznik
sygn.Lot.1847/78

Jednym z podstawowych zadań zespołu jest określenie przedsięwzięć szeroko pojętej WRE jakie realizować należy w celu maksymalnego ograniczenia możliwości oddziaływania OPL nieprzyjaciela. Za bezpośrednią organizację i wykonanie tych przedsięwzięć odpowiedzialny jest Wydział WRE Oddziału Operacyjnego Sztabu WLF. Wydział WRE organizuje również współdziałanie z środkami zakłócającymi wojsk lądowych wykonującymi zadania na rzecz lotnictwa.

Prowadzone analizy ^{1/} wykazują, że Wojska Lotnicze nie są w stanie-jedynie przy pomocy organicznych środków-w pełni zrealizować niezbędnych przedsięwzięć pokonania OPL. W realizacji tego rodzaju zabezpieczenia uczestniczyć powinny również wojska lądowe, które mogą to czynić przez:^{2/}

- niszczenie lub obezwładnianie poszczególnych ogniw systemu OPL przy użyciu dalekosiężnych środków rażenia, zwłaszcza rakiet i artylerii;
- dezorganizację dowodzenia obroną przeciwlotniczą przez utrudnianie zbierania, przesyłania, przetwarzania i dostarczania informacji radiolokacyjnej, radiowej i radioliniowej przy użyciu aparatury do zakłóceń;
- prowadzenie działań rajdowych i dywersyjnych z zastosowaniem odpowiednich sił i środków do zwalczania obiektów OPL.

Również analiza ^{3/} wpływu zmiennych warunków lotu i parametrów ugrupowania oraz ogniowego oddziaływania na obiekty OPL nieprzyjaciela wykazała, że uzyskane tą drogą efekty nie zadowolają.

-
- 1/ "Pokonywanie OPL npla przez lotnictwo frontowe"-podręcznik syg.Lot.1847/78
 - 2/ "Opracowanie i wdrożenie metod planowego, praktycznego udziału wojsk lądowych w zwalczaniu OPL npla - temat badawczy nr 2" - MON Inspekcja SZ - pismo wych.0772 z dnia 15.11.1979 r.
 - 3/ gen.bryg.pil.J.SOBIERAJ, płk dypl.pil.B.HALERZ, mjr dypl.H.HALKA, płk dypl.nawig.T.TRZEBIATOWSKI "Możliwości i sposoby pokonywania OPL npla przez lotnictwo frontowe - rozprawa doktorska" - ASG WP-Warszawa 1977 r.

Duże możliwości w zakresie zwiększenia prawdopodobieństwa przenikania OPL nieprzyjaciela stwarza zastosowanie metod i środków WRE.^{1/} Walka radioelektroniczna obejmuje:

- rażenie radioelektronicznych środków i punktów dowodzenia;
- obezwładnianie radioelektronicznych systemów i środków nieprzyjaciela;
- obronę radioelektroniczną własnych systemów;
- przeciwdziałanie technicznym środkom rozpoznania nieprzyjaciela.

Najbardziej charakterystycznym sposobem realizacji obezwładniania radioelektronicznych systemów i środków nieprzyjaciela są zakłócenia. Rola jaką zakłócenia spełniają w kompleksie przedsięwzięć pokonania OPL nieprzyjaciela wynika ze znaczenia, jakie dla skuteczności działań omawianego systemu posiada właściwa praca integralnych i współdziałających środków radioelektronicznych.

Urządzenia radioelektroniczne działając samodzielnie lub w ramach określonych systemów spełniają przynajmniej jedną z trzech funkcji: zbierania /uzyskiwania/, przekazywania lub utrudniania zbierania i przekazywania informacji niezbędnych dla właściwej pracy określonych systemów. Analiza miejsca i znaczenia środków RE we współczesnych systemach OPL wskazuje, że służą one przede wszystkim do zdobywania i rozpowszechniania danych o sytuacji powietrznej oraz przekazywania rozkazów i

1/ "WRE stanowi zespół przedsięwzięć i działań wojsk /sił/ wzajemnie powiązanych celem, miejscem i czasem, zmierzających do wykrycia, rażenia i RE obezwładnienia systemów i środków radioelektronicznych oraz punktów dowodzenia npla, przeciwdziałania jego technicznym środkom rozpoznania oraz obrony RE własnych systemów rozpoznania, dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki". /Załącznik nr 1/ - "Wybrane zagadnienia z zakresu organizacji, planowania i prowadzenia walki radioelektronicznej". - Sztab Gen.WP - Warszawa 1979 r.

komend dowodzenia i kierowania, a także meldunków o stanie sił i środków OPL oraz rezultatach ich działań.

Oddziaływując zakłóceniami na środki i systemy RE OPL dążymy do celowej zmiany /zmniejszenia lub pozornego zwiększenia/ ilości informacji na wejściu tych urządzeń, a w konsekwencji do zaburzeń w całym systemie sterowania i przez to obniżenia skuteczności bojowej aktywnych środków OPL.

Teoretyczne rozważania oraz analiza działań we współczesnych konfliktach zbrojnych dowodzą, że w ramach obezwładniania środków /systemów/ OPL mogą być stosowane zarówno zakłócenia bierne /pasywne/, jak i czynne /aktywne/. W obu przypadkach informacja użyteczna dla obezwładnianego środka może być maskowana zakłóceniami, co prowadzi do jej niedoboru w systemie lub też imitowana /pozorowana/, co powoduje obciążenie obezwładnianego systemu fałszywym nadmiarem informacji.

Zakłócenia bierne są rezultatem odbicia sygnału sondującego wysyłanego przez obezwładniane urządzenie od celowo rozmieszczonych w przestrzeni aerozoli, dipoli lub złożonych elementów odbijających. Ze względu na swoje właściwości zakłócenia bierne mogą być stosowane jedynie przeciw urządzeniom pracującym na zasadzie radiolokacji czynnej.^{1/} Z analizy podstawowych sposobów prowadzenia zakłóceń biernych^{2/} wynika, że niezbędnym warunkiem ich zastosowania jest obecność urządzeń wyrzucających elementy odbijające w strefie oddziaływania obezwładnianego środka /rys.1/.

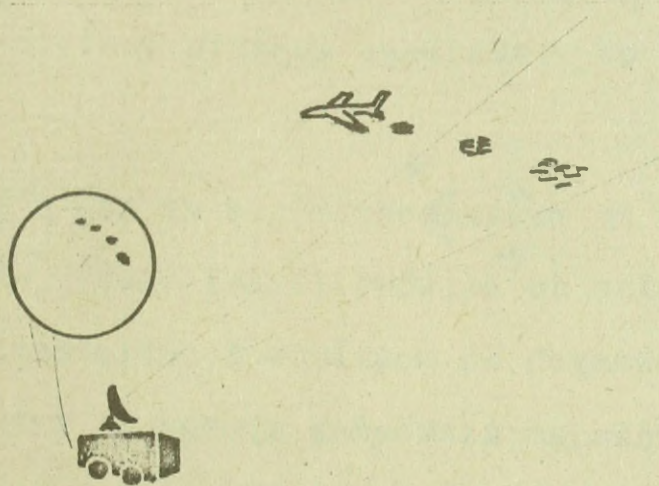
1/ Radiolokacyjna aktywna /czynna/ - system radiolokacji, w którym do wykrywania i określenia położenia obiektów wykorzystuje się energię elektromagnetyczną odbitą od tego obiektu - "Encyklopedia techniki wojskowej" - Wydawnictwo MON-Warszawa 78r

2/ "Taktyka raketowej obrony przeciwlotniczej przez środki napadu powietrznego" - Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 4/79.

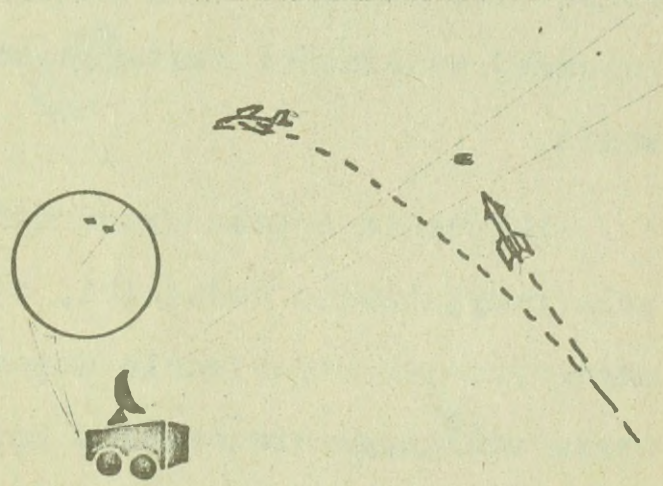
PODSTAWOWE SPOSOBY PROWADZENIA ZAKŁÓCEŃ BIERNYCH W OSKONIE SAMOLOTÓW



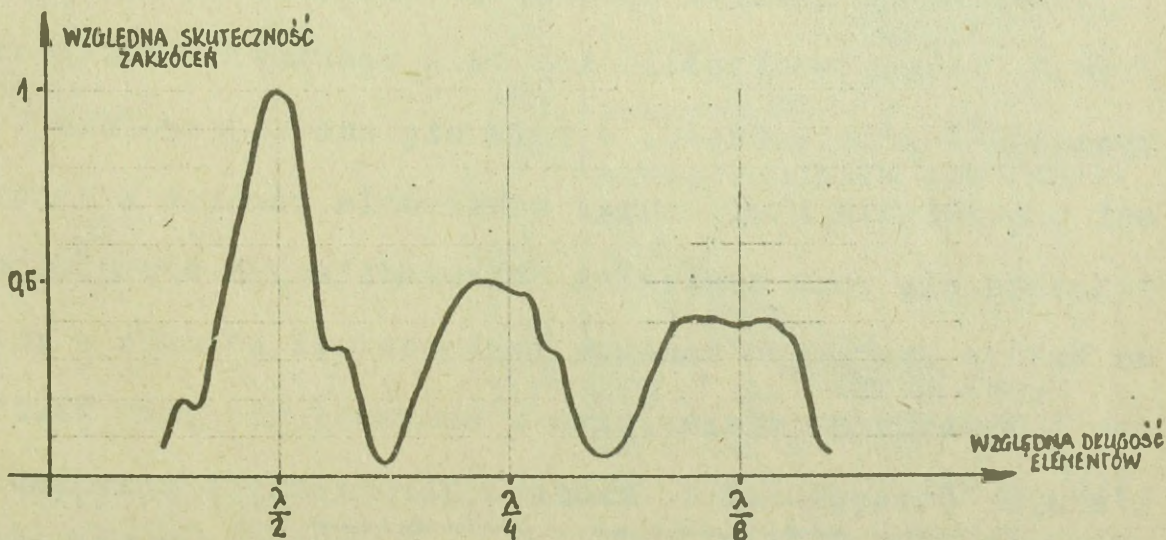
A. MASKOWANIE GRUP SAMOLOTÓW PRZEZ OBLÓK ELEMENTÓW ZAKŁÓCAJĄCYCH.
 (Środkami stawiającymi zakłócenia mogą być samoloty pilotowane i bezpilotowe, rakiety, balony itp.)



B. MASKOWANIE POŁOŻENIA SAMOLOTU PRZEZ POZOROWANIE CELÓW POWIETRZNYCH.



C. ZRYWANIE AUTOMATYCZNEGO ŚLEDZENIA SRL I ODPROWADZANIE RAKIET PRZECIWLOTNICZYCH.



D. PRZYKŁAD SKUTECZNOŚCI ZAKŁÓCEŃ BIERNYCH ZALEŻNIE OD DOPASOWANIA ELEMENTÓW ODBIJAJĄCYCH DO DŁUGOŚCI FAŁ URZĄDZENIA ZAKŁÓCANEGO (λ).

Ponadto skuteczność zakłóceń biernych jest ściśle uzależniona od dopasowania elementów odbijających do częstotliwości pracy obezwładnianych urządzeń, gęstości obłoku zakłócającego oraz czynników wpływających na czas i wielkość obszaru w jakim wymagana gęstość jest zachowana.

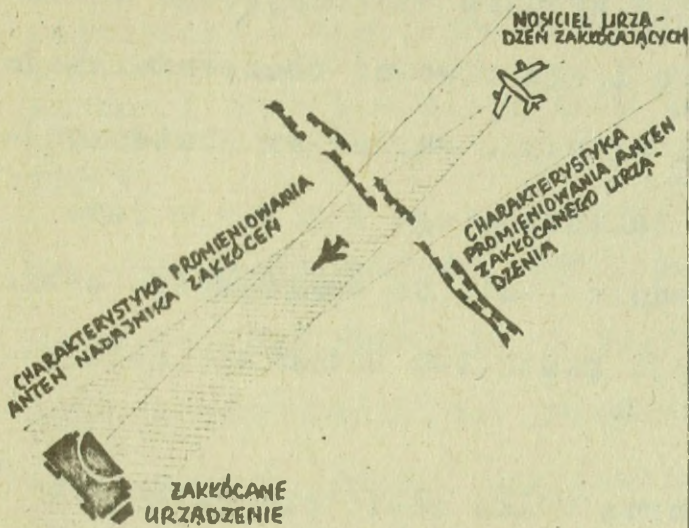
Niezbędna gęstość i wielkość obszaru potrzebna dla zamaskowania samolotu sprawiają, że ten sposób zakłócania biernego jest stosowany jedynie w ramach osłony grupowej lotnictwa. Natomiast pasywne zakłócenia imitujące będą szczególnie przydatne w indywidualnej osłonie samolotów. Wynika to z krótkiego czasu oddziaływania tych zakłóceń, ograniczonego zasięgu oraz znacznej zależności skuteczności od właściwego momentu zastosowania.

Zakłócenia czynne wytwarzane są przez specjalnie do tego celu przygotowane nadajniki, zdolne do emitowania fal elektromagnetycznych odpowiednio dopasowanych do możliwości odbiorczych obezwładnianego urządzenia. Spełniając niezbędne wymagania taktyczno-techniczne ^{1/} zakłóceniami tymi obezwładniać można praktycznie każde odbiorcze urządzenie radioelektroniczne.

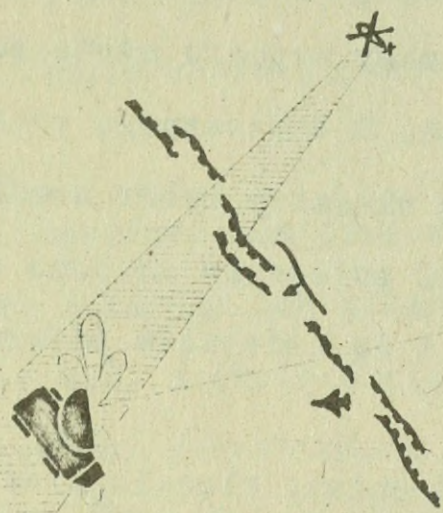
Analizując możliwe sposoby prowadzenia zakłóceń czynnych /rys.2/ należy podkreślić ich dużą operacyjno-taktyczną elastyczność i różnorodność. Wyraża się ona szczególnie w możliwości prowadzenia skutecznego zakłócania również z obszaru znajdującego się poza zasięgiem obezwładnianych środków, zdolności do bardzo szybkiego manewru zakłóceniami zarówno w kierunku jak i sposobach działań oraz w szerszej niż przy zakłóceniach biernych dostępności do radioelektronicznych urządzeń nieprzyjaciela.

1/ S.A.WAKIN, L.N.SZUSTOW "Zasady przeciwdziałania radioelektronicznego" - Wydawnictwo MON - Warszawa 1972 r.

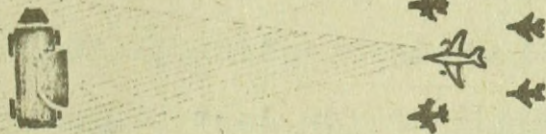
PODSTAWOWE SPOSOBY OBEZWŁADNIANIA RADIOELEKTRONICZNYCH URZĄDZEŃ OPL ZAKŁÓCENIAMI CZYNNYMI



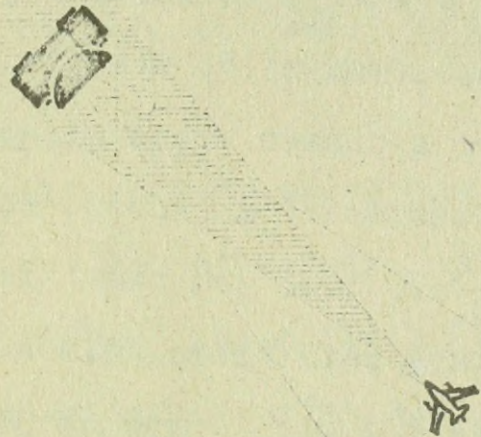
A. ZAKŁÓCENIA PROWADZONE Z NAD WŁASNEGO TERYTORIUM NA KIERUNKU LISTKA GŁÓWNEJ CHARAKTERYSTYKI OBEZWŁADNIANEGO URZĄDZENIA



B. ZAKŁÓCENIA PROWADZONE Z NAD WŁASNEGO TERYTORIUM NA KIERUNKU LISTKÓW BOCZNYCH CHARAKTERYSTYKI OBEZWŁADNIANEGO URZĄDZENIA



C. ZAKŁÓCENIA PROWADZONE PRZEZ ŚRODKI DZIAŁAJĄCE W OSKANIANYM UGRUPOWANIU

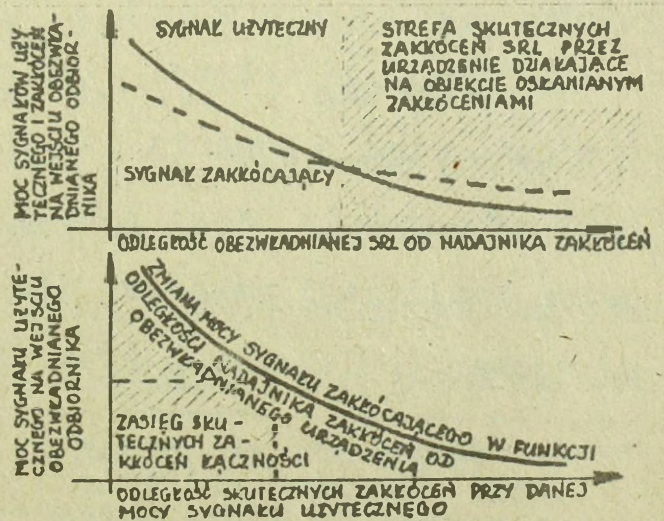


D. INDYWIDUALNA OSKONA SAMOLOTU PRZY WYKORZYSTANIU WŁASNYCH URZĄDZEŃ ZAKŁÓCAJĄCYCH.

NADAJNIK ZAKŁÓCAJĄCY JEDNORAZOWEGO DZIAKANIA



E. ZAKŁÓCENIE PROWADZONE PRZEZ NADAJNIKI JEDNORAZOWEGO DZIAKANIA ZRZUCANE W OKOLICY OBEZWŁADNIANEGO URZĄDZENIA.



F. PRZYKŁAD ZASIĘGU SKUTECZNYCH ZAKŁÓCEN (dla warunku niezbędnego stosunku mocy sygnałów użytecznego i zakłóceń $K = \frac{P_{użyteczny}}{P_{zakłócenie}} = 1$).

Zasadniczymi czynnikami rzucającymi na skuteczność będzie w tym wypadku względna moc i dopasowanie sygnału zakłócającego odniesiona do mocy sygnału użytecznego i właściwości obezwładnianego odbiornika. Z taktycznego punktu widzenia warunkiem skuteczności będzie właściwy wybór środka zakłócającego i rodzaju jego pracy oraz położenie zarówno w odniesieniu do zakłócanego odbiornika jak i do nadajnika informacji przez ten odbiornik zbieranej.

Zakłóceniami obezwładniać można tylko odbiorcze układy urządzeń radioelektronicznych.^{1/} Zasadniczą wadą zakłóceń jest chwilowość obezwładniania, odnosząca się jedynie do przedziału czasu, w którym zakłócenie jest realizowane emisjami odpowiednio dopasowanymi do właściwości zakłócanych urządzeń. Bardzo trudna, a czasem wręcz niemożliwa jest bieżąca, faktyczna ocena skuteczności zakłóceń. Ponadto w trakcie organizacji zakłóceń należy brać pod uwagę fakt, że już samo ich zastosowanie demaskuje zainteresowanie określonym kierunkiem działań oraz, że mogą one mieć wpływ na jakość pracy własnych urządzeń radioelektronicznych.

X

Konfrontując właściwości zakłóceń prowadzonych w ramach przedsięwzięć pokonania OPL nieprzyjaciela z zakresem i sposobami wykonywania zadań lotnictwa, wyróżnić można dwie grupy celów realizacji zakłóceń dla zabezpieczenia określonych ugrupowań powietrznych oraz dla indywidualnej obrony samolotu.

^{1/} Autorzy pracy nie znaleźli w dostępnej literaturze klasyfikacji urządzeń radioelektronicznych z punktu widzenia potrzeb analizy dostępności tych urządzeń do obezwładniania. Dlatego dokonano próby takiej klasyfikacji /zał.nr 3/.

Ponieważ organizacja i prowadzenie przedsięwzięć zabezpieczenia pojedynczych samolotów znajduje się w kompetencji taktycznych szczebli dowodzenia, problem nie będzie szerzej omawiany w tej pracy.

Natomiast analiza organizacji zakłóceń dla grupowej osłony samolotów WLF wskazuje na potrzebę ścisłego ich wiązania z innymi przedsięwzięciami pokonywania OPL, a szczególnie z ogniowym obezwładnianiem. Zakłócenia powinny zabezpieczać do lot do celu samolotów zwalczających środki OPL, pogłębiać obezwładnienie /zarówno w odniesieniu do poszczególnych obiektów jak i do całego systemu OPL nieprzyjaciela/ osiągnięte w rezultacie uderzeń oraz utrudniać proces odtwarzania gotowości bojowej rażonych obiektów.

Wydaje się również, że zakłócenia /przede wszystkim aktywne, prowadzone ze stref/ dzięki dużej możliwości manewru, będą szczególnie przydatne w warunkach słabego rozpoznania OPL nieprzyjaciela i w trakcie działań charakteryzujących się dużą dynamiką. Jednak w takich warunkach, ze względu na brak danych lub ich szybką dezaktualizację, niemożliwe będzie dokładne, wcześniejsze planowanie zakłóceń. Wymagany będzie przy tym doskonały system dowodzenia środkami zakłóceń w powietrzu.^{1/}

Analizując właściwości zakłóceń oraz charakter różnego typu urządzeń radioelektronicznych określić można podstawowe rodzaje środków, które dostępne są do obezwładniania zakłóceniami /tabela 1/. Wnioski te pozwalają na wyodrębnienie możliwych do obezwładniania zakłóceniami środków konkretnego, analizowanego w następnym podrozdziale systemu OPL.

1/ "Wykorzystanie sił i środków WRE w działaniach bojowych armii lotniczej" - Biuletyn Informacyjny nr 4/131/ - Warszawa 1979r.

DOSTĘPNOŚĆ URZĄDZEŃ RADIOELEKTRONICZNYCH DLA PODSTAWOWYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ

TYP URZĄDZENIA		UKŁAD		PRZYKŁADY ZASTOSOWAŃ W SYSTEMACH OBRONY PRZECIWOLOTNICZEJ					
NADAWCZE	ODBIORCZE	NADAJNIKA	ODBIORNIKA						
NADAWCZE	ODBIORCZE	NADAWCZO-ODBIORCZY	ODBIORCZO-NADAWCZY	<ul style="list-style-type: none"> - POKŁADOWE I NAZIEMNE STACJE ZAKŁÓCEN NAKIEROWANYCH I ZAPOROWYCH PRZEZNACZONE DO OBEZWŁADNIANIA POKŁADOWYCH URZĄDZEŃ KIEROWANIA UZBROJENIEM ORAZ POKŁADOWYCH I NAZIEMNYCH URZĄDZEŃ RADIOLOKACYJNYCH I RADIONAWIGACYJNYCH I KACZĄSŁCI LOTNICTWA POZECYWIKA. - POZOBNE CELEKTY RADIOELEKTRONICZNE - URZĄDZENIA BIERNEGO WYKRYWANIA I ROZPOZNIANIA PRZEZNACZONE DO WYKRYWANIA CELÓW POWIETRZNYCH I NAZIEMNYCH ELEMENTÓW UZBROJENIA LOTNICTWA NIETRAJAJCIELA NA PODSTAWIE PRZECHWYTU I ANALIZY SYGNAKÓW EMITOWANYCH PRZEZ PRACUJĄCE NA TYCH OBIEKTACH URZĄDZENIA RADIOELEKTRONICZNE - SAMONAPROWADZANIE RAKIET PILOT NA ZBÓDKA PROMIENIOWANIA - URZĄDZENIA IDENTYFIKACYJNE ZAPITUJĄCE (SŁOJ-OBEC) WOPRACUJĄCE ZE STACJAMI RADIOLOKACYJNYMI WYKRYWANIA CELÓW POWIETRZNYCH ORAZ Z URZĄDZENIAMI KIEROWANIA UZBROJENIEM PRZECIWOLOTNICZNYM - ZAPITUJĄCE URZĄDZENIA RADIOAWIGACYJNE WSKAZUJĄCE DLA OKREŚLANIA PRZEZ SAMOLOTY DOPRBY RIŁOK. I LM. - POKŁADOWE I NAZIEMNE STACJE ZAKŁÓCEN ODLENOWYCH WYKORZYSTANE PRZENIENIE DO OBEZWŁADNIANIA ORŁ WYKRYWANIA I KIEROWANIA UZBROJENIEM KLASY P-P, P-2 I 2-P - IDENTYFIKACYJNE I NAVIGACYJNE URZĄDZENIA ODPOWIADAJĄCE - URZĄDZENIA RETRANSLACYJNE (CZYNNE) PRZEZNACZONE DLA WYBEZPIECZENIA ZASIEGU KACZNOŚCI - BEZPRZEWODOWE URZĄDZENIA KACZNOŚCI - URZĄDZENIA WYKORZYSTYMANE DLA DOMÓDZIEGO STEROWANIA RAKIETAMI PRZECIWOLOTNICZYMI ORAZ DLA NAWODWADZANIA RAKIET W WIAZCE (URZĄDZENIE NADAWCZE MOZE ZNAJDOWAĆ SIĘ NA POKŁADZIE NOŚCIELA RAKIET KLASY P-P, NA POKŁADZIE SPECJALNEGO SAMOLOTU-REARERACED-ERANIA NAWODWADZANIA RAKIET NA CELE POWIETRZNE, LUB WCHODZIC W SKŁAD NAZIEMNYCH ZESTAWÓW PRK. NATOMIAST ODBIORNIK ZANISIE ZNAJDUJE SIĘ NA POKŁADZIE RAKIETY). 					
NADAWCZO-ODBIORCZY	ODBIORCZO-NADAWCZY	NADAWCZO-ODBIORCZY	ODBIORCZO-NADAWCZY	<ul style="list-style-type: none"> - RADIOLOKACYJNE STACJE WYKRYWANIA I ROZPOZNIANIA CELÓW POWIETRZNYCH ORAZ OKREŚLANIA PARAMETRÓW ICH LOTU (NAZIEMNE I POKŁADOWE) W UKŁADZIE MONOSTATYCZNYM - URZĄDZENIA AKTYWNEGO SAMONAPROWADZANIA RAKIET PRZECIWOLOTNICZYCH (AKTUALNIE ORAZ PRZYKŁADU FAKTYCZNEGO ZASTOSOWANIA) - NAZIEMNE I POKŁADOWE URZĄDZENIA RADIOLOKACYJNEGO WYKRYWANIA I OKREŚLANIA PARAMETRÓW LOTU CELÓW POWIETRZNYCH W UKŁADZIE MULTYSTATYCZNYM. (NADAJNIK SYGNAKÓW SONDUJĄCYCH ZNAJDUJE SIĘ W INNYM MIEJSCU NIŻ ODBIORNIK SYGNAŁU ODBITEGO OD CELU. POZY TYM JEDEN NADAJNIK MOZE WSPÓŁDZIAŁAĆ Z KILKOMA ODBIORNIKAMI.) - URZĄDZENIA POKŁADOWE I NAZIEMNE POLAKTYWNEGO NAWODWADZANIA RAKIET PRZECIWOLOTNICZYCH. (STACJA PODSNIETLAJĄCA CEL POWIETRZNY ZNAJDUJE SIĘ NA ZIEMI LUB NA SAMOLOCIE. ODBIORNIK SYGNAŁU ODBITEGO OD CELU I STANOWIĄCEGO PODSTAWĘ DLA WYKRYWANIA KOLEJNY STEROWANIA NAWODWADZANIA 					
BEZ RAKIET SAMONAPROWADZAJĄCYCH SIĘ NA ŹRÓDKA EMISJI FAL ELEKTROMAGNETYCZNYCH	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
RAKIETAMI SAMONAPROWADZAJĄCYMI SIĘ NA ŹRÓDKA EMISJI FAL ELEKTROMAGNETYCZNYCH	TAK	NIE	TAK	TAK	TAK	NIE	TAK	TAK	NIE
MOŻLIWE SPOSOBY OBEZWŁADNIANIA OBEZWŁADNIANIE RADIOELEKTRONICZNE	CZYNNE (AKTYWNE)	NIE	TAK	TAK	TAK	NIE	TAK	TAK	TAK
	BIERNE (PASYWNE)	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	TAK	TAK
DEZINFORMACJA	NIE	TAK	TAK	TAK	NIE	TAK	TAK	NIE	TAK

1.3. Analiza OPL NATO z punktu widzenia możliwości

i skuteczności zakłóceń

Według poglądów zachodnich obrona powietrzna składa się z trzech elementów: zintegrowanej obrony powietrznej NATO /NATO Integrated Air Defense/, obrony powietrznej wojsk /Army Organic Air Defense/ oraz obrony obiektów /Self Defense/. Zintegrowany system OP NATO jest podporządkowany wojskowemu dowództwu paktu już w czasie pokoju. OPL wojsk na polu walki oraz obrona obiektów militarnych to zadania pozostające w kompetencji dowództw narodowych. Do zadań obrony powietrznej należy: obrona przeciwkosmiczna, przeciwrakietowa i przeciwlotnicza.^{1/} Ze względu na temat pracy, w dalszym ciągu rozważane będą jedynie funkcje wynikające z zadań obrony przeciwlotniczej.

Analiza OPL na zachodnim teatrze działań wojennych /ZTDW/ wskazuje, że największa różnorodność struktur organizacyjnych i typów środków występuje na nadmorskim i rurskim kierunku operacyjnym, czyli w rejonie działań 2 Połączonych Taktycznych Sił Powietrznych /2 PTSP/ i Północnej Grupy Armii /PGA/. OPL tego obszaru spełnia warunki reprezentatywności i umożliwia rozszerzenie wniosków na inne kierunki działań - została więc przyjęta jako obiekt badań.

Zintegrowany system OP NATO w Europie obejmuje 5 stref, w których wydzielono 13 rejonów i 16 sektorów. Podział uzależniony jest od organizacji PTSP na poszczególnych teatrach działań wojennych. Rejon OP 2 PTSP obejmuje obszar RFN bez SZLEZWIK-

1/ płk doc.dr S.PIURO "Środki obrony powietrznej" -
Zeszyty Naukowe ASG WP nr 4/11/76.

-HOLSZTYNU na północ od umownej linii BONN - KASSEL oraz terytorium BELGII, HOLANDII i LUKSEMBURGA.^{1/} W rejonie tym, oprócz wojsk państw objętych jego granicami, rozlokowane są jednostki Stanów Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii /załącznik 4/.

Zadania wykrywania celów powietrznych, powiadamiania o naloce, kierowania środkami naziemnymi i naprowadzania lotnictwa myśliwskiego realizowane są w zautomatyzowanym systemie NADGE /NATO Air Defense Ground Environment/.

Aktualnie podstawowa łączność niezbędna dla właściwego funkcjonowania systemu organizowana jest w sieciach przewodowych i radioliniowych w oparciu o urządzenia stacjonarne. Stale funkcjonującą łączność radiową stanowi sieć scentralizowanego /z ośrodków operacyjnych OP lub z ośrodków wykrywania i naprowadzania/ lub zdecentralizowanego /z posterunków wykrywania/ powiadamiania o przeciwniku powietrznym oraz sieci naprowadzania lotnictwa myśliwskiego. Pierwsza z wymienionych sieci pracuje w zakresie fal krótkich /KF/, druga - ultrakrótkich /UKF/. Łączność radiowa wykorzystywana jest również dla zabezpieczenia działań ruchomych posterunków wykrywania celów powietrznych na małych wysokościach. Pozostała łączność radiowa traktowana jest jako rezerwowa i wykorzystywana w przypadku niedomagań łączności przewodowej i radioliniowej.^{2/} Do najistotniejszych relacji rezerwowych należy łączność radiowa z ośrodków operacyjnych /ośrodków wykrywania i naprowadzania/ do stanowisk dowodzenia dywizjonów rakiet

1/ "Informator o stacjonarnych systemach radiolokacyjnych na środkowo-europejskim TDW" - sygn.Szt.Gen.789/76

2/ Podstawowe dane dotyczące środków radiolokacyjnych i łączności OPL NATO przedstawiono w tabeli 2 i załączniku nr 5

ORIENTACYJNA ILOŚĆ URZĄDZEŃ RADIOLOKACYJNYCH I NAJWAŻNIEJSZYCH RELACJI ŁĄCZNOŚCI BEZ-
PRZEWODOWEJ WYKORZYSTYWANYCH W SYSTEMACH OPL

ELEMENT UGRUPOWANIA SYSTEMÓW OP I OPL	STACJE RADIOLOKACYJNE		RELACJE ŁĄCZNOŚCI	
	WYKRYWANIA I POMIARY PARAMETRÓW CEŁÓW POWIETRZNYCH	KIEROWANIA UZBROJENIEM PRZECIWLÓT-NICZYM	RADIO-LINIOWEJ	RADIOWEJ ZAKRESU KF ZAKRESU UKF
OŚRODEK OPERACYJNY SEKTORA OBRONY POWIETRZNEJ			6-10	6-10
OŚRODEK WYKRYWANIA I NAPROWADZANIA	4-6		1-2	1-2 3-4
POSTERUNEK WYKRYWANIA I NAPROWADZANIA	4-6		1-2	1-2 3-4
POSTERUNEK WYKRYWANIA I POWIADAMIANIA	1-2		1	1-2
SD GRUPY ARTYLERII PRZECIWLÓTNICZEJ KORPUSU ARMIIJNEGO	1			2-3 4-5
SD DYWIZJONÓW PRZECIWLÓTNICZYCH RAKIET KIEROWANYCH "NH"	1		3-4	1-2
PUNKT KIEROWANIA BATERII PRK "NIKE HERCULES"	1-2	2-3		
SD DYWIZJONÓW PRZECIWLÓTNICZYCH RAKIET KIEROWANYCH "HAWK"	1		3-4	1-2
PUNKT KIEROWANIA BATERII PRK "HAWK"	2-4	2-3		
SD DYWIZJONÓW PRK MAŁEGO ZASIĘGU I LUFOWEJ ARTYLERII PLOT.	1			1 8
PUNKTY KIEROWANIA BATERII LUFOWEJ ARTYLERII PRZECIWLÓTNICZEJ	1-3	ZALEŻNIE OD TYPU		

przeciwlotniczych i lotnisk LM /zakres KF/ oraz z SD dywizjonów do stanowisk ogniowych baterii /zakres KF i UKF/.^{1/} Dzięki dużej niezawodności i szybkości działania będącej rezultatem pełnego zautomatyzowania obiegu informacji czas na zebranie, opracowanie i przekazanie pełnych danych o celu powietrznym z podaniem środków ich niszczenia wynosi około 2 minuty.^{2/}

Wykrywanie celów powietrznych odbywa się z ośrodków wykrywania i naprowadzania /Control and Reporting Post - CRP/, posterunków wykrywania i powiadamiania /Reporting Post - RP/, posterunków dalekiego wykrywania /Early Warning Reporting Post - EWRP/, ruchomych, wysuniętych posterunków wykrywania na małych wysokościach.^{1/} Dane o celach powietrznych dostarczane być mogą również ze stanowisk dowodzenia pododdziałów przeciwlotniczych rakiet kierowanych.

Wadą systemu NADGE jest brak możliwości dostatecznie głębokiego wykrywania celów na małych wysokościach. Luka ta zostanie wypełniona dzięki wprowadzeniu systemu dalekiego wykrywania, ostrzegania i naprowadzania AWACS /Airborne Warning and Control System/. Do zadań samolotów tego systemu należy wykrywanie i ostrzeganie przed celami powietrznymi nadlatującymi na wszystkich, a szczególnie na bardzo małych wysokościach oraz naprowadzanie LM na duże odległości. Współdziałają one z naziemnymi elementami systemu NADGE.

W zasadniczym wariacie działań kierowanie siłami i środkami OPL odbywa się z ośrodków operacyjnych sektorów /Sektor

1/ "Określenie obiektów rażenia i obezwładniania radioelektronicznego w oparciu o analizę zautomatyzowanego systemu kierowania nieprzyjaciela" - Sygn.Szt.Gen./wewn.3/7/79.

2/ "Informator o stacjonarnych systemach radiolokacyjnych na środkowo-europejskim TDW" - sygn.Szt.Gen.789/76

Operations Centre - SOC/ lub z ośrodków wykrywania i naprowadzania. Funkcje ruchomego, rezerwowego stanowiska dowodzenia OPL spełniać mogą również samoloty systemu AWACS /rys.3/

Środkami ogniowymi znajdującymi się w dyspozycji dowódcy sektora OP, są wydzielone z narodowych sił zbrojnych NATO pododdziały przeciwlotniczych rakiet kierowanych /prk/ HAWK i NIKE HERCULES oraz eskadry lotnictwa myśliwskiego.

Obrona przeciwlotnicza wojsk lądowych poszczególnych korpusów armijnych /KA/ wchodzących w skład Północnej Grupy Armii różni się między sobą ilością i rodzajem posiadanych środków /załącznik nr 4/.

Najwyższym szczeblem sprawującym funkcje bojowego dowodzenia obroną przeciwlotniczą jest korpus armijny. Dowództwo grupy armii realizuje jedynie ogólny plan strategiczny i dyrektywy sztabu OP TDW przez dostosowanie tych planów do rzeczywistych działań wojsk. Nie sprawuje ono jednak operacyjnego dowodzenia OPL podległych związków.^{1/}

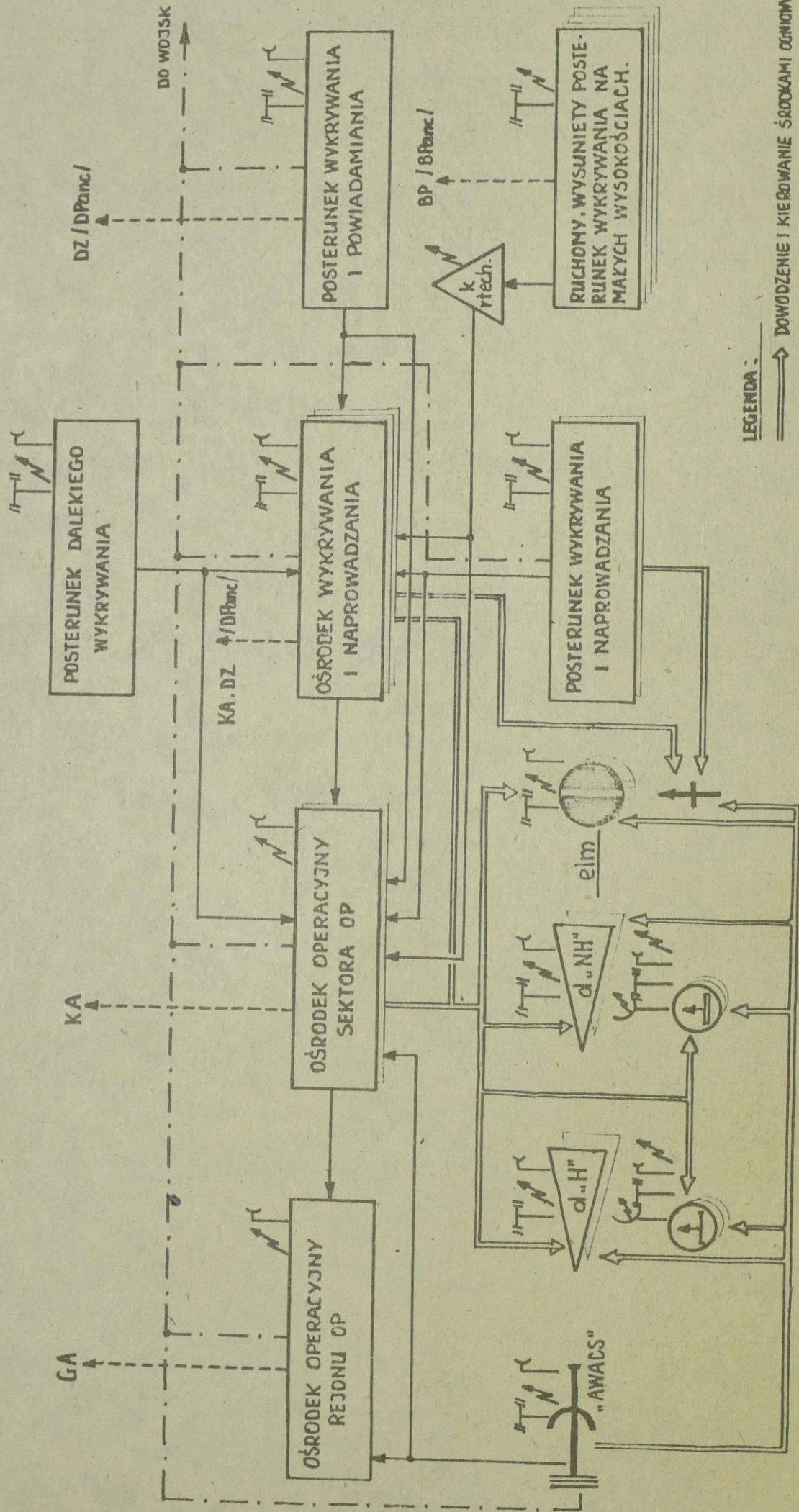
Najsilniejszą OPL zorganizować mogą własnymi środkami wojska lądowe Stanów Zjednoczonych. Aktualnie w PGA występują one w składzie brygady, jednak w czasie działań bojowych mogą być rozwinięte do korpusu. Grupa OPL KA posiadać może do 4 dywizjonów przeciwlotniczych rakiet kierowanych HAWK i 1-2 dywizjony CHAPARRAL - VULCAN. Korpus działający na głównym kierunku może otrzymać dodatkowo dywizjon NIKE HERCULES.^{2/}

1/ "Obrona powietrzna państw zachodnich" - sygn.Szt.Gen./wewn. 4/118/71.

2/ Przydzielone siły i środki pochodzą z 32 Dowództwa OPL bazującego w południowej części RFN.

ZASADA FUNKCJONOWANIA I OBIEG INFORMACJI ZINTEGROWANEGO SYSTEMU OP NATO W EUROPIE

Rys. 3



LEGENDA:

- DOWODZENIE I KIEROWANIE ŚRODKAMI OGNIOWYMI
 - MELDOWANIE O SYTUACJI POWIETRZNEJ
 - DOŁUNE POWIADAMIANIE O NALOCIE
 - WSPÓŁZIAŁANIE W ZAKRESIE OPL
 - ZACZNOŚCI RADIOLINIOWEJ
 - WYKRYWANIA, KIEROWANIA RAKIETAMI PRZECIWDNICZYMI.
- URZĄDZENIA RADIOELEKTRONICZNE: ∇ - ZACZNOŚCI RADIOWEJ. ∇ - ZACZNOŚCI PARAMETRÓW LOTU CEŁÓW POWIETRZNYCH.

Dowódcą OPL KA zostaje dowódca przydzielonej grupy lub najstarszy z dowódców dywizjonów raket. Kieruje on działaniami podległych sił i środków z SD grupy. Pod względem operacyjnym podlega ośrodkowi kierowania taktycznymi działaniami bojowymi KA /CTOC/ i ściśle współdziała z ośrodkiem operacyjnym sektora OP.

W składzie dywizji znajduje się organiczny dywizjon CHAPARRAL-VULCAN. Działając na głównym kierunku lub wykonując samodzielnie zadania dywizja otrzymać może dodatkowo do dywizjonu raket HAWK. Na niższym szczeblu dowodzenia OPL organizowana jest w oparciu o organiczne zestawy raket kierowanych REDEYE.

W korpusie armijnym RFN występuje organiczny pułk artylerii przeciwlotniczej wyposażony aktualnie w działa 40 mm. W najbliższym czasie pułk ma być przebrojony w samobieżne zestawy raket kierowanych ROLAND-2. Zadania OPL w dywizjach spełniają pułki samobieżnych dział przeciwlotniczych GEPARD. Do bezpośredniej osłony wojsk wykorzystywane są również rakiety REDEYE /niemiecka nazwa FLIEGERFAUST-1/ oraz 20 mm działa Rh-202. Stanowiska dowodzenia OPL KA i dywizji rozwijane są na bazie organicznych pułków i przy wykorzystaniu ich środków.

Obrona przeciwlotnicza brytyjskiego korpusu armijnego zabezpieczana jest zestawami przeciwlotniczych raket RAPIER ze składu 12 i 22 prplot. Na szczeblu dywizji zadania te spełniane są przez indywidualne zestawy rakietowe BLOWPIPE.

Belgijski korpus armijny osłaniają środki 1 Zgrupowania Artylerii Przeciwlotniczej uzbrojonego w działa GEPARD oraz

1 Zgrupowania HAWK /2-3 dywizjony/. Organicznymi środkami dywizji są 20 mm działa przeciwlotnicze.

Najsłabszą OPL dysponuje holenderski korpus armijny, którego 104 Zgrupowanie Artylerii Przeciwlotniczej składa się z 3-4 dywizjonów wyposażonych w działa 40 mm i GEPARD. Uzbrojenie tego typu znajduje się również w dywizjonach OPL dywizji.

Rozważając zagrożenie występujące na kierunkach poszczególnych korpusów armijnych należy brać pod uwagę fakt ścisłego współdziałania OPL wojsk lądowych i zintegrowanego systemu OP NATO w tworzeniu zazębiających się, wielowarstwowych stref ognia. Zadania w zakresie OPL, których wojska lądowe nie są w stanie zrealizować organicznymi środkami, są w miarę możliwości przyjmowane przez system OP.

Kierowanie OPL wojsk lądowych realizowane jest w półautomatycznym systemie AN/MSG-4 MISSILE MONITOR. Pracuje on w oparciu o dane uzyskiwane przez środki radiolokacyjne rozmieszczone przy stanowiskach dowodzenia grup, oddziałów i pododdziałów OPL /przeważnie stacje AN/MPS-23/ oraz na stanowiskach ogniowych pododdziałów. Wykorzystywane są również informacje uzyskiwane ze zintegrowanego systemu OP, w tym przekazywane w sieciach ogólnego powiadamiania o nalocie. Uważa się, że system MISSILE MONITOR spełniać może zadania kierowania ogniem tylko w odniesieniu do pododdziałów rakiet NIKE HERCULES i HAWK.^{1/} Dlatego trwają prace przy budowie półautomatycznego, taktycznego systemu kierowania OPL, który ma zapewnić kierowanie ogniem

1/ "Organizacja OPL w działaniach zaczepnych KA" - Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 1/77.

zestawów ROLAND-2 i dział GEPARD.^{1/} Wykorzystanie mobilnych stacji radiolokacyjnych TÜR oraz ruchomych środków dowodzenia i łączności ma zapewnić samowystarczalność systemu.

W systemie MISSILE MONITOR łączność utrzymywana jest w sieciach przewodowych, radioliniowych i radiowych. Na szczeblu korpusu dla celów OPL oprócz łączności przewodowej i radioliniowej wykorzystuje się sieć radiową KF dowodzenia /operacyjną/ i sieć KF grupy OPL. W dywizjach dowodzenie środkami OPL oraz ich informowanie o sytuacji powietrznej realizowana jest w sieciach powiadamiania /KF/, radioliniowych i radiowych dowodzenia dowódcy dywizji /UKF/, rozpoznania /KF i UKF/ i administracyjno-logistycznej /KF/. Na niższych szczeblach dowodzenia wykorzystywana jest przeważnie łączność radiowa zakresu UKF.^{2/}

Obrona obiektów militarnych dotyczy szczególnie ważnych elementów ugrupowania, które działają w ramach określonych systemów bojowych i ze względu na znaczenie posiadają organiczne środki OPL. Należą do nich przede wszystkim stanowiska i ośrodki dowodzenia, bazy, ośrodki i posterunki wykrywania OP, stanowiska startowe rakiet przeciwlotniczych dużego i średniego zasięgu oraz lotniska. Środki OPL, przeważnie artyleria lufowa i rakiety małego zasięgu^{3/}, podlegają bezpośrednio dowódcy obiektu. Kierowanie nimi realizowane jest na podstawie danych z sieci ogólnego powiadamiania.

Oceniając OPL NATO w świetle sposobów realizacji zadań przez WLF oraz możliwych metod zakłócania radioelektronicznych

1/ W.FLUME "Luftverteidigung und Flugabwehr in Deutschland Grefahrliche Luchen werden geschlassen" - Wehrtechnik nr 2/77

2/ "Organizacja i zasady wykorzystania środków radioelektronicznych w siłach zbrojnych NATO" - Sygn.Szt.Gen.947/79

3/ W holenderskich TSP dla osłony lotnisk wykorzystywane są rakiety HAWK.

środków tego systemu, można stwierdzić, że znaczenie poszczególnych elementów ugrupowania OPL jest zmienne. Zależy on od stopnia w jakim rozpatrywany obiekt wpływa w danym momencie na skuteczność całego systemu. Umownie określić można trzy etapy oddziaływania OPL na cele powietrzne.

W pierwszym etapie obejmującym zbieranie danych o sytuacji powietrznej i podejmowanie decyzji o użyciu środków OPL, neuralgicznymi punktami systemu będą stacje radiolokacyjne wykrywania celów powietrznych oraz urządzenia zabezpieczające łączność między obiektami prowadzącymi wykrywanie a ośrodkami /stanowiskami dowodzenia/ decydującymi o sposobach odparcia nalotu. Ograniczenie możliwości wykrywania lub przekazywania informacji o wykrytych celach powietrznych w ogólnym sensie zmniejszy czas oddziaływania ogniowych środków OPL na dokonujące nalotu samoloty. Szczególne właściwości obezwładniania wyrażają się w:

- ograniczeniu ilości danych do wypracowania, przez ośrodki /stanowiska dowodzenia/ OPL, decyzji do odparcia przeciwnika powietrznego;
- opóźnieniu przekazania decyzji i danych o celach powietrznych dla pododdziałów LM oraz lufowej i raketowej artylerii przeciwlotniczej;
- opóźnieniu przechwycenia celu przez samoloty myśliwskie;
- opóźnieniu otwarcia ognia przez naziemne środki przeciwlotnicze spowodowanym koniecznością poszukiwania celu własnymi środkami wykrywania;
- ograniczeniu możliwości optymalnego, kompleksowego użycia różnego typu środków OPL do zwalczania tego samego celu.

Największym zasięgiem wykrywania celów powietrznych dysponują samoloty systemu AWACS. Jednak wyniki badań wskazują, że taktyczne sposoby działań oraz techniczne charakterystyki urządzeń radioelektronicznych zamontowanych na pokładach tych samolotów utrudniają, a nawet wręcz uniemożliwiają skuteczne zakłócenia. Natomiast naziemne stacje radiolokacyjne ze składu posterunków zintegrowanego systemu OP i OPL wojsk charakteryzują się dostateczną dostępnością dla obezwładniania radioelektronicznego.

W warunkach działań konwencjonalnych, przy możliwości wykorzystania wysoko niezawodnych łączy radioliniowo-przewodowych, niewielka będzie również skuteczność zakłócania łączności zabezpieczającej funkcjonowanie systemu OPL. W przypadku uszkodzenia urządzeń łączności radioliniowo-przewodowej /na przykład podczas działań z użyciem broni jądrowej/, powszechnie wykorzystywana będzie łączność radiowa, charakteryzująca się mniejszą odpornością na zakłócenia.

W drugim etapie - stawiania zadań i kierowania aktywnymi środkami OPL - szczególnie istotna będzie sprawność łączności naziemnego dowodzenia lotnictwem myśliwskim oraz zestawami rakiet średniego i dużego zasięgu a także łączność powiadamiania o celach powietrznych do środków ogniowych nie objętych scentralizowanym dowodzeniem. W odniesieniu do łączności dowodzenia LM i zestawami rakiet, realizowanego z ośrodka operacyjnego sektora OP /ośrodka wykrywania i naprowadzania/ słuszne są zastrzeżenia określone dla łączności z posterunkami wykrywania. Natomiast w relacji dywizjon-bateria wykorzystywana będzie łączność radioliniowa i radiowa /KF oraz UKF/.

Podobnie działać będzie łączność powiadamiania o celach powietrznych. Są to więc najbardziej wrażliwe na zakłócenia punkty łączności.

W omawianym etapie działań istotna dla skuteczności OPL pozostaje również sprawność naprowadzania IM. W tym zakresie wrażliwymi na obezwładnianie zakłóceniami będzie łączność powietrznego dowodzenia i naprowadzania oraz naziemne SRL ze składu posterunków /ośrodków/ wykrywania i naprowadzania.

Oceniając rezultaty zakłóceń urządzeń radioelektronicznych, uznanych jako najważniejsze w tym etapie działań, można wnioskować, że sprowadzają się one szczególnie do:

- opóźnienia lub nawet uniemożliwienia przechwycenia celu przez samoloty myśliwskie;
- opóźnienia otwarcia ognia przez środki naziemne;
- ograniczenia możliwości współdziałania różnych środków OPL.

Badania wrażliwości systemu OPL na zakłócenia realizowane w etapie ogniowego oddziaływania na cele powietrzne wygodnie jest prowadzić w odniesieniu do trzech, różniących się specyficznie, grup środków: lotnictwa myśliwskiego, przeciwlotniczych rakiet średniego i dużego zasięgu oraz rakiet małego zasięgu i przeciwlotniczej artylerii lufowej.

Lotnictwo myśliwskie ^{1/} wchodzące w skład 2 PTSP wyposażone jest w samoloty F-4 PHANTOM, F-104G STARFIGHTER i F-15 EAGLE. W celu zwiększenia możliwości bojowych IM Holandia

1/ Dane taktyczno-techniczne ogniowych środków OPL NATO zestawiono w załączniku nr 6

i Belgia planują wymianę samolotów F-104G na F-16. Współczesne samoloty myśliwskie wyposażone są w wielozadaniowe stacje radiolokacyjne umożliwiające wykrywanie celów powietrznych z odległości ponad 100 km oraz elektroniczne maszyny cyfrowe rozwiązujące zadania naprowadzania na cel i celowania.^{1/} Obezwładnienie zakłóceniami pokładowych SRL wykrywania celów i naprowadzania /samonaprowadzania/ uzbrojenia klasy powietrze-powietrze znacznie zmniejsza skuteczność działań LM. Należy jednak zauważyć, że czas od momentu wykrycia celu powietrznego przez pokładową SRL samolotu myśliwskiego do ostrzeżenia tego celu jest bardzo krótki. Charakterystyczna jest ponadto duża ruchliwość i różnorodność wariantów działań LM.

Aktualnie w rejonie OP 2 PTSP i w PGA występuje po jednym typie^{2/} zestawów rakiet przeciwlotniczych dużego /NIKE HERCULES/ i średniego /HAWK/ zasięgu.

Zestaw NIKE HERCULES jest przeznaczony do zwalczania celów powietrznych na średnich i dużych wysokościach. Podstawową jednostką zdolną samodzielnie wykonywać zadania bojowe jest bateria.^{3/} Cele dla baterii wskazywane są w systemie automatycznym przeważnie z SD dywizjonu, na podstawie danych z nadrzędnych ośrodków /stanowisk/ dowodzenia lub uzyskiwanych przez dywizjonowe środki wykrywania. W określonych sytuacjach bojowych szczebel dowodzenia dywizjonu może być pominięty.

1/ "Ugrupowanie bojowe samolotów myśliwskich" - Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 4/79

2/ Wielka Brytania wycofała w 1979 r. zestawy BLOODHOUND z kontynentu

3/ W belgijskich TSP - eskadra.

Bateria może również samodzielnie wykrywać cele i przy pomocy własnych środków określać dane do strzelania. Naprowadzanie rakiety na cel realizowane jest radiolokacyjną metodą dowódczą. Duży zasięg środków radiolokacyjnych, konieczność wyboru stanowisk ogniowych w terenie odkrytym i zajmowanie znacznego obszaru, a także mała manewrowość^{1/} stwarzają warunki do zlokalizowania zestawu i przygotowania przedsięwzięć, zanim uzyskane dane staną się nieaktualne. Stopień nasycenia zestawu środkami radioelektronicznymi oraz ich rola w realizacji procesu ostrzelania celu powietrznego, czynią zestaw wrażliwym na zakłócenia. Obezwładnianie SRL śledzenia celu i pocisku oraz odbiornika komend sterowania rakiet zmniejsza prawdopodobieństwo trafienia celu. Natomiast zakłócenie SRL wstępnego wykrywania ogranicza czas ogólnego oddziaływania zestawu na cel, szczególnie przy braku wskazania z nadrzędnego SD.

Zestaw HAWK może zwalczać cele powietrzne na wysokościach od 10 do 18 000 m. Podstawową jednostką zdolną do samodzielnego wykonania zadania jest bateria. W zestawach wyrzutni samobieżnych samodzielne zwalczanie celu powietrznego w ograniczonym zakresie realizować może pluton ogniowy. Wskazywanie celu jest analogiczne jak w przypadku zestawów NIKE HERCULES. Naprowadzanie pocisków na cel odbywa się radiolokacyjną metodą półaktywną. Warunki rozpoznania zestawu i dostępny czas pełnego zaplanowania przeciwdziałania są mniej korzystne niż w przypadku rakiet NIKE HERCULES.

1/ Zasięg SRL śledzenia celu i pocisku 180 km, wykrywania 230 km. Obszar zajmowany przez baterię około 40 ha. Czas zwinięcia 3-4 godziny, rozwinięcia w przygotowanym rejonie 3-6 godzin. "Informator o stanowiskach ogniowych przeciwlotniczych pocisków rakietowych państw NATO na europejskim teatrze wojny" - sygn.Szt.Gen.876/78

Jednocześnie jednak są to środki, które ze względu na swoją skuteczność, ilość i zasięg ognia stanowić będą największe zagrożenie dla samolotów WLF. Zmusza to do położenia szczególnego nacisku na ich wykrywanie i obezwładnianie. Najbardziej opłacalnym do zakłócenia urządzeniem zestawu HAWK są SRL podświetlania celów oraz pracujące na dopplerowskim echu tych stacji, odbiorniki układów sterowania rakiet. Obezwładnienie tych urządzeń zmniejsza prawdopodobieństwo trafienia lub nawet uniemożliwia ostrzelanie celu powietrznego. Natomiast obezwładnienie SRL wstępnego wykrywania /podobnie jak w poprzednio omawianym zestawie/ ogranicza wielkość stref ognia, szczególnie przy braku danych z nadrzędnego SD.

Wspólną charakterystyczną cechą zestawów przeciwlotniczych rakiet kierowanych małego zasięgu oraz artylerii lufowej jest ich duża manewrowość i samodzielność działania oraz mały zasięg środków radioelektronicznych. Ponadto są łatwe do maskowania bezpośredniego, a ich ilość i elastyczność taktycznego wykorzystania pozwala jedynie na programowanie rejonów zagęszczenia ognia tych środków. Dane o celach powietrznych środki te uzyskują z sieci ogólnego powiadamiania o nalocie /zakres KF/. Kierowanie działaniami odbywa się z SD dywizjonów i baterii przy wykorzystaniu łączności radiowej. W przypadku środków posiadających radiolokacyjne urządzenia wykrywania /CHAPARRAL, RAPIER, I-70 i GEPARD/ ich obezwładnianie zmniejsza wymiary strefy ognia. Podobnie w przypadku zakłócenia łączności powiadamiania o celach powietrznych i dowodzenia pododdziałami /zestawami/ zmniejsza się czas ogniowego oddziaływania na cel. Możliwość zakłócania istnieje również w odniesieniu do odbiorników komend sterowania /RAPIER, BLOWPIPE/.

odbiorników biernego sterowania pracujących w zakresie podczuwieni /CHAPARRAL i REDEYE/ oraz radiolokacyjnych urządzeń poprawiających celność ognia dział przeciwlotniczych /L-70, M-42, GEPARD i VULCAN/. Zakłócanie tych środków zmniejsza prawdopodobieństwo rażenia celu powietrznego.

✕

Analiza materiałów źródłowych dotyczących OPL NATO pozwala na stwierdzenie, że niemal wszystkie elementy tego systemu traktowane mogą być jako obiekty zakłóceń /tabela 3/. Różna jest jednak możliwość i celowość organizacji tych zakłóceń na szczeblu operacyjnym WLF. Opierając się na doświadczeniach, zebranych podczas ćwiczeń /szczególnie "WRZESIEŃ-79" i "WIOSNA-80"/ przez Zespół Organizacji Pokonania OPL oraz Wydział Walki Radioelektronicznej Sztabu WLF, można szacunkowo określić, że zakłócenia stosowane będą w odniesieniu do 30-50% obiektów OPL przewidywanych do obezwładnienia. Wybór obiektów do zakłóceń będzie zależał od konkretnej sytuacji radioelektronicznej. Istnieją jednak pewne, w miarę stałe przesłanki takiego wyboru odnoszone do poszczególnych typów obiektów OPL.

Ośrodek operacyjny rejonu OP spełnia funkcję organizatora współdziałania w zakresie OPL zarówno wewnątrz struktury rejonu jak i między zintegrowanym systemem OP a OPL wojsk lądowych. Biorąc pod uwagę, że w warunkach działań konwencjonalnych podstawowa łączność utrzymywana jest w sieciach radioliniowo-przewodowych oraz, że bezpośrednim dysponentem środków OPL jest dowódca sektora, można przyjąć, że ośrodek operacyjny rejonu OP nie stanowi typowego celu dla zakłóceń.

ELEMENTY UGRUPOWANIA OPL PGA I REJONU OP 2 PTSP MOZLIWE DO OBEZWADNIANIA ZAKŁOCENIAMI

ZWIĄZEK OPERACYJNY /OPER.-TAKT./	NAZWA OBIEKTU /LOKALIZACJA W ODNIENIENIU DO OBIEKTÓW STACJONARNYCH	ILOŚĆ OBIEKTÓW	PODSTAWOWE ŚRODKI RADIOLOKACYJNE CELOWE DO OBEZWADNIANIA ZAKŁOCENIAMI		ILOŚĆ NA 1 OBJEK.	KIERUNEK - PRZEZNACZENIE	NAJWAŻNIEJSZE RELACJE KĄCZOŚCI BEZPRZEWODOWEJ ORIENTACYJNA ILOŚĆ W ODNIENIENIU DO JEDNEGO OBIEKTU KF UKF RJUN.	
			4	5				
	OŚRODEK OPERACYJNY REJONU OP 2PTSP / MAASTRICHT /	1				Ogólna - powiadamiania o nalocie SD PGA - współdziałanie OOS OP - dowodzenie	8-10 8-10 8-10	
	OŚRODEK OPERACYJNY SEKTORA OP / BROCKZETEL, UEDEM /	2				Ogólna - powiadamiania o nalocie SD KA - współdziałanie OWN, PWN - dowodzenie OOR OP - meldowanie SD d „NH” i d „H” - wskazanie celów Lotniska LM - dowodzenie naziemne Sąsiednie OOS OP - współdziałanie	6-10 6-10 6-10 6-10 6-10 6-10	
	OŚRODEK WYKRYWANIA I NAPROWADZANIA / BREKENDORF, BROCKZETEL, VISSENHOVEDE, NIEWU MILLIGEN, UEDEM, AUENHAUSEN, GLONS, ERNDEBRÜCK /	8			4	SRL wykrywania i obserwacji	Ogólna - powiadamiania o nalocie SD KA i dywizji - współdziałanie PWN, PWP - dowodzenie OOS OP - meldowanie o sytuacji pow. SD d „NH” i d „H” - wskazywanie celów Lotniska LM - dowodzenie naziemne Samoloty LM - naprowadzanie	4-2 4-2 3-4 4-2
	POSTRUNEK WYKRYWANIA I NAPROWADZANIA / WIER, SEMMERZAKE /	2			4	SRL wykrywania i obserwacji	OOS OP i OWN - meldowanie o sytuacji Samoloty LM - naprowadzanie	1-2 3-4 4-2
	POST. WYKRYWANIA I POWIADAMIANIA / HONENBURGSDORF / SD krtech / 4/53 prtech /	1 3			2	SRL wykrywania i obserwacji	OOS OP i OWN - meldowanie o sytuacji OOS OP i OWN - meldowanie o sytuacji SD krtech - meldowanie o sytuacji Samoloty LM - dowodzenie	1-2 1-2 4-2 1 2-4 1
	RUCHOMY POST. WYKRYWANIA NA MAŁYCH H LOTNISKA LM / 11, 712 / w 19, 92 / w 1345, 350 / w 1322, 523 / w 1 32 / w 1 elm /	9			1	SRL wykrywania na małych H SRL obserwacji okrężnej	Samoloty LM - dowodzenie	1 1 2-4 1
	SD DYMIZJONÓW „NH” / 21, 24, 25, 26 / w 12 / w d „NH” / 9, 13 / w 1 S „NH” /	7			1	SRL wykrywania i wskazywania celów	Baterie / eskadry / „NH” - wskazanie celu	1-2 3-4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
REON OP 2 PTSP	ZESTAWY RAKIET „NIKE HERCULES”	20	SRL wykrywania i wskazywania celów SRL obserwacji rakiety SRL obserwacji celu	4				
	SD DYWIZJONÓW „HAWK” /31,35,36/14/3,5/14/14/	5	SRL wykrywania i wskazywania celów	1	Zestawy „HAWK” - wskazywanie celu	1-2		3-4
PÓLNOČNA GRUPA ARMII	ZESTAWY RAKIET „HAWK” /w tym 4 baterie osłony lotnisk holenderskich TSP/	24	SRL wykrywania i wskazywania celu SRL opromieniowania celu	4				
	SD OPL KA /SD GRUPY OPL KA/	1	SRL wykrywania i wskazywania celów	1(*)	OOS OP - współdziałanie dąplot KA - dowodzenie	2-3	4-5	1-2
	SD DYWIZJONÓW ART. PLOT. KA	2	SRL wykrywania i wskazywania celów	1(*)	baterie art. plot - dowodzenie	1		8
	SD OPL DYWIZJI	4	SRL wykrywania i wskazywania celów	1(*)	OWN - współdziałanie pąplot - dowodzenie	2-3	4-5	1
	SD DYWIZYJNYCH PUKÓW ART. PLOT.	4	SRL wykrywania i wskazywania celów	1(*)	baterie art. plot. - dowodzenie	1		8
	SD OPL KA /SD GRUPY OPL KA/	1	SRL wykrywania i wskazywania celów	1(*)	OOS OP - współdziałanie pąplot KA - dowodzenie	2-3	4-5	1-2
	SD PUKÓW ART. PLOT.	2	SRL wykrywania i wskazywania celów	1(*)	pododdziały „PAPIER” - dowodzenie	1		10
	SD OPL KA /SD GRUPY OPL KA/	1	SRL wykrywania i wskazywania celów	1(*)	OOS OP - współdziałanie dąplot KA - dowodzenie	2-3	4-5	1-2
	SD DYWIZJONU ART. PLOT. /14 dąplot/	1	SRL wykrywania i wskazywania celów	1(*)	baterie art. plot. - dowodzenie	1		8
	SD d. „HAWK” /43, 62, 63 d. „H”/ ZESTAWY RAKIET „HAWK”	3 42	SRL wykrywania i wskazywania celów SRL wykrywania i wskazywania celów SRL opromieniowania celów	1 4	baterie ogniw - wskazywanie celów	1-2		3-4
4 KA /B/	SD OPL KA	1	SRL wykrywania i wskazywania celów	1(*)	OOS OP - współdziałanie dąplot - dowodzenie	2-3	4-5	1-2
	SD DYWIZJONÓW ART. PLOT. KA	4	SRL wykrywania i wskazywania celów	1(*)	baterie - dowodzenie	1		8
	SD OPL DYWIZJI	3	SRL wykrywania i wskazywania celów	1(*)	dąplot - dowodzenie	2-3	4-5	1
	SD DYWIZJONÓW ART. PLOT. DYWIZJI	3	SRL wykrywania i wskazywania celów	1(*)	pododdziały - dowodzenie	1		8
	SD OPL KA /SD GRUPY OPL KA/	1	SRL wykrywania i wskazywania celów	1(*)	OOS OP - współdziałanie dymizjony „NH” i „H” - dowodzenie	3-4		3-4
3 KA /A/	SD DYWIZJONU „NH” /5/6 d. „NH”/ ZESTAWY RAKIET „NIKE HERCULES”	1 4	SRL wykrywania i wskazywania celów SRL wykrywania i wskazywania celów SRL obserwacji celu i rakiety	1 4	baterie „NH” - wskazanie celów	1-2		3-4
	SD DYWIZJONÓW „HAWK” /1/1, 2/62 d. „H”/ ZESTAWY RAKIET „HAWK” /wyrzutnie ciąg- ogniowe/	2 4	SRL wykrywania i wskazywania celów SRL wykrywania i wskazywania celów SRL opromieniowania celu	1 4	baterie „HAWK” - wskazywanie celów	1-2		3-4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
PGA	ZESTAWY RAKIET "HAWK" / wyrzutnie samobieżne /	3	SRL wykrywania i wskazywania celów	7				
3 KAM	5D DYWIZJONÓW "CHAPARRAL-VULCAN"	3	SRL opromieniowania celu					
			SRL wykrywania i wskazywania celów	1 ⁶	Pododdziały "Ch" i "Y" - dowodzenie	1	8	

UWAGA: - W ZESTAWIENIU NIE WYMIONIENO SAMOLOTÓW LM I ZESTAWÓW PRZECIWLOTNICZYCH RAKIET MAŁEGO ZASIĘGU I ARTYLERII LUFOWEJ.
 - (6) DANE AKTUALNE DOPIERO PO WPROWADZENIU ZAUTOMATYZOWANEGO SYSTEMU KIEROWANIA OGNIEM ŚRODKÓW PRZECIWLOTNICZYCH, ZE-
 ZWALAJĄCEGO NA DOWODZENIE ŚRODKAMI MAŁEGO ZASIĘGU.

Ośrodek operacyjny sektora OP jest bezpośrednim dysponentem środków ogniowych podległych zintegrowanemu systemowi OP. Ponadto organizuje się tutaj współdziałanie w zakresie OPL z korpusem armijnym. Ośrodek nie posiada własnych urządzeń obserwacji sytuacji powietrznej. Jest jednak zasadą, że w bezpośrednim jego sąsiedztwie rozwija się jeden z ośrodków wykrywania i naprowadzania. Ze względu na wagę funkcji spełnianych przez ośrodek powinien on stanowić cel ogniowego rażenia. Jednocześnie, dla pogłębienia stopnia obezwładnienia, powinny być zakłócane najważniejsze relacje łączności radiowej i radioliniowej oraz środki radioelektroniczne współdziałającego ośrodka wykrywania i naprowadzania.

Ośrodek wykrywania i naprowadzania zbiera i analizuje dane o sytuacji powietrznej od podległych posterunków radiolokacyjnych i przekazuje je do ośrodka operacyjnego sektora. Kieruje ponadto działaniami środków ogniowych /w tym uczestniczy w naprowadzaniu na cele powietrzne samolotów IM/ oraz organizuje współdziałanie w ramach OPL z dywizjami wojsk lądowych. Ważność wymienionych funkcji oraz wynikająca z ilości organicznych środków radioelektronicznych podatność na zakłócenia, czyni ośrodek obiektem dla tego rodzaju obezwładniania. Jednocześnie, szczególnie na głównych kierunkach działań lotnictwa, ośrodki wykrywania i naprowadzania powinny stanowić cel rażenia ogniowego.

Obezwładnianie zakłóceniami SRL i łączności posterunku wykrywania i naprowadzania zmniejszy ilość informacji o celach powietrznych oraz utrudni naprowadzenie IM. Są to więc działania opłacalne i celowe, analogicznie zresztą jak prowadzone

przeciwko innym typom radiolokacyjnych posterunków zintegrowanego systemu OP. Wyniki prowadzonych w tym zakresie analiz wskazują, że jedynie wysunięte, ruchome posterunki wykrywania celów na małych wysokościach nie stanowią w tej grupie obiektów opłacalnego celu zakłóceń organizowanych na szczeblu operacyjnym WLF. Są to obiekty o bardzo dużych zdolnościach manewrowych, dysponujące SRL niewielkiego stosunkowo zasięgu. Predysponuje to je do obezwładniania ogniowego /szczególnie przez śmigłowce uzbrojone/ i zakłócenia przy pomocy indywidualnych środków osłony samolotów. Natomiast stanowisko dowodzenia kompanii radiotechnicznej, które zbiera i przekazuje dane o sytuacji powietrznej od 3-4 wysuniętych posterunków, wydaje się obiektem opłacalnym dla obezwładnienia zakłóceniami /od strony łączności radiowej w sieciach KF zbierania i przekazywania danych/.

Stanowisko dowodzenia eskadry /baza/ lotnictwa myśliwskiego w niewielkim stopniu partycypuje w naprowadzaniu samolotów na cele powietrzne. Opłacalnym celem zakłóceń jest w tym wypadku jedynie radioliniowa i radiowa łączność zabezpieczająca naziemne dowodzenie IM. Ponadto, ze względu na celowość niszczenia samolotów na lotniskach, obiekty te stanowić będą cel ogniowego rażenia. Natomiast samoloty myśliwskie mogą stanowić obiekt zakłóceń jedynie dla urządzeń indywidualnej osłony samolotów. Przemawiają za tym bogactwo wariantów działań, ruchliwość samolotów myśliwskich i krótki czas jaki upływa od włączenia pokładowej aparatury radioelektronicznej do wykonania ataku. Czynniki te uniemożliwiają skuteczną reakcję środków zakłócających grupowej osłony.

Stanowisko dowodzenia dywizjonów przeciwlotniczych rakiet NIKE HERCULES i HAWK stanowią punkt dyspozycyjny zestawów ogniowych oraz są źródłem informacji o celach powietrznych /dane uzyskiwane są od własnych środków wykrywania lub od innych elementów systemu OP/. Znaczenie, jakie dla skuteczności całego systemu OPL posiadają zestawy bezpośrednio podległe rozpatrywanym SD warunkują opłacalność zakłócania radiolokacyjnych i łącznościowych urządzeń tego typu stanowisk.

Analiza wpływu poszczególnych elementów ugrupowania bojowego OPL nieprzyjaciela na prawdopodobieństwo przenikania przez jego strefy ognia, wskazuje na szczególne znaczenie zestawów rakiet kierowanych NIKE HERCULES i HAWK.^{1/} Dlatego w odniesieniu do tych obiektów realizowane są wszystkie, w aktualnej sytuacji możliwe przedsięwzięcia przeciwdziałania. Zestawy stanowiące największe zagrożenie dla zabezpieczanych ugrupowań lotnictwa są niszczone ogniowo zarówno przez lotnictwo^{2/} jak i przez środki wojsk lądowych. Jednocześnie zestawy przeciwlotniczych rakiet kierowanych średniego i dużego zasięgu są obiektami opłacalnymi dla zakłóceń. Ze względu na charakter obezwładnianych urządzeń oraz właściwości zakłóceń celem przedsięwzięć organizowanych na szczeblu operacyjnym powinny być radioelektroniczne środki naziemne. Natomiast urządzenia zamontowane na pokładach rakiet mogą stanowić cel dla środków zakłócających taktycznego przeznaczenia.

1/ "Pokonywanie OPL nieprzyjaciela przez lotnictwo frontowe - podręcznik" - Sygn.Lot.1847/78.

2/ Według danych poligonowych dla obezwładnienia baterii HAWK na stanowisku ogniowym potrzeba 6-8 samolotów uzbrojonych w działka i rakiety.

Stanowisko dowodzenia OPL korpusów armijnych i dywizji ze względu na możliwości osłabienia skuteczności i skoordynowanego działania podległych środków ogniowych, stanowią opłacalny cel obezwładniania zakłóceniami organizowanymi na szczeblu operacyjnym lotnictwa. Natomiast analiza charakteru i sposobu działań SD pododdziałów /oddziałów/ i stanowisk ogniowych przeciwlotniczej artylerii lufowej i rakiet kierowanych małego zasięgu wskazuje na małą skuteczność i ograniczone możliwości ich obezwładniania zakłóceniami organizowanymi na szczeblu operacyjnym.

Jedynym wyjątkiem są tutaj sieci KF łączności dowodzenia oraz powiadamiania o nalocie, których obezwładnienie środkami WRE operacyjnego podporządkowania jest w stanie zmniejszyć skuteczność całego systemu OPL.

X
X X

Reasumując wnioski z badań stanowiących podstawę opracowania tego rozdziału można stwierdzić, że zasadniczymi obiektami zakłóceń organizowanych na szczeblu operacyjnym WLF w celu zabezpieczenia pokonania OPL nieprzyjaciela będą:

- ośrodek operacyjny sektora OP /zakłócenie łączności dla utrudnienia zebrania informacji o sytuacji powietrznej i dezorganizacji dowodzenia podległymi siłami i środkami OPL/;
- ośrodek wykrywania i naprowadzania /zakłócenia łączności i SRL wykrywania w celu utrudnienia lub nawet uniemożliwienia uzyskiwania danych o sytuacji powietrznej i ograniczenia udziału w kierowaniu środkami ogniowymi,

- w tym naprowadzaniu LM i dezorganizacji współdziałania z OPL wojsk lądowych/;
- posterunki wykrywania i naprowadzania /wykrywania i powiadomienia lub dalekiego wykrywania/ ze składu zintegrowanego systemu OP /zakłócenie łączności meldowania o sytuacji powietrznej i naprowadzania LM oraz SRL wykrywania i obserwacji celów dla ograniczenia ilości informacji niezbędnej do planowania OPL i ograniczenia skuteczności działań LM nieprzyjaciela/;
 - SD kompanii radiotechnicznych /zakłócenie łączności w celu dezorganizacji przepływu danych o samolotach wykrytych przez ruchome, wysunięte posterunki wykrywania celów na małych wysokościach/;
 - SD dywizjonów przeciwlotniczych rakiet kierowanych dużego i średniego zasięgu /zakłócenie łączności dowodzenia i kierowania podległymi zestawami rakiet przeciwlotniczych i SRL wykrywania w celu zmniejszenia czasu ogniowego oddziaływania na zabezpieczane samoloty/;
 - zestawy przeciwlotniczych rakiet kierowanych średniego i dużego zasięgu /zakłócenie łączności z nadrzędnymi SD oraz radiolokacyjnych, naziemnych środków wykrywania celów i kierowania uzbrojeniem, dla zmniejszenia czasu i skuteczności ogniowego oddziaływania na samoloty WLF/;
 - SD OPL korpusów armijnych i dywizji /zakłócenie łączności dowodzenia podległymi środkami i współdziałania ze zintegrowanym systemem OP NATO oraz organicznych SRL wykrywania w celu ograniczenia czasu i kompleksowości oddziaływania na osłaniane zakłóceniami ugrupowania/;

- system łączności ogólnego powiadamiania o nalocie i łączność KF dowodzenia pododdziałami OPL dla ograniczenia czasu oddziaływania na samoloty WIF przez przeciwlotnicze środki lufowe i raketowe małego zasięgu.

Jak wykazują badania, prowadzone w celu określenia potrzeb obezwładniania OPL nieprzyjaciela, ilość obiektów jest wielkością bardzo zmienną i zależy zarówno od ugrupowania środków OPL jak i od charakteru i sposobu wykonywania zadań przez WIF. Duży wpływ na niezbędną dla obezwładniania ilość obiektów ma głębokość zadania i profil lotu zabezpieczanych samolotów /grup/. Ograniczenie wysokości lotu do 1500 m wyklucza możliwość użycia zestawów NIKE HERCULES. Natomiast przelot na małych i bardzo małych wysokościach uniemożliwia realizację zadań posterunkom dalekiego wykrywania i ogranicza możliwości innych posterunków /ośrodków/ radiolokacyjnych, które nie wyposażone są w specjalne SRL wykrywania celów na małych wysokościach. Znacznie mniejsze są wtedy również możliwości LM nieprzyjaciela, którego środki /za wyjątkiem samolotu F-15/ nie są przygotowane do zwalczania celów na małych wysokościach.

W przypadku zadań wykonywanych na wysokościach większych od 3000 m wyeliminowany zostanie wpływ przeciwlotniczych rakiet małego zasięgu /za wyjątkiem RAPIER, których pułap wynosi 4000 m/ i artylerii przeciwlotniczej. Również SRL przygotowane specjalnie do wykrywania celów na małych i bardzo małych wysokościach z zasady nie spełniają swoich zadań powyżej 4000-5000 m. Wymienione ograniczenia eliminują konieczność uwzględniania w określonych sytuacjach wszystkich obiektów OPL.

Jednocześnie jednak należy zdać sobie sprawę z faktu, że głębokość działań lotnictwa nie jest automatycznie równa koniecznej głębokości obezwładniania OPL nieprzyjaciela. Dalej od rubieży styczności bojowej wojsk niż cel, lub poza pasem działań znajdować się mogą istotne dla dowodzenia i kierowania obroną przeciwlotniczą stanowiska /ośrodki/, które w danej sytuacji uczestniczą w odparciu nalotu. Ponadto zasięg niektórych rakiet przeciwlotniczych i środków wykrywania zapewnia rozpoznanie i zwalczanie celów powietrznych daleko do przodu.^{1/} Uwzględnianie tej właściwości działań środków OPL nieprzyjaciela jest szczególnie istotne przy organizacji osłony samolotów wykonujących zadania na średnich i dużych wysokościach.

W zakres potrzeb tej pracy nie wchodzi badania zmierzające do konkretnego, ilościowego określenia niezbędnych do obezwładniania obiektów OPL. Analiza tego problemu prowadzona na podstawie danych z ćwiczeń /"WRZESIEŃ-79", "WIOSNA-80", "SOJUZ-81"/ pozwala na ustalenia szacunkowe. Wynika z nich, że liczba obiektów OPL niezbędnych do obezwładniania waha się w szerokich granicach od kilkunastu /przy głębokości przeciwnika około 50 km i locie na bardzo małych wysokościach/ do około 120 /przy zadaniach wykonywanych na głębokości 250 km po trzech trasach i locie na wysokościach 1500-4000 m/. Z tej ilości zakłócenia stosowane być powinny w odniesieniu do 30-50% obiektów, w tym w celu zabezpieczenia dolotu do nich samolotów zwalczających środki OPL.

1/ Na przykład przy H=1500 m cel może być wykryty przez SRL w odległości około 160 km, a przy H=10 000 m już w odległości ponad 400 km. Natomiast zasięg rakiet NIKE HERCULES wynosi do 160 km.

Aktualnie Wojska Lotnicze nie dysponują środkami zakłóceń, zdolnymi do zabezpieczenia określonych w pracy potrzeb jakościowych. Zakłócenia realizowane być mogą obecnie tylko w stosunku do urządzeń łączności pracujących w zakresie KF oraz łączności UKF do głębokości pierwszorzutowych dywizji nieprzyjaciela. Zadania te, w ramach współdziałania wykonywać będzie frontowy pułk zakłóceń radiowych. W rozprawie nie określono również jakości i ilości środków zakłócających grupowej osłony jakimi dysponować powinny Wojska Lotnicze dla zabezpieczenia swych działań. Problem ten jest tematem badawczym innych, aktualnie prowadzonych prac.

Zebrane materiały badawcze i przeprowadzone w rozdziale analizy służą do określenia warunków i danych niezbędnych dla budowy i realizacji metod oceny potrzeb i skuteczności zakłóceń radioelektronicznych urządzeń i systemów OPL nieprzyjaciela, omówionych w dalszej części rozprawy.

2. METODY OKREŚLANIA EFEKTYWNOŚCI ZAKŁÓCANIA

=====

Wielokrotne próby stworzenia metody określenia potrzeb i skuteczności zakłóceń podejmowane w Wydziale Walki Radioelektronicznej Sztabu Wojsk Lotniczych nie doprowadziły do w pełni pozytywnych rezultatów. W trakcie tych prac udało się jednak określić przydatność dla lotnictwa pewnych metod^{1/} cząstkowych. Określono również warunki jakie powinny i mogą być spełnione w odniesieniu do metody kompleksowej.

Pierwszy warunek dotyczy zasadniczego czynnika jaki stanowić powinien podstawę do oceny skuteczności zakłóceń. W rezultacie analizy wielu dostępnych i stosowanych w podobnych kalkulacjach czynników operacyjno-taktycznych i technicznych przyjęto do dalszych rozważań skuteczności zakłóceń wielkość prawdopodobieństwa przenikania lotnictwa przez system OPL nieprzyjaciela. Argumentem takiego wyboru jest przede wszystkim ujednoczenie wskaźnika oceny skuteczności przedsięwzięć zabezpieczenia pokonania OPL we wszystkich komórkach organizacyjnych Sztabu WLF.^{2/} Ponadto wskaźnik ten jest bardzo wyrazisty i przekonywujący.

Drugi warunek rzutuujący na postać omawianej metody wynika z ilości informacji jakiej wymaga pełne określenie skuteczności zakłóceń prowadzonych przeciwko środkom OPL nieprzyjaciela oraz z możliwości przetwarzania tych informacji. Rezultaty analizy tych problemów wskazują, że pełnej oceny nie można przeprowadzić przy wykorzystaniu tradycyjnych sposobów planowania.

1/ "Metodyka obliczeń operacyjno-taktycznych obezwładniania radioelektronicznego", Sztab Generalny WF - Zarząd I Oddział WRE - Warszawa 1979 r.

2/ "Pokonywanie OPL nieprzyjaciela przez lotnictwo frontowe" - podręcznik - Sygn.Lot.1847/78

Obecnie w warunkach polowych Sztab WLF pozbawiony jest szybkiego dostępu do urządzeń automatycznego przetwarzania danych. Jednocześnie, nawet w przypadku posiadania ruchomego ośrodka obliczeniowego /ROO/ zaistnieć może sytuacja, w której jego wykorzystanie będzie niemożliwe. Zmusza to do opracowania dwóch metod oceny skuteczności zakłóceń. Jedna z nich powinna ujmować zagadnienia w sposób kompleksowy i szczegółowy. Wymagać więc będzie wykorzystania techniki komputerowej. Druga metoda ma umożliwić szacunkową ocenę efektywności przy wykorzystaniu tradycyjnych sposobów obliczeń.

Warunek trzeci wynika z kompleksowości przedsięwzięć pokonywania OPL, w tym całościowo ujmowanych przedsięwzięć WRE. Metoda oceny potrzeb i skuteczności zakłóceń powinna być zbudowana w ten sposób, aby możliwe było jej rozwinięcie na inne przedsięwzięcia WRE zrealizowane dla zabezpieczenia pokonywania OPL nieprzyjaciela.

Kolejny, ostatni z najistotniejszych, warunek rzutujący na kształt metody wynika z aktualnego braku środków zakłócających grupowej osłony lotnictwa oraz ciągłego rozwoju urządzeń radioelektronicznych OPL. Metoda musi być otwarta zarówno w sensie nowych środków WRE jak i OPL.

2.1. Rozwiązania matematyczne wykorzystywane w metodach

Przyjmując, że metody określania potrzeb i skuteczności zakłóceń, opracowane będą w wariacie szacunkowym /przy tradycyjnych sposobach obliczeń/ i dokładnym /z wykorzystaniem techniki komputerowej/ starano się, aby podstawowy aparat matema-

tyczny był jak najbardziej prosty i przejrzysty. Dlatego nie wykorzystano dostępnych w literaturze wzorów^{1/} określając własne rozwiązanie matematyczne. Wzór określający prawdopodobieństwo pokonania OPL nieprzyjaciela /Q/ przez zabezpieczone ugrupowanie lotnictwa ustalono w rezultacie analizy funkcjonowania pokonywanego systemu w trakcie odpierania nalotu i możliwego oddziaływania zakłóceń. Posiada on ogólną postać:

$$Q = \prod_{i=1}^m (1 - z_{1i} P_{ri})^{\frac{a_i}{k}} \cdot \prod_{j=1}^n (1 - z_{2j} P_{rj} z_{3j} P_{wj})^{\frac{b_j(z)}{k}} \cdot \prod_{l=1}^u (1 - z_{4l} P_{rl} z_{5l} P_{nl} z_{6l} P_{wl})^{\frac{c_l(z)}{k}} \quad [1]$$

przy wszystkich prawdopodobieństwach zawartych w przedziale

$$0 < P \leq 1$$

gdzie:

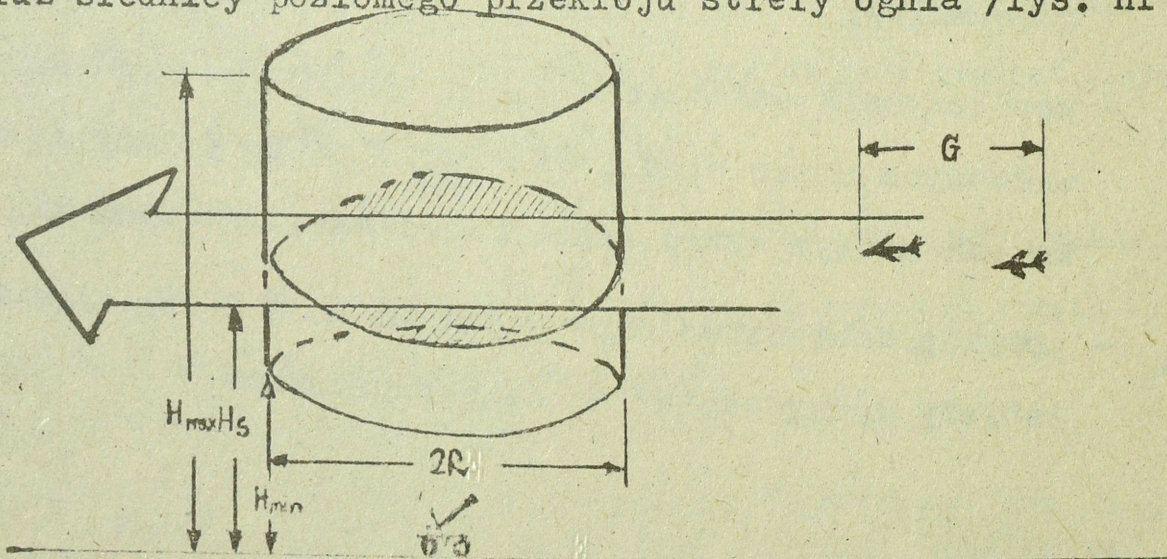
- P_{ri} - prawdopodobieństwo rażenia samolotów przez i-ty zestaw PRK małego zasięgu lub przeciwlotniczą artylerię lufową;
- z_{1i} - współczynnik osłabienia P_{ri} w rezultacie stosowania zakłóceń przez indywidualne środki samolotów;
- a_i - ilość celów możliwych do jednoczesnego rażenia przez i-ty zestaw /pododdział/ przeciwlotniczych rakiet małego zasięgu lub artylerii lufowej;
- m - ilość zestawów /pododdziałów/ przeciwlotniczych rakiet małego zasięgu i artylerii lufowej, w strefie ognia których przebiega trasa samolotów;

1/ gen.bryg.pil. J.Sobieraj, płk dypl.pil.B.Holerz, płk dypl.nawig.¹.Trzebiatowski, mjr dypl.pil. H.Hańka "Możliwości i sposoby pokonywania OPL nieprzyjaciela przez lotnictwo frontowe" - rozprawa doktorska - ASG WF - Warszawa 1977 r.

- k - ilość samolotów w osłanianym zakłóceniami ugrupowaniu;
- P_{rj} - prawdopodobieństwo rażenia samolotu przez j -ty zestaw rakiet przeciwlotniczych średniego i dużego zasięgu;
- Z_{2j} - współczynnik osłabienia P_{rj} w rezultacie stosowania zakłóceń przeciwko środkom kierowania rakietami przez urządzenia WRE grupowej i indywidualnej osłony samolotów;
- P_{wj} - prawdopodobieństwo wykrycia celu przez SRL j -tego zestawu;
- Z_{3j} - współczynnik osłabienia P_{wj} w rezultacie zakłócenia SRL wykrywania i wskazywania celów;
- $b_j/Z/-$ ilość celów możliwych do rażenia przez j -ty zestaw /funkcja zakłóceń środków wykrywania celów oraz przekazywania danych i rozkazów dla środków OPL/;
- n - ilość zestawów rakiet przeciwlotniczych średniego i dużego zasięgu, w strefie ognia, których przebiega trasa samolotów;
- P_{rl} - prawdopodobieństwo rażenia samolotów przez pokładowe środki IM naprowadzanego z l -tego lotniska /strefy dyżurowania/;
- Z_{4l} - współczynnik osłabienia P_{rl} w rezultacie zakłóceń prowadzonych przez środki WRE indywidualnej osłony przeciwko pokładowym urządzeniom kierowania uzbrojeniem;
- P_{nl} - prawdopodobieństwo naprowadzenia IM z l -tego lotniska /strefy dyżurowania/ na cele powietrzne;

- Z_{51} - współczynnik osłabienia P_{n1} w rezultacie zakłóceń prowadzonych przez środki WRE indywidualnej i grupowej osłony przeciwko urządzeniom wykrywania celów powietrznych i kierowania LM;
- P_{w1} - prawdopodobieństwo wykrycia samolotu przez środki wskazywania celów dla LM;
- Z_{61} - współczynnik osłabienia P_{w1} w rezultacie zakłócania SRL i środków łączności zabezpieczających naprowadzanie LM;
- $c_1/z/$ - ilość celów możliwych do rażenia przez LM naprowadzane z 1-tego lotniska /strefy dyżurowania/ - funkcja zakłóceń prowadzonych przeciwko środkom wykrywania celów, dowodzenia i kierowania LM oraz kierowania uzbrojeniem klasy p-p;
- u - ilość lotnisk /stref dyżurowania/, z których może być naprowadzane LM.

Dla zestawów rakiet przeciwlotniczych małego zasięgu i artylerii lufowej przyjęto kształt strefy ognia w postaci walca i przebieg trasy lotu osłanianego zakłóceniami ugrupowania wzdłuż średnicy poziomego przekroju strefy ognia /rys. nr 4/



rys. 4

Ilość celów jaka może być rażona przez zestaw /pododdział/
jest równa:

$$a = A \frac{2R + G}{V_s / t_s + t_p + \Delta t_{1z}} \quad /2/$$

gdzie:

- A - ilość celów możliwych do jednoczesnego ostrzelania;
- R - promień strefy ognia;
- G - głębokość ugrupowania osłanianego zakłóceniami;
- V_s - prędkość samolotów w ugrupowaniu;
- t_s - cykl strzelania;
- t_p - czas przeniesienia ognia;
- Δt_{1z} - wartość czasu uzyskanego w rezultacie zakłócenia środków wskazywania celu i kierowania uzbrojeniem przeciwlotniczym.

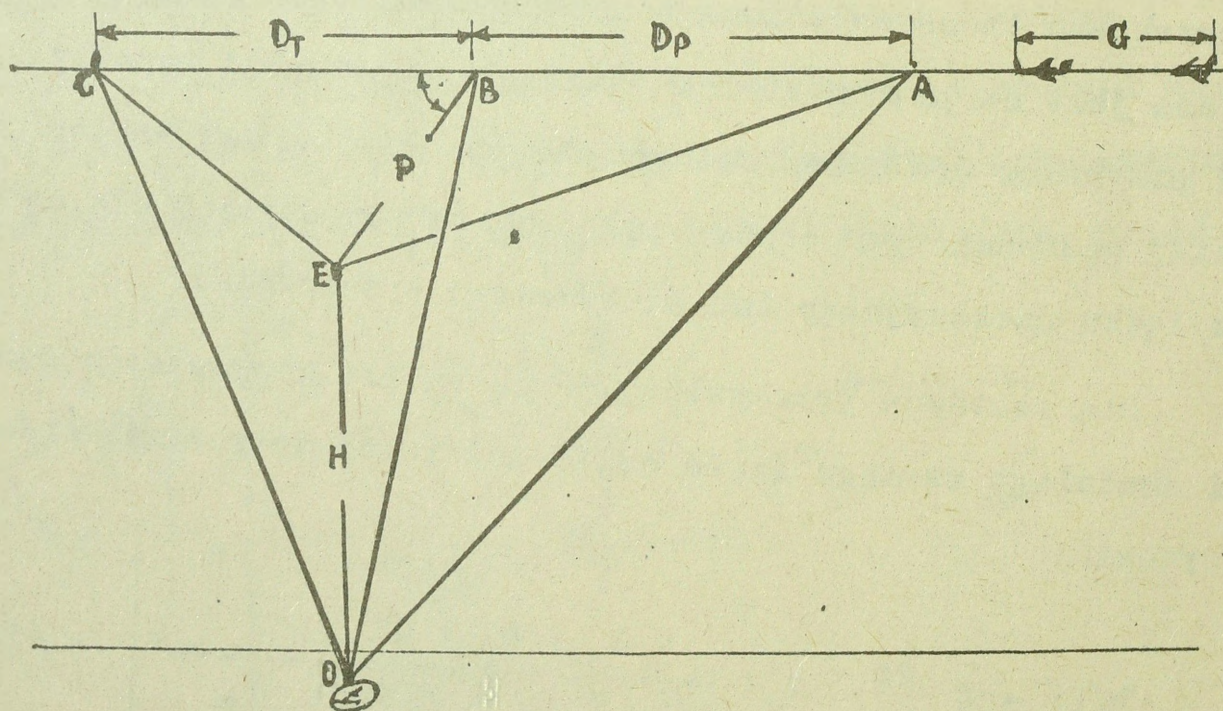
Ilość zestawów /pododdziałów/, w strefie ognia których przebiega trasa osłanianego zakłóceniami ugrupowania /m/ określana jest na podstawie oceny aktualnej sytuacji bojowej. W przypadku braku konkretnych danych przyjmujemy wartość średniej gęstości tych środków OPL, charakterystyczną dla danego związku operacyjnego lub taktycznego przeciwnika.

Dla zestawów przeciwlotniczych rakiet kierowanych dużego i średniego zasięgu ilość celów możliwych do rażenia będzie wynosić:

$$b/z/ = B \frac{2r}{G_0} \left(1 + \frac{D_D + D_T + G}{/t_p + t_s + \Delta t_{2z}/ V_s} \right) \quad /3/$$

gdzie:

- B - ilość celów możliwych do jednoczesnego rażenia przez zestaw rakiet;
- r - promień rażenia głowicy bojowej rakiety przeciwlotniczej;
- G_0 - średnia odległość między samolotami w grupie;
- D_p/D_T - odcinek lotu w strefie ognia zestawu przed parametrem /po parametrze/;
- V_s - prędkość samolotu;
- G - głębokość osłanianego ugrupowania;
- t_p - czas przeniesienia ognia;
- t_s - średni czas strzelania;
- Δt_{2z} - czas dodatkowy uzyskany w rezultacie zakłóceń prowadzonych przeciw środkom wskazywania celów i kierowania rakietami.



rys.5

Przyjmując, że w punkcie A samoloty wchodzą w strefę ognia rakiet, w punkcie B znajdują się na parametrze zestawu, zaś w punkcie C przekraczają tylną granicę strefy ognia mamy:

$$D_P = \sqrt{AE^2 - P^2}$$

$$AE^2 = AO^2 - H^2$$

Odcinek AO odpowiada zasięgowi rakiety przy danej wysokości lotu celu i maksymalnie wynosi:

$$AO = V_R \cdot t_{RK}$$

przy V_R - średnia prędkość rakiety;

t_{RK} - czas kierowanego lotu rakiety

$$D_P = \sqrt{V_R^2 \cdot t_{RK}^2 - H^2 - P^2} \quad /4/$$

$$D_T = \sqrt{CE^2 - P^2}$$

$$CE^2 = CO^2 - H^2$$

Odcinek CO odpowiada zasięgowi rakiety przy strzelaniu do celu oddalającego się. W tym przypadku prędkość rakiety zastąpiona być musi we wzorze różnicą $/V_a - V'_s/$, gdzie $/V'_s/$ jest składową prędkości celu wzdłuż trasy lotu rakiety.

Wielkość i szybkość zmian tej składowej jest zależna od parametru celu względem zestawu i może być uśredniona do wartości:

$$V'_s = V_s / 1 - \frac{P}{P_{\max}} /$$

gdzie: P_{\max} - maksymalny parametr na jakim cel może być ostrzelany.

$$CO = / V_R - V'_S / t_{RK} = \left[V_a - V_s / 1 - \frac{P}{P_{\max}} / \right] t_{RK}$$

$$D_T = \sqrt{\left[V_R - V_s / 1 - \frac{P}{P_{\max}} / \right]^2 t_{RK}^2 - H^2 - P^2} \quad /5/$$

Zatem w warunkach braku zakłóceń prowadzonych przeciwko środkom wykrywania celów powietrznych, samoloty rażone być mogą przez rakiety danego zestawu przez czas:

$$t_{\text{raż bz}} = \frac{D_T + D_P + G}{V_s}$$

$$t_{\text{raż bz}} = \frac{\sqrt{V_R^2 t_{RK}^2 - H^2 - P^2} + \sqrt{\left[V_R - V_s / 1 - \frac{P}{P_{\max}} / \right]^2 t_{RK}^2 - H^2 - P^2} + G}{V_s}$$

W przypadku zakłóceń uniemożliwiających wstępne wskazanie celu dla zestawu rakiet, wykrywanie i określenie danych do strzelania musi być realizowane środkami pododdziałów rakiet. Czas rażenia nie może być większy od:

$$t_{\text{raż zz}} \leq \frac{D_{\text{wykr}}}{V_s} - t_{\text{przyg}} - t_{\text{dol}} + \frac{D_T}{V_s} + t_{\text{ugr}}$$

gdzie:

D_{wykr} - maksymalna odległość wykrycia celu powietrznego przez SRL zestawu rakiet /mierzona wzdłuż trasy lotu do parametru zestawu/;

t_{przyg} - czas przygotowania do strzelania;

Dla lotnictwa myśliwskiego przyjmujemy założenia, że:

- wykonuje ono zadania na wysokościach większych od zasięgu stref ognia przeciwlotniczych rakiet małego zasięgu i artylerii lufowej;
- samoloty myśliwskie nie działają we wspólnej strefie z przeciwlotniczymi raketami dużego i średniego zasięgu;
- ze stref dyżerowania samoloty wykonują zadania przed strefą ognia przeciwlotniczych zestawów rakiet średniego i dużego zasięgu;
- z lotnisk samoloty wykonują zadania w głębi ugrupowania wojsk własnych, poza strefą ognia środków rakietowych OPL.

Ilość samolotów WLF jaka może być zwalczana przez lotnictwo myśliwskie nieprzyjaciela działające ze stref dyżerowania wynosi:

$$c_1 / Z / = \sum_{l=1}^u \frac{t_{cl} - t_{opl} - t_{nl} - \frac{\Delta t_{z4}}{t_{al}} - \frac{\Delta t_{z5}}{t_{al}}}{s_1 c_2} \quad /8/$$

gdzie:

t_{cl} - czas od momentu wykrycia zabezpieczonego ugrupowania przez radiolokacyjne środki pierwszego z posterunków OPL nieprzyjaciela do wejścia tego ugrupowania w strefę ognia pierwszorzutowych zestawów rakiet przeciwlotniczych;

t_{opl} - czas opóźnienia informacji o celu na drodze od posterunku wykrywania do dyżerującego w strefie samolotu myśliwskiego;

- t_{n1} - czas niezbędny do naprowadzania samolotów myśliwskich na cel;
- Δt_{z4} - czas dodatkowy uzyskany przez zakłócenie łączności kierowania LM i naziemnych SRL uczestniczących w naprowadzaniu;
- Δt_{z5} - czas dodatkowy uzyskany przez zakłócenie łączności powiadamiania o nalocie;
- t_{a1} - czas niezbędny na wykonanie jednego ataku przez samolot myśliwski;
- C_2 - ilość celów jaka może być jednocześnie zwalczana przez jeden samolot LM;
- s_1 - ilość samolotów dyżurujących w strefach.

Natomiast ilość samolotów jaka może być zwalczana przez LM z położenia dyżurowania na lotnisku wynosi:

$$c_2/Z/ = \sum_{l=1}^u / \frac{t_{c2} - t_{n1} - \Delta t_{z4} - t_{s1}}{t_{a1}} / s_2 C_2 \quad /9/$$

- t_{c2} - czas przebywania samolotów WLF nad terytorium nieprzyjaciela poza strefą ognia rakiet średniego i dużego zasięgu;
- t_{s1} - czas startu samolotów myśliwskich.

Wielkości współczynników osłabiania poszczególnych prawdopodobieństw /Z lub z/ występujące we wzorze /1/ oraz czasy dodatkowe / Δt / uzyskiwane w rezultacie zakłóceń określone są przy wykorzystaniu innych metod. Zagadnienia te omówione zostaną w podrozdziale dotyczącym metody określania potrzeb i skuteczności zakłóceń przy wykorzystaniu techniki komputerowej.

2.2. Metoda szacunkowego określania efektywności zakłócania

Analiza procesu organizacji WRE wskazuje, że niemal w każdym wypadku występuje konieczność wyboru do zakłócania jedynie części obiektów nieprzyjaciela z grupy obiektów możliwych i celowych do obezwładnienia. Fakt ten podyktowany jest istnieniem większych potrzeb niż możliwości zakłóceń. Wybór przypadkowy, oparty jedynie o powierzchowną /ze względu na dostępny czas/ analizę nie gwarantuje podjęcia prawidłowych decyzji. Dlatego niezbędnym jest określenie metody zezwalającej na porównanie przynajmniej kilku wariantów zakłóceń i umożliwiającej wybór tej, która zapewnia największą skuteczność.

Przedstawiona w tym podrozdziale metoda jest szacunkową, realizowaną bez wykorzystania techniki komputerowej. Uniemożliwia to stosowanie rozwiniętych wzorów określonych w poprzednim podrozdziale. Wzory te stanowią jedynie matematyczną podstawę. Dlatego też, te wielkości, które w metodzie występują w postaci uproszczonej posiadać będą dla wyróżnienia inne oznaczenia literowe niż ich odpowiedniki w podrozdziale 2.1.

Ponieważ ostatecznymi elementami decydującymi o wartości prawdopodobieństwa przenikania OPL nieprzyjaciela jest skuteczność występujących w tym systemie środków ogniowych, przyjęto je za zasadniczy element prowadzonej w metodzie analizy. Jednocześnie, ze względu na pracochłonność obliczeń, nie udało się wykorzystać w czystej, nieukrytej formie wskaźnika

podstawowego jakim jest prawdopodobieństwo przenikania OPL nieprzyjaciela /Q/. Operuje się nim w formie ukrytej, zawierającej się we "wskaźniku skuteczności OPL nieprzyjaciela w warunkach stosowania zakłóceń". Ten syntetyczny wskaźnik, nazywany dalej wskaźnikiem skuteczności OPL /WS OPL/ obliczany jest ze wzoru:

$$\text{WS OPL} = \sum_{j=1}^n N_j X_j + \sum_{l=1}^u U_l Y_l \quad /10/$$

gdzie: 1/

N_j - ilość celów możliwych do ostrzelania w danych warunkach przez j-ty zestaw rakiet przeciwlotniczych średniego lub dużego zasięgu;

X_j - średnie prawdopodobieństwo rażenia jednego celu przez j-ty zestaw w danych warunkach zakłóceń;

U_l - ilość celów możliwych do ostrzelania w danych warunkach przez l-ty samolot myśliwski nieprzyjaciela;

Y_l - średnie prawdopodobieństwo rażenia jednego celu przez l-ty samolot myśliwski w danych warunkach zakłóceń.

Należy w tym miejscu wyraźnie zaznaczyć, że WS OPL jest jedynie wielkością porównawczą ułatwiającą szacowanie skuteczności zakłóceń i nie może być utożsamiany z jakimkolwiek prawdopodobieństwem.

1/ Symbole nie definiowane są analogiczne jak w podrozdziale 2.1.

W proponowanej metodzie szacunkowej oceny potrzeb i skuteczności zakłóceń poszczególne wielkości określane będą dla warunków:

- braku zakłóceń i w tym przypadku poszczególne wielkości oznaczane będą indeksem /Bz/;
- zakłócania jedynie środków kierowania raketami ze składu zestawów średniego i dużego zasięgu - indeks /z1/;
- zakłóceń uniemożliwiających wstępne wskazanie celu dla ogniowych środków OPL - indeks /z2/;
- zakłóceń uniemożliwiających wstępne wskazanie celu dla ogniowych środków OPL oraz obezwładniania środków kierowania raketami - indeks /z3/;
- zakłóceń uniemożliwiających wstępne wskazanie celu dla ogniowych środków OPL oraz obezwładniania SRL wykrywania ze składu prk - indeks /z4/;
- zakłóceń uniemożliwiających wstępne wskazanie celu dla ogniowych środków OPL oraz obezwładniania SRL wykrywania i kierowania raketami ze składu zestawów prk - indeks /z5/;
- zakłóceń urządzeń wykrywania celów i kierowania raketami zestawów prk średniego i dużego zasięgu - indeks /z6/.

Wartość średniego prawdopodobieństwa rażenia jednego celu przez określony zestaw przeciwlotniczych rakiet kierowanych średniego lub dużego zasięgu X_j można określić dla danych warunków praktycznie lub w oparciu o szczegółowe obliczenia.

Pierwsza metoda jest niemożliwa do realizacji, druga - jest zbyt pracochłonna w zestawieniu z potrzebami odręcznej metody szacunkowej. Na podstawie wyniku analizy literatury przyjęto więc^{1/} dla warunku braku zakłóceń wielkości tabelaryczne, podawane w charakterystykach danych zestawów rakiet przeciwlotniczych. Ponieważ na wielkość prawdopodobieństwa rażenia celu przez rakiety danego zestawu wpływa zarówno prawdopodobieństwo wykrycia tego celu $/P_w/$ jak i naprowadzania nań rakiety $/P_n/$:

$$X_j = P_{wj} - P_{nj}$$

zatem dla warunków zakłóceń uwzględnić trzeba obie te wielkości składowe. Analizując posiadane dane, przyjęto^{2/}, że w przypadku obezwładniania zakłóceniami SRL wykrywania celów ze składu zestawu rakiet prawdopodobieństwa wykrycia maleje o 40%. Natomiast obezwładnienie SRL kierowania rakietami powoduje spadek wartości prawdopodobieństwa naprowadzania o 45%.

Zatem:

$$X_{jz1} = 0,55 \quad X_{jBz} = X_{jz3}$$

$$X_{jz2} = 1,00 \quad X_{jBz}$$

$$X_{jz4} = 0,6 \quad X_{jBz}$$

$$X_{jz5} = X_{jz6} = 0,33 \quad X_{jBz}$$

/11/

1/ gen.bryg.pil. J.Sobieraj, płk dypl.pil. B.Halerz, płk dypl. nawig. T.Trzebiatowski, mjr dypl.pil. H.Hałka "Możliwości i sposoby pokonywania OPL nieprzyjaciela przez lotnictwo frontowe" - rozprawa doktorska - ASG WP - Warszawa 1977 r.

2/ "Wykorzystanie sił i środków WRE w działaniach bojowych armii lotniczej" - Biuletyn informacyjny nr 4/131/ - Warszawa 1979 r.

Ilość celów możliwych do ostrzelania przez dany zestaw przeciwlotniczych rakiet kierowanych średniego lub dużego zasięgu oszacować można znając czas przebywania samolotów w strefie ognia tego zestawu. Czas ten zależeć będzie zarówno od możliwości zestawu jak i parametrów lotu i ugrupowania samolotów. Dla obliczeń przyjęto założenie, że w strefie ognia rakiet samoloty nie stosują manewru. Maksymalizuje się ponadto możliwości środków OPL nieprzyjaciela. Prowadzić to może do zaniżenia wielkości prawdopodobieństwa przenikania /Q/ względem wyników obliczeń prowadzonych innymi metodami, unika się jednak dzięki temu przypadków braku zabezpieczenia ugrupowań na jakimkolwiek odcinku trasy.

Zgodnie ze wzorem /6/ czas przebywania ugrupowania samolotów w strefie ognia rakiet, w warunkach bez zakłóceń wynosi:

$$t_{\text{raźBz}} = \frac{\sqrt{V_R^2 t_{RK}^2 - H^2 - P^2} + \sqrt{\left[V_R - v_s / \left(1 - \frac{P}{P_{\text{max}}}\right)\right]^2 t_{RK}^2 - H^2 - P^2} + G}{v_s} \quad /12$$

Ze względu na zasięg środków wykrywania celów powietrznych jakimi dysponują zestawy rakiet, nie zawsze możliwe jest ostrzelanie celu powietrznego na dalszej granicy strefy ognia, bez wcześniejszego wskazania tego celu przez współdziałające środki OPL. W przypadku zakłóceń uniemożliwiających wstępne wskazanie celu dla zestawu rakiet, wykrywanie i określanie danych do strzelania musi być realizowane środkami zestawu. Czas rażenia uzależniony więc będzie od zasięgu tych środków, a jednocześnie nie większy od czasu rażenia w warunkach bez zakłóceń.

W celu łatwiejszego posługiwania się tymi wielkościami w trakcie wykorzystywania metody oznaczamy różnicę między czasami jako ΔT . Zgodnie z wzorem /7/ czas rażenia w omawianych warunkach jest równy:

$$\underline{t_{\text{raz}} z_2 = t_{\text{raz}} Bz - \Delta T \leq t_{\text{raz}} Bz} \quad | \quad /13/$$

W przypadku, gdy zakłócenia uniemożliwiają wstępne wskazanie celu dla zestawu rakiet oraz przy obezwładnianiu zakłóceniami SRL wykrywania ze składu tego zestawu, następuje dalsze ograniczenie czasu ogniowego obezwładniania. Zmniejszenie tego czasu, w porównaniu z obliczonym według ostatnio podanego wzoru, wynika z ograniczonych możliwości wykrywania, a w konsekwencji przechwytywania celów powietrznych przez SRL nie przystosowane do wypełniania tych funkcji. Wielkość opóźnienia jest zależna zarówno od rodzaju SRL jak i od umiejętności obsługi. W szacunkowych kalkulacjach trudno ocenić je jednoznacznie. Ocena właściwości stacji radiolokacyjnych pozwala to opóźnienie oznaczyć na około 30 sekund /2-4 cykle przeszukiwania przestrzeni przez wiązki antenowe SRL/. Zatem:

$$\underline{t_{\text{raz}} z_4 = t_{\text{raz}} z_2 - 30} \quad | \quad /14/$$

Należy przy tym zauważyć, że zmniejszenie czasu ogniowego oddziaływania środków OPL związane jest z przesunięciem przedniej granicy strefy ognia, jako rezultatu opóźnienia oddania pierwszego strzału. Natomiast w przypadku wskazania celu, ale przy obezwładnianiu SRL wykrywania ze składu danego zestawu

$$\underline{t_{\text{raz}} z_6 = t_{\text{raz}} Bz - 30} \quad | \quad /15/$$

Wielkości czasu rażenia dotyczą jedynie tego wariantu, gdy zabezpieczane ugrupowanie pokonuje całą strefę ognia danego środka OPL. O ile cel działań lotnictwa znajduje się wewnątrz strefy ognia zestawu istotny jest jedynie czas dolotu do celu liczony od przedniej granicy tej strefy i z powrotem powiększany o czas działania nad celem.

Na podstawie obliczonych dla różnych warunków czasów rażenia określić można ilość celów jaką jest w stanie ostrzelać dany zestaw:

$$N_j = B_j \left(\frac{t_{\text{raż}} - t_{\text{dol}}}{t_p + t_s} + 1 \right) \quad /16/$$

W wyniku analizy potrzeb szacunkowej metody skuteczności zakłóceń organizowanych na szczeblu operacyjnym WLF w odniesieniu do środków lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela przyjęto, że ilość celów jakie mogą być rażone przez te środki określa wzór:

$$U_1 = \left(\frac{t_c - t_{nl} - t_{opl} - t_{sl}}{t_{al}} \right) C_1 \quad /17/$$

gdzie dla samolotów dyżurujących w strefach $t_{sl} = 0$

Prawdopodobieństwo rażenia celu przez środki LM jest iloczynem kilku prawdopodobieństw cząstkowych, w tym również prawdopodobieństwa naprowadzania.

Zakłócenie naziemnych SRL uczestniczących w realizacji procesu naprowadzania samolotów myśliwskich powoduje zmniejszenie prawdopodobieństwa naprowadzania, a w konsekwencji i rażenia celu powietrznego o około 40%. Tak więc:

$$Y_{1z2} = 0,6Y_{1Bz}$$

/18/

Na podstawie wzorów 11-18 można sporządzić tabele lub wykresy, w których dla danych parametrów zabezpieczanego zakłóceniami ugrupowania samolotów zestawione będą wielkości niezbędne do oszacowania konkretnych wariantów realizacji potrzeb obezwładniania. Wykresy 1 i 2 stanowią przykład takich danych dla wysokości lotu 3000 m. Praktycznie wykresy takie wykonywane być powinny dla kilku /kilkunastu/ typowych dla lotnictwa przedziałów wysokości. Ponieważ dla konkretnych środków OPL są to dane stałe, mogą być one przygotowane za wczasu. W celu przyspieszenia kłopotliwych obliczeń można wykonać je przy pomocy stacjonarnych komputerów.

Tworząc algorytm metody szacunkowego określania potrzeb i skuteczności zakłóceń środków OPL nieprzyjaciela dokonano analizy roli przypadającej w tym systemie poszczególnym rodzajom urządzeń radioelektronicznych. W rezultacie zwrócono uwagę na szczególne znaczenie środków radiolokacyjnych, bez sprawnego działania których niemożliwa byłaby realizacja podstawowych funkcji całego systemu. Obiekty OPL dysponujące urządzeniami radiolokacyjnymi przyjęto więc za wyjściowe.

Jednocześnie założono, że posiadana ilość środków zakłócających nie pokrywa w pełni potrzeb obezwładniania i stan ten warunkuje konieczność przeprowadzenia kalkulacji oraz, że ilościowe możliwości obezwładniania obiektów OPL nieprzyjaciela od strony łączności są nie mniejsze niż zakłóceń środków radiolokacyjnych.

Algorytm metody określania potrzeb i skuteczności zakłóceń radioelektronicznych prowadzonych w celu pokonania OPL nieprzyjaciela przez samoloty WLF przedstawiono na rysunku 7.

W celu realizacji metody oprócz wykresów /tabel/ powinny być przygotowane linijki z podziałką wyrażoną w sekundach i odpowiadającą typowym prędkościom zabezpieczanych zakłóceniami samolotów oraz skali mapy, na bazie której prowadzona będzie kalkulacja. Całości niezbędnych, wykreślonych elementów oceny najwygodniej prowadzić na kalce nałożone na mapę z aktualną sytuacją.

Na oleatę nanosimy trasę lotu zabezpieczanego ugrupowania oraz te obiekty OPL nieprzyjaciela, które uczestniczyć będą w zwalczaniu samolotów WLF, a które obezwładnić możemy zakłóceniami organizowanymi na szczeblu operacyjnym. Każdemu z obiektów nadajemy kolejny numer, przy czym wygodnie jest początkowymi numerami oznaczać zestaw prk średniego i dużego zasięgu, następnie grupy LM działające ze stref dyżurowania i lotnisk i dopiero pozostałe elementy ugrupowania OPL nieprzyjaciela. Ponumerowane obiekty wpisujemy do arkusza obliczeń - w rubryki pionowe, odpowiednio te, które są zdolne do ogniowego

zwalczania samolotów, zaś w poziomie kolejno wszystkie obiekty zgodnie z przyjętą numeracją.^{1/}

Ponadto do arkusza obliczeń wpisujemy odpowiadające aktualnym warunkom dane o osłanianym ugrupowaniu oraz stałych możliwościach środków OPL nieprzyjaciela. Na podstawie informacji uzyskanej z Oddziału Służb Lotniczych wpisujemy wysokość $/H_s/$ i prędkość $/V_s/$ lotu oraz czasową głębokość $/t_{ugr} = \frac{G}{V_s}--/$ i przewidywany czas przebywania nad celem $/t_{nad\ celem}/$ zabezpieczanych samolotów. Na tej podstawie z wykresu 1 odpowiadającego danej wysokości lotu określamy i wpisujemy do arkusza obliczeń wielkość maksymalnego zasięgu wykrywania celów powietrznych przez naziemne SRL $/D_{wykr\ max}/$ oraz odległości wyprzedzenia charakterystyczne dla zestawów rakiet przeciwlotniczych NIKE HERCULES $/D_{wyprzNH}/$ i HAWK $/D_{wyprzH}/$. Następnie mierzymy na oleacie i wpisujemy do arkusza obliczeń parametry stanowisk ogniowych prk dużego i średniego zasięgu w odniesieniu do trasy lotu zabezpieczanego ugrupowania. Na tej podstawie określamy z wykresu 1 i wpisujemy do arkusza obliczeń dane dotyczące możliwości poszczególnych zestawów prk w przyjętej sytuacji. Dla każdego zestawu są to wielkość strefy ognia przed $/D_p/$ i po $/D_T/$ parametrze oraz czasu o jaki zmniejszy się okres oddziaływania tych zestawów na cele powietrzne w rezultacie zakłóceń uniemożliwiających wstępne wskazanie celu dla pododdziału rakiet $/\Delta T/$.

1/ Wzór wypełniania danych oraz sposób odczytu niezbędnych wielkości z wykresów przedstawiony zostanie dokładnie w przykładzie zamieszczonym na końcu tego podrozdziału.

ALGORYTM SZACUNKOWEGO OKREŚLANIA POTRZEB I SKUTECZNOŚCI ZAKŁÓCENI ORGANIZOWANYCH DLA OPERACYJNEGO ZABEZPIECZENIA POKONANIA OPL NIEPRZYJACIELA

Nanieść na oleatę trasę lotu zabezpieczanego ugrupowania oraz dostępne do obezwładniania zakłóceniami i uczestniczące w odpieraniu nalotu obiekty OPL nieprzyjaciela.

Ponumerować obiekty OPL (numery nadawać kolejno zestawom PRK Hawk, Nike Hercules, grupom LM, posterunkom, ośrodkom i stanowiskom dowodzenia OPL)

Wpisać do arkusza obliczeń dane o celu: V_s ; H_s ; $t_{ugr.}$; $t_{nad\ celem}$, oraz odczytane z wykresu 1 stałe dane o środkach OPL; $D_{wykr.\ max}$; $D_{wyprz.\ NH}$; $D_{wyprz.\ H}$; $D_{wyprz.\ LM}$

Pomierzyć na oleacie i wpisać do arkusza obliczeń parametry zestawów PRK względem trasy lotu zabezpieczanego ugrupowania

Na podstawie danych parametrów określić z wykresu 1 i wpisać do arkusza obliczeń dane dotyczące możliwości poszczególnych zestawów PRK: D_p ; D_T ; ΔT

Na oleacie z miejsca dyslokacji posterunków, ośrodków i SD zdolnych do wykrywania celów powietrznych nanosimy na trasie lotu maksymalne odległości wykrywania samolotów przez środki tych obiektów. Każdy z uzyskanych punktów oznaczamy numerem odpowiadającym danemu obiektowi

Na oleacie z punktów przecięcia parametru z trasą, nanosimy na trasie (w prawo i lewo) maksymalne odległości przedniej (D_p) i tylnej (D_T) granicy strefy ognia, a od przedniej granicy strefy ognia, w kierunku przeciwnym do lotu zabezpieczanego ugrupowania, odległości wyprzedzenia ($D_{wyprz.}$) charakterystycznych dla poszczególnych zestawów PRK

Dla każdego zestawu PRK określić z oleaty czas dostępnego rażenia zabezpieczanych samolotów ($t_{raż.BZ}$) w warunkach bez zakłóceń. Dane wpisać do arkusza obliczeń

Określić i wpisać do arkusza obliczeń dostępne czasy oddziaływania poszczególnych zestawów PRK na zabezpieczane ugrupowanie w różnych warunkach zakłóceń.

$$t_{raż.Z2} = t_{raż.BZ} - \Delta T = t_{raż.Z3}$$

$$t_{raż.Z4} = t_{raż.Z2} - 30 = t_{raż.Z5}$$

$$t_{raż.Z6} = t_{raż.BZ} - 30$$

Z wykresu 2 określić i wpisać do arkusza obliczeń ilości celów jakie mogą być rażone przez poszczególne zestawy PRK w różnych warunkach zakłóceń

Z tabeli 4 określić dla każdego z zestawów PRK przy różnych warunkach zakłóceń i wpisać do arkusza obliczeń wielkości iloczynów $X_j N_j$

Określić rejony możliwego oddziaływania lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela oraz możliwą ilość ataków wykonanych przez poszczególne grupy (samoloty) tego lotnictwa

Z tabeli 4 określić i wpisać do arkusza obliczeń wielkości iloczynów $Y_l U_l$ dla poszczególnych grup lotnictwa, różnej ilości ataków oraz warunków bez i z zakłóceniami

Określić z oleaty i oznaczyć w arkuszu obliczeń dla każdego obiektu ogniowego OPL te obiekty, które mogą na czas dostarczyć danych o celach powietrznych

W odniesieniu do każdego z ogniowych obiektów OPL dokonać wyboru najmniejszego iloczynu $X_j N_j, Y_l U_l$ oraz określić warunki przy jakich wielkości te są spełnione

Sprawdzić, czy posiadana ilość środków WRE gwarantuje spełnienie poprzednio określonych warunków

Dostosować wariant zakłóceń do ilości posiadanych środków WRE minimalizując wzrost iloczynów $X_j N_j, Y_l U_l$

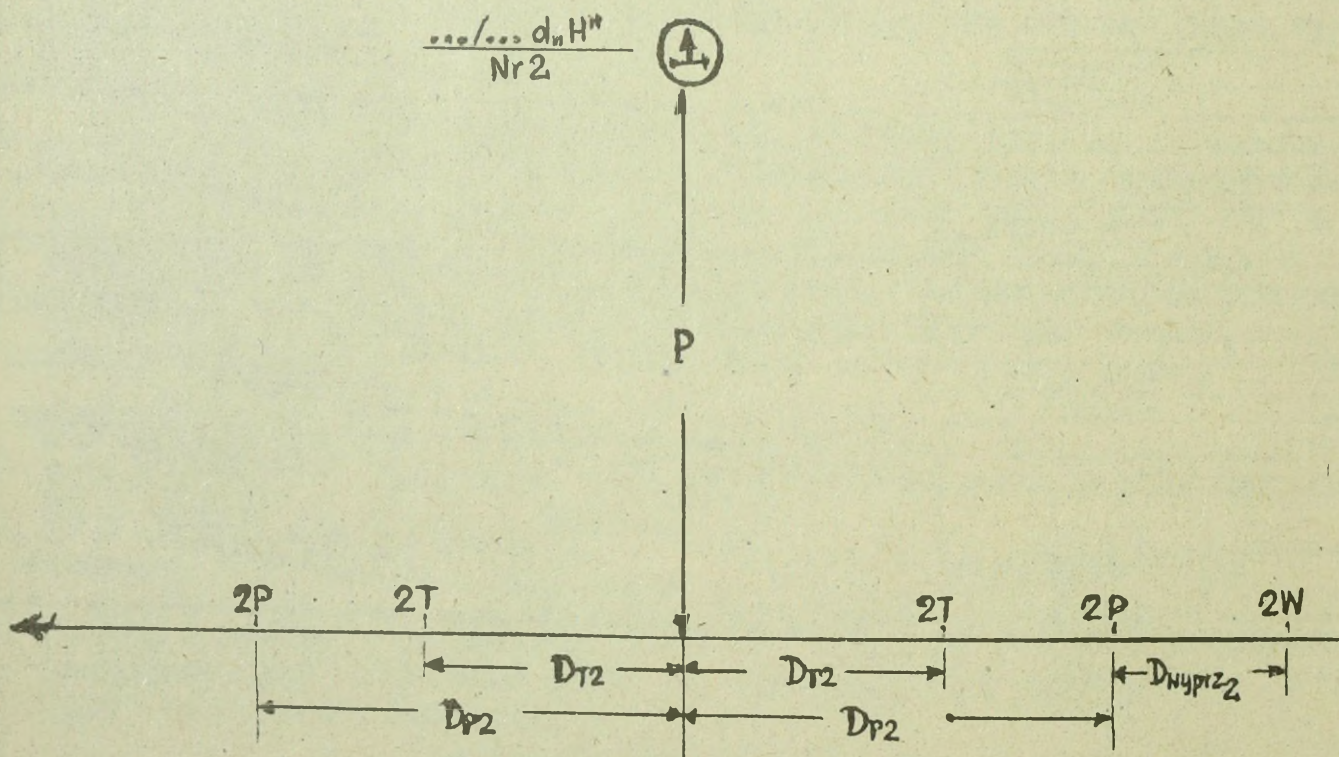
Sporządzić harmonogram zakłóceń. Uzupelnąć wariant zakłóceń przez wykorzystanie możliwości powstałych w rezultacie manewru zakłóceniami. Uzupelnąć harmonogram zakłóceniami łączności

Obliczyć wzrost prawdopodobieństwa pokonania OPL nieprzyjaciela

$$\Delta Q = \left[\prod_{j=1}^n (1 - X_j)^{\frac{N_j}{k}} \prod_{l=1}^u (1 - Y_l)^{\frac{U_l}{k}} \right]_{z \text{ zakłócen.}} - \left[\prod_{j=1}^n (1 - X_j)^{\frac{N_j}{k}} \prod_{l=1}^u (1 - Y_l)^{\frac{U_l}{k}} \right]_{bez \text{ zakłóceń}}$$

Na oleacie, wzdłuż trasy lotu, mierząc z kolejnych postę-
runków, ośrodków i SD OPL /OP/ nanosimy punkty odpowiadające
maksymalnej odległości wykrywania celów powietrznych przez
radiolokacyjne środki pracujące na danym obiekcie $/D_{\text{wykr max}}/$.
Punkty te opisujemy numerem odpowiadającym przyjętej liczbie
porządkowej danego obiektu i oznaczamy ustalonym kolorem,
dla odróżnienia od innych punktów, jakie naniesione będą jesz-
cze na oleacie. O ile nie posługujemy się kolorami, punkty
oznaczać możemy również symbolami literowo-cyfrowymi. Na przy-
kład 7R jako oznaczenie zasięgu wykrywania przez środki pracu-
jące na obiekcie numer 7.

Kolejno wzdłuż trasy lotu oznaczamy również punkty odpowia-
dające granicy strefy ognia zestawów prk przy strzelaniu do
 $/D_p/$ i po $/D_T/$ parametrze. W tym jednak przypadku pomiaru doko-
nujemy wzdłuż trasy lotu rozpoczynając od punktu przecięcia
parametru z trasą /rys.8/ i odkładając obie wielkości zarówno
zgodnie z kierunkiem lotu jak i w stronę przeciwną.



rys.8

I w tym przypadku posługujemy się różnymi kolorami, lub stosujemy określone oznaczenia. Od przedniej granicy strefy ognia /jednak tylko do tyłu w odniesieniu do kierunku lotu zabezpieczonego ugrupowania/ oznaczamy /rys.8/ dla każdego zestawu odpowiadającą mu drogę wyprzedzenia

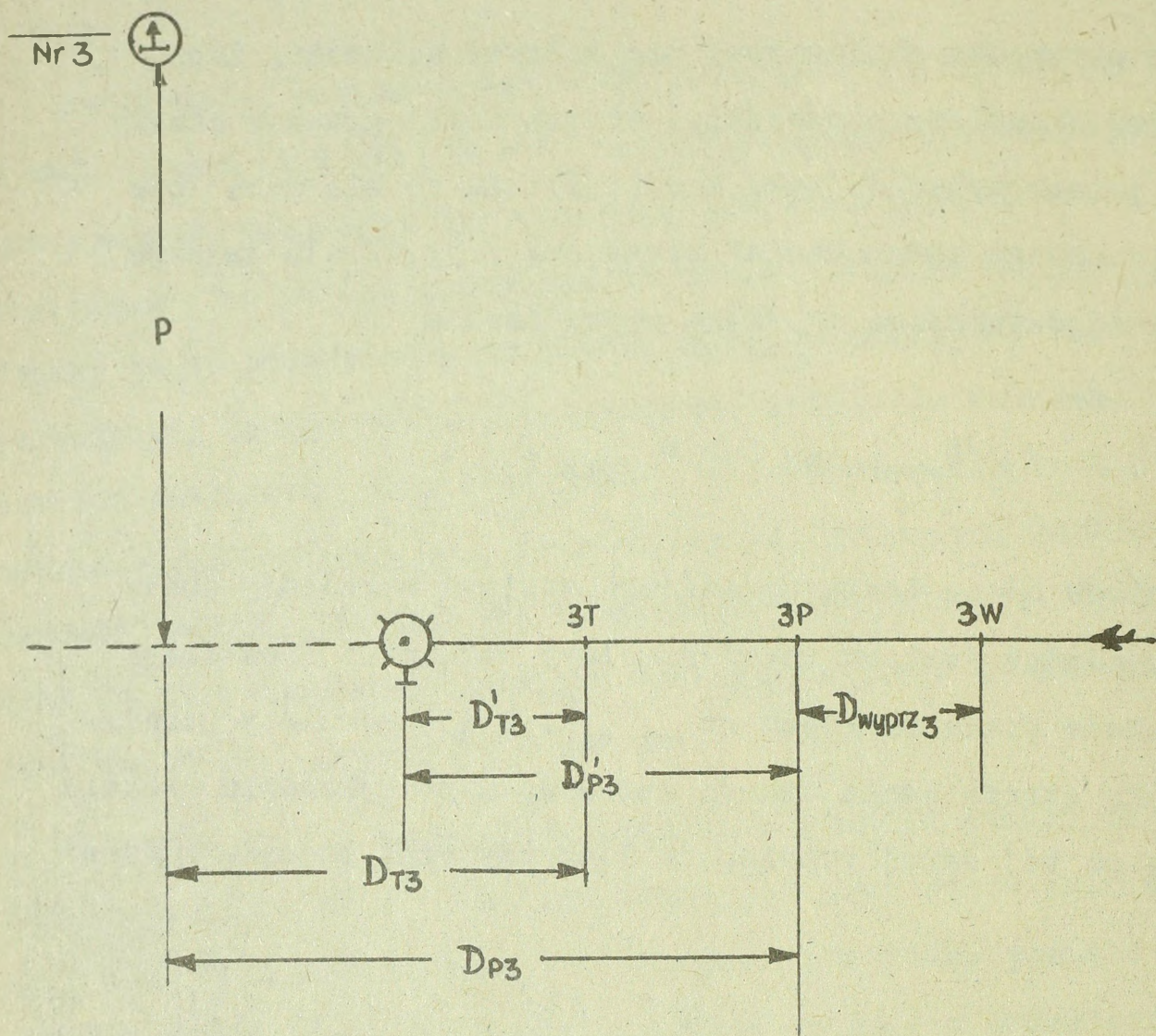
$$/D_{\text{wyprz NH}} \text{ lub } D_{\text{wyprz H}} / .$$

Następnie w odniesieniu do każdego zestawu określamy czas, w jakim zdolny jest on razić samoloty lotnictwa frontowego w warunkach braku zakłóceń $/t_{\text{raź Bz}}/$. O ile samoloty przelatają całą strefę ognia danego zestawu, a po wykonaniu zadania wracają po tej samej trasie, to dostępny czas rażenia będzie równy:

$$t_{\text{raźBz}} = 2 / \frac{D_p + D_T}{v_s} + t_{\text{ugr}} /$$

i może być określony przy wykorzystaniu prostej stałej prędkości z wykresu 1. Jeśli jednak obiekt działań znajduje się wewnątrz strefy ognia danego zestawu, to uwzględnić musimy tylko te odcinki drogi, którą samoloty faktycznie pokonają /rys.9/, a także czas przebywania nad celem. Wtedy dostępny czas rażenia będzie równy:

$$t_{\text{raźBz}} = \frac{D'_T + D'_p}{v_s} + 2 t_{\text{ugr}} + t_{\text{nad celem}}$$

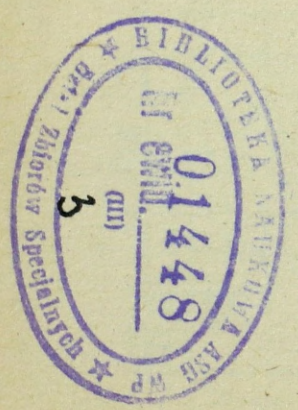
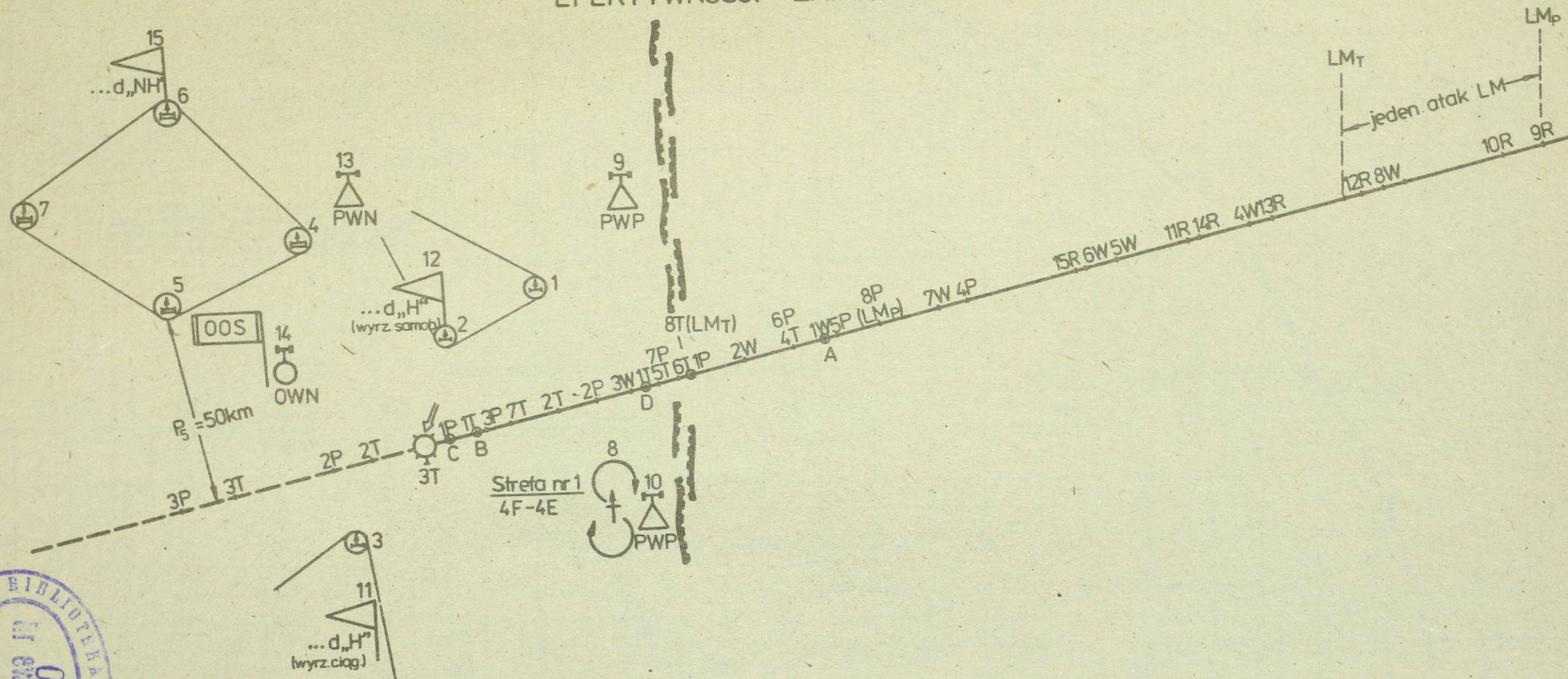


rys.9

Wielkość czasu rażenia wygodnie jest określać również bezpośrednio z oleaty posługując się wcześniej wykonaną linijką ze skalą odpowiadającą prędkości zabezpieczanego ugrupowania oraz skali mapy na jakiej pracujemy.

Kolejną czynnością jest obliczanie na podstawie posiadanych wzorów dostępnych czasów rażenia dla różnych warunków zakłóceń. Znajomość tych czasów pozwoli nam z wykresu 2-go określić ilość celów jaka może być rażona przez poszczególne zestawy w różnej sytuacji radioelektronicznej. Wszystkie wyniki wpisujemy do arkusza obliczeń /tabela 4/. Na ich podstawie,

SYTUACJA DO PRZYKŁADU REALIZACJI METODY SZACUNKOWEGO OKREŚLANIA
EFEKTYWNOŚCI ZAKŁÓCANIA



DANE WYJŚCIOWE

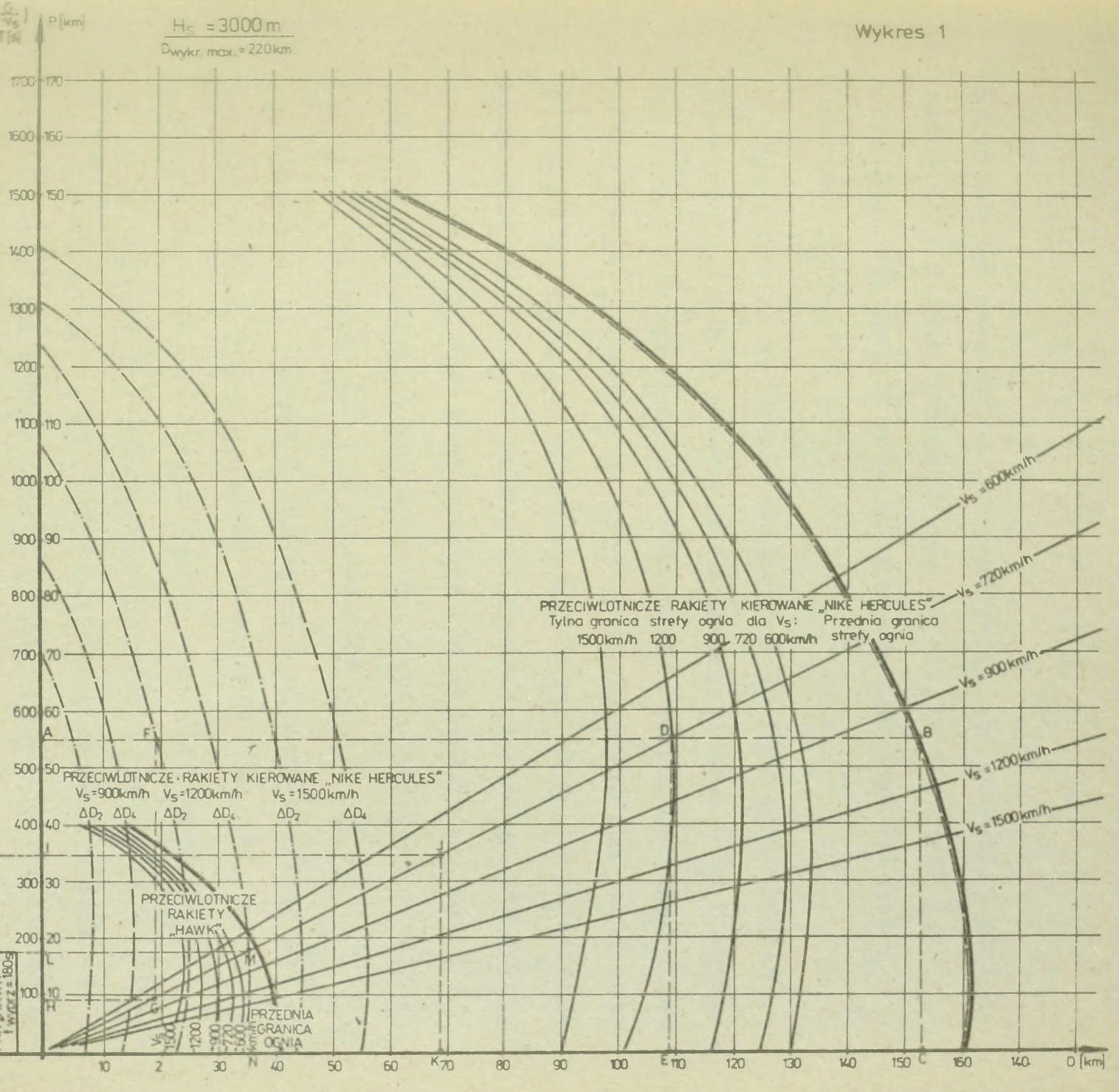
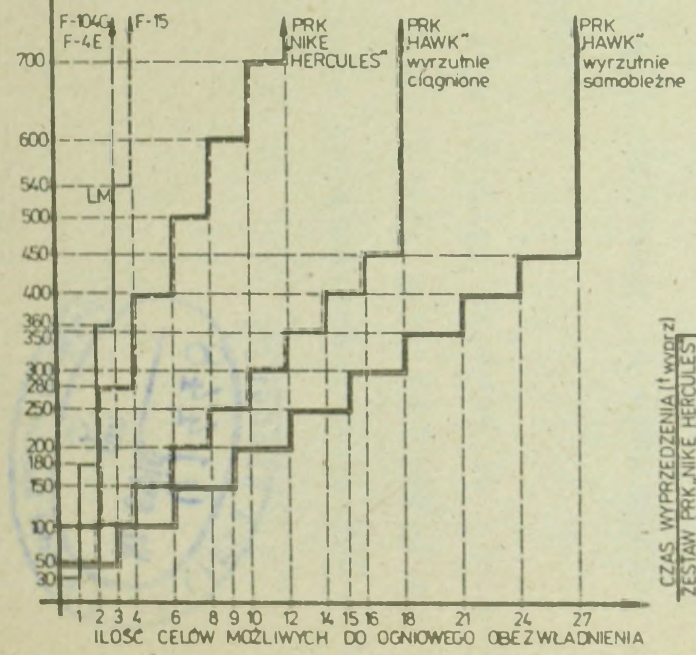
WYSZCZEGÓLNIENIE		WYKONANIE	WYKONANIE
WZROST	WZROST	WZROST	WZROST
1700	Prawdopodobieństwo rażenia w warunkach bez zakłóceń (X_{100})	-	0,9
1600	Czas przygotowania do strzelania (t_{prz})	s	30
	Czas przeniesienia ognia (t_p)	s	11
	Maksymalny czas lotu rakiety (t_{pk})	s	180
1500	Prędkość lotu rakiety (v_p)	m/s	900
	Możliwa ilość jednocześnie ostrzeliw. celów (U_1)	szk	2
	Ilość rakiet w baterii	szk	24

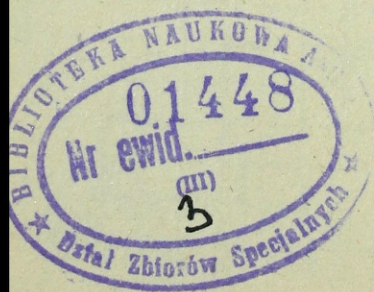
WYSZCZEGÓLNIENIE		SAMOLOTY WYŚLAW		
WZROST	WZROST	F-4E	F-15	F-104G
1400	Prędkość samolotu stosowana w czasie przechwytywania (V_{LM})	m/s	200	
1300	Możliwa ilość jednocześnie ostrzeliw. celów (C_1)	szk	1	
1200	Prawdopodobieństwo rażenia przy jednym ataku	-	0,7	0,8
	Czas jednego ataku (t_{at})	s	180	
	Możliwa ilość ataków	-	3	4

PONADTO PRZYJĘTO:

- każdy cel ostrzeliwany dwoma raketami;
- czas obiegu informacji w systemie OPL nieprzysięcia od momentu wykrycia celu do przekazania danych o celu dla wybranego środka ogniowego - 2min.

Wykres 2





wykorzystując kalkulator lub posługując się wcześniej przygotowaną tabelą /jak przedstawiona tabela 5/ określamy dla wszystkich zestawów i różnych warunków zakłóceń wielkości iloczynów $X_j N_j$.

Następnie na podstawie znajomości zasięgu ognia rakiet przeciwlotniczych i położenia LM nieprzyjaciela oraz maksymalnej odległości wykrycia zabezpieczanych samolotów przez obiekty dostarczające danych do naprowadzania lotnictwa myśliwskiego oznaczamy wzdłuż trasy rejon możliwego oddziaływania samolotów myśliwskich i określamy ilość ataków jaką poszczególne grupy tego lotnictwa mogą wykonać. Na podstawie wykresu 2 i tabeli 4 wyznaczamy i wpisujemy do arkusza obliczeń iloczyny $U_1 Y_1$, w warunkach bez i z zakłóceniami.

Określamy z oleaty i oznaczamy w arkuszu obliczeń dla każdego zestawu prk i grupy LM te obiekty OPL /OP/, które są w stanie na czas dostarczyć danych o celach powietrznych. Są to te obiekty których zasięg wykrywania wyprzedza na trasie lotu zabezpieczanych samolotów punkt oznaczający odległość wyprzedzania dla danego środka ogniowego. W odniesieniu do LM, należy określić również ile ataków wykonać one mogą, jeśli wskazanie celu nastąpi z danego obiektu zdolnego do wykrywania samolotów zabezpieczanego ugrupowania.

Wśród iloczynów $X_j N_j$ oraz $Y_1 U_1$ dla każdego ze środków ogniowych wybieramy ten, który posiada najmniejszą wartość. Określamy jakie obiekty należy dla spełnienia tych warunków obezwładnić zakłóceniami i ile środków WRE jest do tego potrzebnych.

O ile nie dysponujemy dostateczną ilością środków zakłóceń /praktyka wykazuje, że sytuacja taka jest typowa /łagodzimy warunki wybierając możliwie małe przyrosty iloczynów $X_j N_j$ oraz $Y_1 U_1$. W przypadku sytuacji złożonych, gdy trudno jednocześnie określić, jaki wybór jest korzystniejszy należy utworzyć 2-4 warianty i obliczyć dla nich współczynnik skuteczności OPL /WSOPL/ według wzoru 10.

Po dokonaniu wyboru wariantu zakłóceń posługując się skalą czasu odpowiadającą danej prędkości zabezpieczanego ugrupowania określamy i nanosimy w harmonogramie zakłóceń niezbędny czas obezwładniania poszczególnych obiektów. Przyjmujemy przy tym, że zakłócenia środków radioelektronicznych posterunków /ośrodków stanowisk dowodzenia/ realizujących wykrywanie rozpoczynają się w momencie przekroczenia przez zabezpieczane ugrupowanie przedniej granicy strefy ich oddziaływania. Natomiast zakłócanie radiolokacyjnych środków kierowania uzbrojeniem powinno się rozpocząć od chwili przekroczenia punktu odpowiadającego odległości wyprzedzenia dla danego zestawu rakiet przeciwlotniczych. Praktycznie oznacza to gotowość do obezwładniania, ponieważ włączanie nadajników zakłócających nastąpi dopiero po stwierdzeniu pracy urządzeń planowanych do obezwładniania. Następnie na podstawie harmonogramu rozdzielamy obiekty pomiędzy poszczególne środki zakłócające. Ponieważ w obliczeniach nie uwzględniano zdolności do manewru zakłóceniami w określonych przedziałach czasu dysponować powinniśmy jeszcze niewykorzystanymi możliwościami obezwładniania. Użyć je można do zakłócania celowych, a nie ujętych jeszcze w harmonogramie

obiektów, lub traktować jako odwód dla przeciwdziałania tym środkom OPL, które wykryte zostaną dopiero w toku działań.

Ostatecznym uzupełnieniem harmonogramu zakłóceń będzie określenie potrzeb obezwładniania wybranych obiektów OPL od strony środków łączności.

W miarę posiadania czasu, można dla wybranego wariantu oszacować wzrost prawdopodobieństwa pokonania OPL nieprzyjaciela przez zabezpieczone zakłóceniami samoloty. W tym celu posługujemy się wzorem:

$$\Delta Q = \left[\prod_{j=1}^n /1 - X_j / \frac{N_j}{k} \prod_{l=1}^u /1 - Y_l / \frac{U_l}{k} \right] \text{ z zakłóceniami}$$
$$+ \left[\prod_{j=1}^n /1 - X_j / \frac{N_j}{k} \prod_{l=1}^u /1 - Y_l / \frac{U_l}{k} \right] \text{ bez zakłóceń}$$

/19/

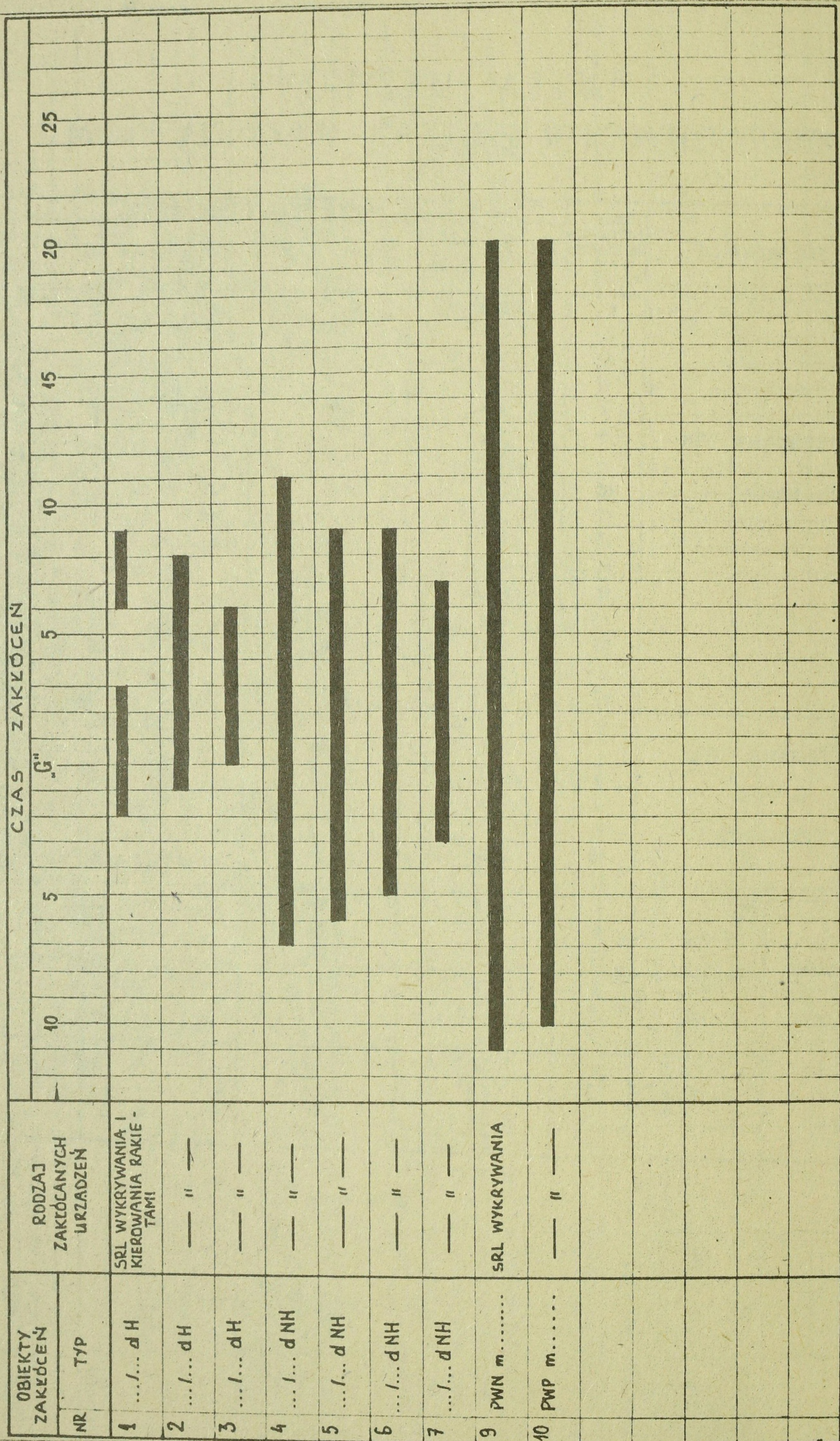
Dane czerpiemy z arkusza obliczeń. Rozwiązanie tego równania jest jednak czasochłonne i wymaga przy tym wykorzystania tablic logarytmicznych. Praktycznie obliczenia takie będą więc wykorzystywane rzadko.

Dla przykładu przedstawiono sposób realizacji metody w oparciu o sytuację zilustrowaną na rys.10. Przyjęto, że grupa samolotów wykonuje lot na wysokości 3000 m z prędkością 1200 km/h. Czasowa głębokość ugrupowania 20 s. Przewidywany czas działania nad celem 3 minuty. Dysponujemy 10 środkami zakłóceń.

TABELA ILOCZYŃÓW WYKORZYSTYWANYCH W OBLICZENIACH METODY SZACUNKOWEJ

TYP ŚRODKA OPL	ILOŚĆ MOŻLIWYCH DO OSTRZE- LANIA CEŁÓW	WARUNKI ZAKŁÓCANIA			
		X ₀₂ , X ₂₂ , Y ₀₂	X ₂₁ , X ₂₃ , Y ₂₂	X ₂₄	X ₂₅ , X ₂₆
ZESTAWY PRK "HAWK"	1	0,8	0,44	0,48	0,26
	2	1,6	0,88	0,96	0,53
	3	2,4	1,32	1,44	0,79
	4	3,2	1,76	1,95	1,06
	6	4,8	2,64	2,88	1,58
	8	6,4	3,52	3,84	2,11
	9	7,2	3,96	4,32	2,38
	10	8,0	4,4	4,8	2,64
	12	9,6	5,28	5,76	3,17
	14	11,2	6,16	6,72	3,7
	15	12,0	6,6	7,2	3,96
	16	12,8	7,04	7,68	4,22
	18	14,4	7,92	8,64	4,75
	21	16,8	9,24	10,08	5,54
24	19,2	10,56	11,52	6,34	
27	21,6	11,88	12,96	7,13	
ZESTAWY PRK "NIKE HERCULES"	1	0,9	0,49	0,54	0,3
	2	1,8	0,99	1,08	0,59
	4	3,6	1,98	2,16	1,19
	6	5,4	2,97	3,24	1,78
	8	7,2	3,96	4,32	2,38
	10	9,0	4,95	5,4	2,97
	12	10,8	5,94	6,48	3,56
SAMO- LOTY LM	F-4E	1	0,7	0,42	
		2	1,4	0,84	
		3	2,1	1,26	
	F-104	1	0,6	0,36	
		2	1,2	0,72	
		3	1,8	1,08	
	F-15	1	0,8	0,48	
		2	1,6	0,96	
		3	2,4	1,44	
		4	3,2	1,92	

HARMONOGRAM ZAKŁÓCEN



Obezwładnienie poszczególnych, typowych obiektów OPL zrealizować można w odniesieniu do ośrodka /posterunku/ wykrywania systemu OPL lub zestawu prk /przy jednoczesnym zakłócaniu środków wykrywania i kierowania uzbrojeniem/ wysiłkiem jednego środka WRE. Natomiast w odniesieniu do SD OPL wojsk lądowych, SD dywizjonów prk lub zestawów /przy zakłócaniu tylko środka wykrywania lub tylko kierowania rakietami/ wysiłkiem 0,5 środka.

Na kalkę naniesiono trasę lotu zabezpieczanego ugrupowania oraz obiekty OPL, które uczestniczyć mogą w jego zwalczaniu. Przy numeracji obiektów utrzymano zasadę nadawania początkowych liczb tym, które wykonywać mogą zadania ogniowe. W przykładzie są to trzy baterie HAWK /nr 1-3/, cztery zestawy NIKE HERCULES /nr 4-7/ oraz działające ze strefy nr 1 cztery samoloty F-4E /nr 8/, które ze względu na jednakowe warunki działania oznaczono jako wspólny obiekt. Oznaczone obiekty wpisano do arkusza obliczeń /tabela 5/.

Z wykresu 1 odczytano odległość wyprzedzenia D_{wyprz} dla zestawów NIKE HERCULES i HAWK. Sposób określenia tych wartości ilustruje linia 1.J.K. /dla NIKE HERCULES/ i L.M.N. /dla HAWK/. Odczytane odległości wyprzedzenia wynoszą odpowiednio 69 i 36 km. Na wykresie podano również charakterystyczną dla danej wysokości lotu maksymalną odległość radiolokacyjnego wykrywania celów powietrznych. Dla przyjętej w przykładzie 3000 m wynosi ona około 220 km. Określone wielkości, wraz z danymi dotyczącymi zabezpieczanego ugrupowania wpisano do arkusza obliczeń.

Następnie na oleacie dokonano pomiarów i wpisano do arkusza obliczeń wielkości parametrów zestawów prk względem trasy lotu zabezpieczanych samolotów. Na tej podstawie odczytano z wykresu 1 wielkości przedniej $/D_p/$ i tylnej $/D_T/$ strefy ognia oraz wartość ΔT dla wszystkich zestawów rakiet przeciwlotniczych. Dla przykładu zilustrowano na wykresie 1 sposób odczytu potrzebnych wielkości dla obiektu nr 4/zestawu prk NIKE HERCULES/.

Z punktu A odpowiadającego parametrowi 55 km przeprowadzono prostą równoległą do osi odległości. Punkt B, przecięcia się prostej z wykresem przedniej granicy strefy ognia rzutujemy na oś odległości /punkt C/ i odczytaną wielkość $D_p = 152$ km wpisujemy do arkusza obliczeń. Podobnie określamy wielkość tylnej granicy strefy ognia /linia A,D,E/, gdzie jednak uwzględnić musimy wykres odpowiadający danej prędkości zabezpieczanych samolotów czyli 1200 km/h. Wielkość ΔT określamy rozpoczynając od punktu A /parametr 55 km/, wzdłuż równoległej do osi odległości do przecięcia z wykresem $\Delta D_{.2}$ dla 1200 km/h /punkt F/, rzutu tego punktu na prostą prędkości $V_s = 1200$ km/h /punkt G/ i odpowiadającą temu punktowi wartość na skali czasu /punkt H/ wynoszącą dla rozważanego obiektu 95 sekund.

Na oleacie, wzdłuż trasy lotu oznaczono zasięgi wykrywania radiolokacyjnego z obiektów nr 9-15 /posterunków i ośrodków wykrywania oraz SD dywizjonów prk/, a także dalszą i bliższą granicę strefy ognia oraz odległości wyprzedzenia dla zestawów rakiet przeciwlotniczych /obiekty nr 1-7/. Zasięg wykrywania odmierzano z miejsca stania danego obiektu promie-

niem 220 km i oznaczono numerem tego obiektu i literą R /np. 9R odpowiada zasięgowi środków radiolokacyjnych obiektu nr 9 - posterunku wykrywania i powiadamiania/. Natomiast strefy ognia oznaczono literami P-przednia i T-tylna zaś odległość wyprzedzania literą W dodawanymi do numeru obiektu.

Następnie dla każdego zestawu określono i wpisano do arkusza obliczeń dostępne czasy ogniowego oddziaływania na zabezpieczane zakłóceniami samoloty / $t_{\text{raźBz}}$ /.

Dla obiektu nr 2 /bateria prk HAWK/ będzie to czas pokonania strefy do parametru:

$$\frac{D_{p2}}{V_s} = \frac{33 \cdot 3600}{1200} = 99 \text{ s}$$

12 km w tylnej strefie ognia

$$\frac{12 \cdot 3600}{1200} = 36 \text{ s}$$

180 sekund nad celem, 12 km dolot do parametru zestawu i 24 km do wyjścia ze strefy ognia /ponieważ jest to już strzelanie do celu oddalającego się/

$$\frac{24 \cdot 3600}{1200} = 72 \text{ s}$$

oraz dwukrotna, czasowa głębokość ugrupowania

$$2 \cdot 20 = 40 \text{ s}$$

W sumie dla obiektu nr 2

$$t_{\text{raźBz}} = 463 \text{ sekundy}$$

Znacznie wygodniej $t_{\text{raź}}$ określić przez pomiar przy pomocy specjalnie skalowanej linijki. Przedstawiony sposób ilustruje tylko tok postępowania. Na podstawie $t_{\text{raźBz}}$ określono dla każdego z zestawów

$$t_{\text{raźz1}} = t_{\text{raźBz}}$$

$$t_{\text{raźz2}} = t_{\text{raźz3}} = t_{\text{raźBz}} - \Delta T$$

$$t_{\text{raźz4}} = t_{\text{raźz5}} = t_{\text{raźz2}} - 30$$

$$t_{\text{raźz6}} = t_{\text{raźBz}} - 30$$

a na tej podstawie z wykresu 2 wyznaczono ilość celów jaką poszczególne baterie rakiet mogą ostrzelać i z tabeli 5 wartości iloczynów $X_j N_j$. Pamiętać przy tym należy, że baterie HAWK z wyrzutniami samobieźnymi dysponują większymi możliwościami niż zestawy z wyrzutniami ciągnionymi.

Przyjmując za czas wykrycia zabezpieczonego ugrupowania moment przelotu przez granicę strefy obiektu nr 9 /PWP/ określono rubież możliwego oddziaływania lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela działającego ze strefy nr 1. Na schemacie możliwy początek tego oddziaływania oznaczono jako LM_p . Ponieważ założono, że LM zwalczać może cele powietrzne do przedniej granicy strefy ognia prk HAWK, zatem w przedstawionym przykładzie odpowiada to granicy ognia zestawu opisanego jako obiekt nr 1. Punkt ten oznaczono jako LM_T . Odcinek LM_p , LM_T przeniesiono na linię trasy od granicy strefy wykrywania obiektu nr 9. Następnie określono ilość ataków jaka może być wykonana przy wskazaniu celów przez określone posterunki

/stanowiska dowodzenia/. Ponieważ w przedziale $LM_p - LM_T$ mieści się tylko jeden odcinek drogi pokonywanej przez zabezpieczone ugrupowanie w czasie 180 sekund, przyjęto zatem, że lotnictwo myśliwskie nieprzyjaciela może wykonać tylko jeden skuteczny atak o ile cel wskazany zostanie na podstawie danych z obiektu nr 9 lub 10. Następnie określono z tabeli 5 wielkość iloczynu $Y_8 U_8$ dla warunków z i bez zakłóceń.

Kolejno określono z oleaty i zaznaczono w arkuszu obliczeń obiekty, które dla poszczególnych środków ogniowych dostarczyć mogą na czas danych o celu. Dla obiektu nr 1 będą to wszystkie, zdolne do realizacji takich zadań, ponieważ niezbędna odległość wyprzedzania /punkt 1W/ jest mniejsza od teoretycznej, aktualnej dla danej sytuacji odległości wykrywania prowadzonego z obiektów 9-15. Natomiast dla obiektu nr 4 dane w czasie zezwalającym na zwalczanie celów na dalszej granicy strefy ognia dostarczyć mogą jedynie obiekty 9, 10, 12 i 13. Czynność ta kończy etap przygotowania do analizy.

Z arkusza obliczeń dla każdego ośrodka ogniowego wybieramy teraz najmniejszą wartość iloczynu $X_j N_j$ lub $Y_1 U_1$ i określamy warunki jego spełnienia. I tak na przykład dla obiektu nr 5 /bateria prk NIKE HERCULES/ najniższą wartość:

$$/ X_5 N_5 /z5 = 2,38$$

uzyskać można przy zakłóceniach uniemożliwiających wstępne wskazanie celu oraz obezwładnieniu SRL wykrywania i kierowania uzbrojeniem ze składu zestawu. Czyli zakłócić trzeba wszystkie dostępne dla takiego sposobu obezwładniania środki obiek-

tów 5, 9-14. Natomiast w celu maksymalnego zmniejszenia skuteczności staku samolotów myśliwskich dyżurujących w strefie nr 1 /obiekt nr 8/ zakłócić trzeba środki obiektów 9 i 10. Całościowa analiza sytuacji wykazuje, że dla uzyskania maksymalnego rezultatu wykorzystać trzeba 13 /z obliczeń wychodzi 12,5/ środków WRE dysponujących założonymi możliwościami. Ponieważ rozdzielić możemy tylko 10 środków najkorzystniejszym wariantem będzie obezwładnienie zakłóceniami SRL wykrywania i kierowania raketami nr 1-7 oraz stacji radiolokacyjnych posterunków wykrywania i powiadamiania /obiekt nr 9 i 10/ co ograniczy możliwości działania LM nieprzyjaciela. Wykorzystamy przy tym 9 środków WRE. Wykorzystywanie dziesiątego byłoby nie celowe, ponieważ nie uzyskamy dodatkowego zwiększenia prawdopodobieństwa pokonania OPL nieprzyjaciela.

Po ustaleniu wariantu zakłóceń przystąpiono do sporządzania harmonogramu obezwładniania. Dyskretyzacja czasu w harmonogramie wynosi 1 minutę. Jest ona wystarczająca ze względu na bezwładność systemu OP NATO /około 2 minut/. Za czas zero-
wy /"G"/ przyjęto przy tym przekroczenie rubieży styczności bojowej wojsk przez zdążające do celu ugrupowanie.

W odniesieniu do obiektu nr 1 zabezpieczane samoloty miną punkt odpowiadający jego odległości wyprzedzenia /A/ na 2 minuty przed przekroczeniem RSBW i w tym musi być wyznaczony możliwy początek zakłóceń. Około 3 minuty za RSBW samoloty wyjdą ze strefy rażenia tego zestawu /punkt B/ i zakłócenia mogą być przerwane. W 15 sekund po wykonaniu zadań nad celem

samoloty ponownie wchodzą w strefę ognia obiektu nr 1 /punkt C/, czyli praktycznie zakłócenia przeciwko środkom tego zestawu podjąć trzeba jednocześnie z końcem realizacji zadania bojowego, aby móc ostatecznie przestać oddziaływać na ten obiekt po upływie dalszych 3 minut /po przekroczeniu punktu D przez samoloty zabezpieczanego ugrupowania/.

Działając tylko przeciwko naziemnym zestawom prk wszystkie zakłócenia zakończyć by można w czasie $G+0,11$ czyli po wyjściu samolotów z najdalej wysuniętej strefy ognia obiektu nr 4. Jednak maskowanie przelotów nad własnym terytorium oraz przeciwdziałanie LM nieprzyjaciela rodzi potrzebę kontynuowania zakłóceń do chwili wyjścia ze stref wykrywania wszystkich środków OPL nieprzyjaciela, czyli do czasu $G+0,20$.

x

Doświadczenia uzyskane w praktycznej realizacji metody wskazują, że w trakcie organizacji zakłóceń dla zabezpieczenia zmasowanych wylotów, w których czasowa głębokość ugrupowania jest większa od 700 sekund, nie ma potrzeby określania czasu przebywania samolotów w strefie ognia zestawów rakiet przeciwlotniczych. Czasowa głębokość ugrupowania jest bowiem wtedy decydująca, zaś do obliczeń przyjmować należy maksymalne ilości możliwych do ostrzelania celów. Taki sposób postępowania znacznie upraszcza pracę, co jest szczególnie istotne przy konieczności rozpatrywania dużej ilości obiektów OPL.

W trakcie ćwiczenia "SOJUZ-81" sprawdzono możliwości realizacji opisanej w podrozdziale metody. Przy właściwie przygotowanych danych do obliczeń i 15-20 obiektach OPL, czas wyboru wariantu zakłóceń przy wykonywaniu kalkulacji przez jedną osobę nie jest dłuższy od 60-80 minut /bez obliczania wartości ΔQ /. Sądzić należy, że po uzyskaniu wprawy w realizacji podanej tu metody oraz przy pełnym oprzyrządowaniu /w tym ręcznym kalkulatorem/, całość obliczeń nie powinna trwać dłużej niż 45-60 minut.

Niemniej autorzy zdają sobie sprawę z tego, że proponowana, szacunkowa metoda posiada szereg braków wynikających przede wszystkim z przyjętych uproszczeń. Należy tu wymienić szczególne uproszczenia rozwiązań matematycznych oraz uwzględnienie jedynie siedmiu wariantów wpływu zakłóceń na pracę radioelektronicznych środków OPL nieprzyjaciela. Ponadto przyjęte współczynniki zmniejszenia prawdopodobieństw rażenia, wykrycia i naprowadzenia oraz wielkości czasów dodatkowych stanowią jedynie wartości orientacyjne niemożliwe do ustalenia na obecnym etapie badań. W określonych sytuacjach bojowych przyjmować one mogą napewno inne wielkości, możliwe do określenia dopiero w rezultacie analizy serii prób.

Świadomość tych braków skłoniła autorów pracy do szukania precyzyjniejszych rozwiązań dokonywanych przy wykorzystaniu techniki komputerowej.

Zagadnienia związane z taką metodą przedstawione zostaną w podrozdziale następnym.

2.3. Określenie potrzeb i możliwości zakłóceń przy wykorzystaniu techniki komputerowej

W poprzednich rozdziałach określono potrzeby i warunki użycia środków zakłócających oraz ustalono zasady organizacji i prowadzenia zakłóceń urządzeń radioelektronicznych OPL nieprzyjaciela. Przedstawione tam rozważania pozwalają wnioskować, że kierowanie walką radioelektroniczną /WRE/ na szczeblu WLF jest procesem bardzo złożonym i skomplikowanym. Natomiast ocena działania 2 PTSP i PGA nieprzyjaciela wskazuje, że jest tam około 165 obiektów OPL, które należy obezwładniać zakłóceniami. W tych obiektach znajduje się około 322 stacji radiolokacyjnych, od 101 do 154 relacji łączności KF, od 260 do 302 relacji łączności UKF, od 161 do 202 relacji łączności radioliniowej. W wariancie przenikania stref obrony przeciwlotniczej pierwszorzutowych korpusów armijnych nieprzyjaciela wzdłuż trzech tras, przy realizacji zadań lotnictwa na głębokość 250 km i wysokości lotu 1500-1900 metrów, należy obezwładniać około 110 obiektów OPL nieprzyjaciela. Określenie możliwości obezwładnienia jednego celu radioelektronicznego - za pomocą kalkulatora - trwa 3-5 minut.^{1/} Określenie zasięgu i czasu rażenia jednego zestawu rakiet w zależności od prędkości samolotu, wysokości lotu i parametru - za pomocą kalkulatora - trwa około 5 minut. Aktualnie więc tworzenie planu osłony radioelektronicznej własnego lotnictwa odbywa się z konieczności bez szczegółowych kalkulacji i głównie na podstawie intuicji. Z uwagi na ograniczony

1/ płk M. Jarczyński: Automatyzacja walki radioelektronicznej "Biuletyn Informacyjny" nr 2/129/1979 r.

czas tworzenia planu nie uwzględnia się w nim wielu czynników mających decydujący wpływ na racjonalne wykorzystanie własnych środków zakłóceń. Przede wszystkim nie jest możliwe uwzględnienie dynamicznej zmiany wielkości zagrożenia lotnictwa, ze strony poszczególnych obiektów OPL nieprzyjaciela. W konsekwencji nie bierze się pod uwagę zmiany ważności obiektów OPL nieprzyjaciela w zależności od czasu oddziaływania i funkcji realizowanych przez obiekt w określonym momencie. Ponadto nie wykonuje się szczegółowych kalkulacji czasu oddziaływania obiektów OPL nieprzyjaciela na lotnictwo, jak również obliczeń związanych z procesem identyfikacji i obezwładniania tych obiektów. Ponieważ ilość obiektów OPL nieprzyjaciela, które winny być obezwładnione zakłóceniami przekracza wielokrotnie ilość posiadanych środków zakłócających szczególnie ważna staje się optymalizacja ich wykorzystania. Optymalizacja rozdziału środków zakłóceń radioelektronicznych wymaga:

- precyzyjnego określenia stref i czasów oddziaływania obiektów OPL nieprzyjaciela na lotnictwo;
- określenia możliwości identyfikacji obiektów OPL nieprzyjaciela oddziałujących na lotnictwo;
- określenia możliwości obezwładniania obiektów OPL nieprzyjaciela oddziałujących na lotnictwo;
- klasyfikacji obiektów OPL nieprzyjaciela ze względu na ich ważność w procesie oddziaływania na lotnictwo;
- zastosowania odpowiedniej metody rozdziału środków WRE gwarantującej ich efektywne wykorzystanie.

Realizacja tych przedsięwzięć jest bardzo pracochłonna. Stąd też wykonywanie ich sposobem ręcznym jest praktycznie niemożliwe. Jedynie więc wykorzystanie techniki komputerowej może zapewnić całościowe rozwiązanie zagadnienia rozdziału środków WRE zgodnie ze sformułowanymi powyżej wymogami.

Aby można było jednak wykorzystać technikę komputerową trzeba sformalizować pojęcia związane z rozmieszczeniem i charakterystyką obiektów OPL nieprzyjaciela, określeniem potrzeb i możliwości zakłóceń oraz rozdziałem posiadanych środków WRE. Następnie należy zbudować algorytmy przetwarzania, ustalić zbiory informacyjne oraz określić moduły, jednostki funkcjonalne i programy. Problemy te przedstawione zostaną w tym podrozdziale.

2.3.1. Sformalizowany opis rozmieszczenia obiektów OPL nieprzyjaciela PRK średniego i dalekiego zasięgu

Powiemy, że określone jest rozmieszczenie zestawów PRK nieprzyjaciela średniego i dalekiego zasięgu, jeśli dany jest następujący wektor:

$$U_{ZR} = /U_k /, k = 1, 2, \dots, K$$

gdzie:

U_k - współrzędne i wyposażenie k-tej baterii;

K - ilość baterii znajdujących się w pasie działania;

$$U_k = /WS_k, WY_k/$$

gdzie:

WS_k - współrzędne k-tej baterii;

WY_k - wyposażenie k-tej baterii

Współrzędne baterii rakiet średniego i dalekiego zasięgu przedstawiać będziemy za pomocą wektora:

$$WS_k = /X_k, Y_k /$$

gdzie:

X_k, Y_k - długość i szerokość topograficzna określające położenie k-tej baterii rakiet.

Charakterystykę wyposażenia k-tej baterii podawać będziemy za pomocą wektora:

$$WY_k = /l_{1r}, R /$$

gdzie:

l_{1r} - ilość r-tego rodzaju uzbrojenia;

R - charakterystyka uzbrojenia.

Charakterystykę uzbrojenia zestawu PRK przedstawiać będziemy za pomocą wektora:

$$R = /m, pr, tp, V_R, D /$$

gdzie:

m - ilość samolotów, które mogą być jednocześnie ostrzelane przez zestaw PRK;

pr - promień rażenia głowicy PRK;

tp - czas przeniesienia ognia;

V_R - prędkość PRK;

D - maksymalny zasięg PRK.

Lotnictwo myśliwskie

Powiemy, że określone jest rozmieszczenie lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela jeśli dany jest następujący wektor:

$$U_{LM} = /U_1 /, \quad l = 1, 2, \dots, L$$

gdzie:

U_1 - położenie l-tego lotniska /strefy dyżurowania/;

L - ilość lotnisk /stref dyżurowania/ znajdujących się w pasie działania.

Uważamy, że określone jest rozmieszczenie grupy lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela, jeśli dane są współrzędne topograficzne lotniska, na którym bazują samoloty /bądź współrzędne strefy dyżurowania/ oraz skład grupy stacjonującej na lotnisku /bądź dyżurującej w strefie/.

Dowolne lotnisko /strefę dyżurowania/ można więc opisać za pomocą następującego wektora:

$$U_1 = /WSL_1, WYL_1 /$$

gdzie:

WSL_1 - współrzędne topograficzne l-tego lotniska /strefy dyżurowania/;

WYL_1 - stan samolotów na l-tym lotnisku /w strefie dyżurowania/.

Współrzędne lotniska /strefy dyżurowania/ przedstawiać będziemy za pomocą wektora:

$$WSL_1 = / X1_1, Y1_1 /$$

gdzie:

$X1_1, Y1_1$ - długość i szerokość topograficzna lotniska /strefy dyżurowania/.

Stan samolotów na l-tym lotnisku /strefie dyżurowania/ przedstawiać będziemy za pomocą wektora:

$$WYL_1 = / l_s, S/$$

gdzie:

l_s - ilość samolotów s-tego typu znajdujących się na 1-tym lotnisku /strefie dyżurowania/;

S - typ samolotu.

Każdy typ samolotu nieprzyjaciela scharakteryzowany będzie wektorem:

$$S = /prm, puł, zam, prt, ts/$$

gdzie:

prm - prędkość maksymalna;

puł - pułap praktyczny;

zam - zasięg maksymalny;

prt - promień taktyczny;

ts - czas niezbędny na dokonanie startu LM nieprzyjaciela z określonego stanu gotowości bojowej.

System dowodzenia

Powiemy, że określony jest system dowodzenia OPL nieprzyjaciela jeśli dany jest następujący wektor:

$$U_{SD} = /US_b/ \quad b = 1, 2, \dots, B$$

gdzie:

US_b - ugrupowanie b-tego stanowiska dowodzenia;

B - ilość stanowisk dowodzenia.

Uważamy, że określone jest rozmieszczenie stanowiska dowodzenia jeśli dane są współrzędne topograficzne i rodzaj stanowiska.

Dowolne stanowisko dowodzenia można więc przedstawić za pomocą następującego wektora:

$$US_b = /WS1_b, RO_b/$$

gdzie:

$WS1_b$ - współrzędne b-tego stanowiska dowodzenia;

RO_b - rodzaj b-tego stanowiska dowodzenia.

Współrzędne stanowiska dowodzenia przedstawiać będziemy za pomocą wektora:

$$WS1_b = /X3_b, Y3_b/$$

gdzie:

$X3_b, Y3_b$ - długość i szerokość topograficzna określające położenie b-tego stanowiska dowodzenia.

Każdy rodzaj stanowiska dowodzenia scharakteryzowany będzie wektorem:

$$RO_b = /N, Tokri, Tozakł, Todez/$$

zawierającym informacje o:

- ilości ważniejszych kierunków /N/;
- średnich czasach opóźnienia w poszczególnych kierunkach /Tokri/;
- wartościach normatywnych czasów opóźnienia /Tozakł, Todez/.

Każdy kierunek radiowy charakteryzuje:

- ilość znajdujących się w nim kanałów /n/;
- średni czas przekazywania jednej informacji w warunkach zakłóceń /tobs.1/;
- średni czas przekazywania jednej informacji przy braku zakłóceń /tobs.2/.

Można to wyrazić przy pomocy wektora:

$$KR = /n, \text{ tobs.1, tobs.2}/.$$

Kanał radiowy charakteryzować będziemy wektorem:

$$KRA = /Ps, Gs, fp, Rs, fEKR/$$

zawierającym informacje takie jak:

- moc radiostacji /Ps/;
- zysk kierunkowy anteny radiostacji /Gs/;
- częstotliwość pracy /fp/;
- odległość łączności /Rs/;
- częstotliwość krytyczna /fEKR/.

Stacje łączności radioliniowej charakteryzować będziemy wektorem:

$$SRA = /Ps, Gs, Gś, Rs, \lambda_p/$$

zawierającym informacje:

- moc stacji /Ps/;
- zysk kierunkowy anteny stacji /Gs/;
- zysk kierunkowy anteny stacji radioliniowej na kierunku stacji zakłóceń /Gś/;
- zasięg łączności między stacjami /Rs/;
- robocza długość fali / λ_p /.

System wykrywania i wskazywania celów

Powiemy, że określony jest system wykrywania OPL nieprzyjaciela, jeśli dany jest następujący wektor:

$$U_{sw} = /UP_n / n = 1, \dots, N$$

gdzie:

UP_n - współrzędne i wyposażenie n-tego posterunku wykrywania;

N - ilość posterunków wykrywania.

$$UP_n = /WS_n, WP_n/$$

gdzie:

WS_n - współrzędne topograficzne n-tego posterunku wykrywania;

WP_n - wyposażenie n-tego posterunku wykrywania.

Współrzędne posterunku /ośrodka/ wykrywania przedstawiać będziemy za pomocą wektora:

$$WS_n = /X4_n, Y4_n/$$

gdzie:

$X4_n, Y4_n$ - długość i szerokość topograficzna określająca położenie n-tego posterunku wykrywania.

Wyposażenie n-tego posterunku podawać będziemy za pomocą wektora:

$$WP_n = /l2_i, TS_i/$$

gdzie:

$l2_i$ - ilość stacji radiolokacyjnych i-tego typu;

TS_i - i-ty typ stacji radiolokacyjnej.

Charakterystykę stacji radiolokacyjnej przedstawiać będziemy za pomocą wektora:

$$TS = /Pi, t_i, G, Q_\beta, fp, fmax, fmin, NA/$$

gdzie:

- P_i - moc impulsu;
 t_i - czas trwania impulsu;
 G - współczynnik wzmocnienia anteny;
 Q_p - szerokość charakterystyki promieniowania anteny RLS
na poziomie połowy mocy w płaszczyźnie pionowej
/w kącie nachylenia, w elewacji/;
 f_p - częstotliwość powtarzania impulsów;
 f_{max} - maksymalna częstotliwość pracy;
 f_{min} - minimalna częstotliwość pracy;
 N_A - ilość obrotów anteny na minutę.

2.3.2. Sformalizowana charakterystyka środków WRE

Środki identyfikacji i obezwładniania łączności radiowej KF, UKF oraz łączności radioliniowej

Powiemy, że określone jest rozmieszczenie własnych urządzeń obezwładniania systemu łączności nieprzyjaciela jeśli jest dany wektor:

$$UW_{sz} = /UP_g / \quad g = 1, 2, \dots, G$$

gdzie:

UP_g - rozmieszczenie g-tego pododdziału obezwładniania łączności nieprzyjaciela;

G - ilość pododdziałów obezwładniania łączności nieprzyjaciela.

Rozmieszczenie pododdziału obezwładniania łączności jest określone jeśli dany jest wektor:

$$UP_g = /WS2_g, TU_g /$$

gdzie:

$WS2_g$ - współrzędne g-tego pododdziału;

TU_g - typ urządzenia znajdującego się na wyposażeniu g-tego pododdziału.

Współrzędne g-tego pododdziału przedstawiać będziemy za pomocą wektora:

$$WS2_g = /X5_g, Y5_g/$$

gdzie:

$X5_g, Y5_g$ - długość i szerokość topograficzna określająca położenie g-tego pododdziału.

Typ urządzenia łączności KF scharakteryzowany będzie wektorem:

$$TU_{KF} = /Pz, Gz, Ri, Rz, En, Fs/$$

zawierającym informacje:

- moc stacji zakłóceń /Pz/;
- zysk kierunkowy anteny stacji zakłóceń /Gz/;
- zasięg identyfikacji /Ri/;
- zasięg zakłóceń /Rz/;
- norma natężenia pola /En/;
- współczynnik osłabienia na trasie łączności /Fs/.

Typ urządzenia łączności UKF scharakteryzowany będzie wektorem:

$$TU_{UKF} = /Pz, Gz, Han, GAO, Hao, Uo/$$

zawierającym informacje:

- moc nadajnika zakłóceń /Pz/;
- zysk kierunkowy anteny nadawczej stacji zakłócającej /Gz/;

- wysokość anteny nadawczej /Han/;
- zysk kierunkowy anteny odbiorczej /GAO/;
- wysokość anteny odbiorczej /Hao/;
- czułość odbiornika środka identyfikacji /Uo/.

Typ urządzenia łączności radioliniowej scharakteryzowany będzie wektorem:

$$TU_{RAL} = /Pz, Gz, Poi, Rz, Ri, h2/$$

zawierającym informacje:

- moc stacji zakłócającej /Pz/;
- zysk kierunkowy anteny stacji zakłócającej /Gz/;
- czułość odbiornika środka identyfikacji /Poi/;
- zasięg zakłóceń /Rz/;
- zasięg identyfikacji /Ri/;
- wysokość zawieszenia anten /h2/.

Stacje zakłócające system wykrywania i wskazywania celów
OPL nieprzyjaciela

Powiemy, że określone jest rozmieszczenie stacji zakłócających system wykrywania nieprzyjaciela jeśli dany jest następujący wektor:

$$U_{sz} = /UZ_m/ \quad m = 1, \dots, M1$$

gdzie:

UZ_m - rozmieszczenie m-tego pododdziału stacji zakłóceń;

$M1$ - ilość pododdziałów stacji zakłóceń.

$$UZ_m = /WZ_m, WY_m/$$

gdzie:

WZ_m - współrzędne topograficzne m-tego pododdziału stacji zakłóceń;

WY_m - wyposażenie m-tego pododdziału stacji zakłóceń.

$$WZ_m = /X6_m, Y6_m/$$

gdzie:

$X6_m, Y6_m$ - długość i szerokość topograficzna określające położenie m-tego pododdziału stacji zakłóceń.

Wyposażenie m-tego pododdziału stacji zakłóceń podawać będziemy za pomocą wektora:

$$WY_m = /l3_i, TZ_i/$$

gdzie:

$l3_i$ - ilość stacji i-tego typu w pododdziale/;

TZ_i - charakterystyka i-tej stacji zakłóceń.

Charakterystykę stacji zakłóceń przedstawiać będziemy za pomocą wektora:

$$TZ = /fmaxz, fminz, rz, Pz1, Mnz, fmaxwz, fminwz, Gz, tc1/$$

gdzie:

$fmaxz$ - maksymalna częstotliwość pracy nadajnika stacji zakłócającej;

$fminz$ - minimalna częstotliwość pracy nadajnika stacji zakłócającej;

rz - rodzaj zakłóceń;

$Pz1$ - moc jednego nadajnika zakłóceń;

Mnz - liczba nadajników stacji zakłóceń;

f_{maxwz} - maksymalna częstotliwość widma zakłóceń;

f_{minwz} - minimalna częstotliwość widma zakłóceń;

G_z - współczynnik wzmocnienia anteny stacji
zakłóceń;

t_{c1} - czas trwania jednego cyklu promieniowania
zakłóceń.

2.3.3. Sformalizowana charakterystyka lotnictwa własnego pokonującego OPL nieprzyjaciela

Powiemy, że podana jest charakterystyka działania lotnictwa własnego pokonującego OPL nieprzyjaciela jeśli dany jest wektor:

$$DOL = /DOLW_L/ \quad l = 1, \dots, L$$

gdzie:

$DOLW_l$ - charakterystyka l-tej grupy lotnictwa
własnego pokonującego OPL nieprzyjaciela;

L - ilość grup lotnictwa własnego pokonującego
OPL nieprzyjaciela.

Każda grupa lotnictwa własnego scharakteryzowana jest wektorem:

$$DOLW = /CSG, ISG, OD, PL, WL, WST/$$

zawierającym informacje:

- czas startu grupy lotnictwa /CSG/;

- ilość samolotów w grupie /ISG/;

- odległość między samolotami /OD/;

- prędkość lotu /PL/;

- wysokość lotu /WL/;

- współrzędne trasy lotu /WST/.

Współrzędne trasy lotu scharakteryzowane są wektorem:

$$WST = /WPT, PZK, KPT/$$

gdzie:

WPT - współrzędne wyjściowego punktu trasy lotu;

PZK - współrzędne punktów zmiany kierunku trasy lotu;

KPT - współrzędne końcowego punktu trasy lotu.

Współrzędne wyjściowego punktu trasy lotu przedstawiać będziemy za pomocą wektora:

$$WPT = /X_6, Y_6/$$

gdzie:

X_6, Y_6 - długość i szerokość topograficzna określająca położenie wyjściowego punktu trasy lotu.

Współrzędne punktów zmiany kierunku trasy lotu scharakteryzowane będą za pomocą wektora:

$$PZK = /X_{7_1}, Y_{7_1}, \dots, X_{7_n}, Y_{7_n}/$$

gdzie:

X_{7_1}, Y_{7_1} - długość i szerokość topograficzna określająca położenie pierwszego punktu zmiany kierunku trasy lotu grupy lotnictwa;

X_{7_n}, Y_{7_n} - długość i szerokość topograficzna określająca położenie n-tego punktu zmiany kierunku trasy lotu grupy lotnictwa.

Współrzędne punktu końcowego trasy lotu scharakteryzowane będą za pomocą wektora:

$$KPT = /X_8, Y_8/$$

gdzie:

X_8, Y_8 - długość i szerokość topograficzna określająca położenie końcowego punktu trasy lotu.

2.3.4. Zależności matematyczne służące do określania potrzeb i możliwości zakłóceń przy wykorzystaniu techniki komputerowej

Powiedzieliśmy, że celem działania posiadanych środków WRE jest stworzenie osłony radioelektronicznej lotnictwu pokonującemu OPL nieprzyjaciela. Na ogół środki będące do naszej dyspozycji mogą być użyte w różny sposób. O sposobie użycia tych środków w pewnym sensie decydują warunki działania. Gdyby jednak warunki działania przesądzały jednoznacznie o sposobie użycia środków - sprawa byłaby prosta. Najczęściej warunki zezwalają nam na użycie środków w różny sposób. Mamy więc dylemat wyboru użycia środków /zespołu środków/ - spośród będących do dyspozycji - dla zrealizowania ustalonego celu. Problem użycia środków WRE do obezwładniania obiektów OPL nieprzyjaciela rozwiążemy według następującego ogólnego schematu:

1. Określenie możliwości obezwładnienia urządzeń radioelektronicznych nieprzyjaciela przez poszczególne środki WRE.
2. Określenie czasów oddziaływania poszczególnych elementów OPL nieprzyjaciela na nasze lotnictwo.
3. Rozdział posiadanych środków WRE.

2.3.4.1. Określenie możliwości obezwładniania urządzeń radioelektronicznych nieprzyjaciela

Poprzez określenie możliwości obezwładniania rozumiemy przyporządkowanie każdemu środkowi WRE zbioru urządzeń

radioelektronicznych nieprzyjaciela, które będzie mógł on obezwładniać zakłóceniami. Proces określania możliwości obezwładniania urządzeń radioelektronicznych odbywać się będzie według następującego ogólnego algorytmu:

1. Określenie możliwości identyfikacji urządzeń radioelektronicznych nieprzyjaciela przez posiadane środki WRE.
2. Określenie możliwości obezwładnienia urządzeń radioelektronicznych przez posiadane środki WRE.

Zależności matematyczne służące do określenia możliwości obezwładniania urządzeń radioelektronicznych nieprzyjaciela opracowane zostały na podstawie "Metodyki operacyjno-taktycznych obliczeń skuteczności obezwładniania radioelektronicznego" oraz podręcznika "Obliczanie skuteczności oddziaływania aktywnych zakłóceń na środki radiolokacyjne".

Ocena możliwości identyfikacji i obezwładnienia łączności radiowej KF nieprzyjaciela

Przy ocenie możliwości identyfikacji łączności radiowej KF określa się natężenie pola sygnału w miejscu rozwinięcia środków identyfikacji E_i i porównuje z wymaganą wartością natężenia pola E_n . Wymaganą normę natężenia pola E_n określa się z tabeli 7. Identyfikację łączności radiowej uważa się za możliwą jeżeli $E_i > E_n$. Obliczenia związane z określeniem możliwości kompleksu środków zakłóceń łączności radiowej KF, sprowadzają się do wyznaczenia stosunku natężeń pól sygnału zakłócającego E_z i sygnału użytecznego E_s w miejscu odbioru. Stosunek ten porównuje się ze współczynnikiem zakłóceń K_z .

Jeżeli $\frac{E_z}{E_s} \gg K_z$, to relacja łączności radiowej może być zakłócona.

Natężenie sygnału użytecznego określa się następująco:

$$E_s = \begin{cases} \frac{7750 \cdot \sqrt{P_s \cdot G_s} \cdot F_s}{R_s} & \text{jeżeli łączność ra-} \\ & \text{diowa jest na fali} \\ & \text{przyziemnej} \\ \frac{7750 \cdot \sqrt{P_s \cdot G_s} \cdot \sin \varphi_{F2}}{R_s} \cdot e^{-\sqrt{\Sigma}} & \text{jeżeli łączność ra-} \\ & \text{diowa jest na fali} \\ & \text{przestrzennej} \end{cases} \quad /20/$$

gdzie:

$\sqrt{\Sigma}$ - sumaryczny współczynnik osłabienia w poszczególnych warstwach jonosfery.

Wartości $\sin \varphi_{F2} \cdot e^{-\sqrt{\Sigma}}$ dla różnych częstotliwości pracy f_p i częstotliwości krytycznych f_{EKR} w zależności od odległości łączności /zakłóceń/ podane są w tabelach 12-15.

Natężenie pola E_i w punkcie rozmieszczenia środków identyfikacji określa się następująco:

$$E_i = \begin{cases} \frac{7750 \cdot \sqrt{P_s \cdot G_s} \cdot F_s}{R_i} & \text{jeżeli łączność ra-} \\ & \text{diowa jest na fali} \\ & \text{przyziemnej} \\ \frac{7750 \cdot \sqrt{P_s \cdot G_s} \cdot \sin \varphi_{F2}}{R_i} \cdot e^{-\sqrt{\Sigma}} & \text{jeżeli łączność ra-} \\ & \text{diowa jest na fali} \\ & \text{przestrzennej} \end{cases} \quad /21/$$

Natężenie pola zakłóceń radiowych E_z w miejscach rozmieszczenia zakłócanych stacji nieprzyjaciela określa się następująco:

$$E_z = \begin{cases} \frac{7750 \cdot \sqrt{P_z \cdot G_z} \cdot F_s}{R_z} & \text{jeżeli łączność ra-} \\ & \text{diowa jest na fali} \\ & \text{przyziemnej} \\ \frac{7750 \cdot \sqrt{P_z \cdot G_z} \cdot \sin \varphi_{F2}}{R_z} \cdot e^{-\sqrt{\Sigma}} & \text{jeżeli łączność ra-} \\ & \text{diowa jest na fali} \\ & \text{przestrzennej} \end{cases} \quad /22/$$

Możliwość identyfikacji łączności radiowej KF przez środki WRE określa się w sposób następujący:

$$\delta_{KF} = \begin{cases} 1 & \text{/relacja jest rozpoznawana/ przy } \frac{E_i}{E_n} \geq 1 \\ 0 & \text{/relacja nie jest rozpoznawana/ przy } \frac{E_i}{E_n} < 1 \end{cases}$$

Możliwość zakłócenia łączności radiowej KF środkami WRE określa się w sposób następujący:

$$\delta_{KF} = \begin{cases} 1 & \text{/relacja jest obezwładniona/ przy } \frac{E_z}{E_s} \cdot \frac{1}{K_z} \geq 1 \\ 0 & \text{/relacja nie jest obezwładniona/ przy } \frac{E_z}{E_s} \cdot \frac{1}{K_z} < 1 \end{cases}$$

gdzie:

K_z - współczynnik obezwładnienia, określany na podstawie tabeli 16.

Ocena możliwości identyfikacji i obezwładniania łączności radiowej UKF nieprzyjaciela

Zgodnie z "Metodyką ..." oceniając możliwości identyfikacji i obezwładniania łączności radiowej UKF przeciwnika, zakłada się, że:

- efektywna wysokość anteny prętowej h_e równa jest 0,7 wysokości anteny h_A ;
- wykresy zależności natężenia pola od odległości wykonania dla 10 punktów pasma częstotliwości 20-80 MHz /20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80 MHz/;

- przy obliczaniu możliwości obezwładniania bierze się średnie wartości zasięgu łączności i mocy radiostacji przeciwnika.

Identyfikację łączności radiowej UKF nieprzyjaciela można prowadzić wówczas, jeśli zasięg identyfikacji R_i jest większy od zasięgu horyzontu radiowego D_{hr} .

$$R_i > D_{hr}$$

Zasięg horyzontu radiowego określamy ze wzoru:

$$D_{hr} = 4,12 \cdot \left(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2} \right) \quad /23/$$

gdzie:

h_1 i h_2 - wysokości anteny odbiorczej i nadawczej nad powierzchnią ziemi.

Możliwość identyfikacji łączności UKF w granicach horyzontu radiowego określa się przez porównanie natężenia pola sygnału E_{si} w miejscu rozwinięcia środków identyfikacji z normą natężenia pola E_n .

Jeżeli $E_{si} \geq E_n$ - to identyfikacja jest możliwa.

Normę natężenia pola określa się według wzoru:

$$E_n = \frac{U_o}{h_e \cdot G_{AO}} \quad /24/$$

gdzie:

U_o - czułość odbiornika środka identyfikacji;

G_{AO} - zysk kierunkowy anteny odbiorczej.

Zakłócenie określonej relacji łączności radiowej UKF jest możliwe wówczas, gdy zasięg zakłóceń jest większy od zasięgu horyzontu radiowego.

$$R_z > D_{hr}$$

Zakłócenie łączności UKF w granicach horyzontu radiowego jest możliwe wówczas, jeżeli stosunek natężeń pól sygnału zakłócającego i sygnału użytecznego jest większy lub równy współczynnikowi zakłóceń Kz_1 .

$$\frac{Ez_1}{Es_1} \geq Kz_1$$

gdzie:

- Ez_1 - natężenie pola zakłóceń w punkcie zakłócanym;
- Es_1 - natężenie pola sygnału użytecznego w punkcie zakłócanym.

Natężenie pola zakłóceń i sygnału użytecznego w punkcie zakłócanym określa się na podstawie tabel 17-20. Współczynnik zakłóceń Kz_1 określa się na podstawie tabeli 21.

Ocena możliwości identyfikacji i obezwładnienia łączności radioliniowej nieprzyjaciela

Zgodnie z "Metodyką ..." oceniając możliwości identyfikacji i obezwładnienia łączności radioliniowej przeciwnika zakłada się, że:

- powierzchnia ziemi jest kulista i gładka;
- parametry gleby w obliczeniach nie są brane pod uwagę;
- parametry stacji radioliniowych pracujących w danej relacji są identyczne;
- wysokość h_1 podwieszenia anten stacji naziemnych przyjmuje się równą 15 m;

- stosunek wartości zysków kierunkowych anteny stacji radioliniowej i stacji zakłóceń w płaszczyźnie pionowej, niezależnie od wysokości lotu śmigłowców wytwarzających zakłócenia równy jest jedności;
- śmigłowce wykonują lot w strefach w taki sposób, że anteny skierowane są swoim listkiem głównym na identyfikowane i zakłócone stacje radioliniowe.

Przy ocenie możliwości środków WRE do prowadzenia identyfikacji określa się moc sygnału Pweji na wejściu rozpoznawanej stacji i porównuje się ją z czułością odbiornika Poi środka identyfikacji. Identyfikacja jest możliwa jeżeli $Pweji \geq Poi$. Określenie mocy sygnału na wejściu odbiornika w ogólnym przypadku wykonywane jest według wzoru:

$$Pwej = P1 \cdot G1 \cdot G2 \cdot P1wej \quad /25/$$

Obliczenia możliwości środków WRE w obezwładnianiu relacji łączności radioliniowej sprowadzają się do znalezienia stosunku mocy zakłóceń i sygnału użytecznego $Pwejz / Pwejs$ na wejściu zakłóconej stacji radioliniowej i porównaniu go ze współczynnikiem zakłóceń $Kz2$. Jeżeli $\frac{Pwejz}{Pwejs} \geq Kz2$, to przyjmuje się,

że relacja łączności radioliniowej może być obezwładniona. Stosunek mocy zakłóceń i sygnału użytecznego określa się ze

wzoru:

$$\frac{Pwejz}{Pwejs} = \frac{Pz \cdot Gz \cdot Gs \cdot P1wejz}{Ps \cdot Gs^2 \cdot P1wejs} \quad /26/$$

gdzie:

P_{1wejz} i P_{1wejs} - wartości mocy zakłóceń i sygnału użytecznego, określane z tabel utworzonych z wykresów znajdujących się na rys.3.1 - 3.7 w "Metodyce ...". W pracy zamieszczono w tabeli 22 dane opracowane z wykresów znajdujących się na rys.3.1.

Wartości zysków kierunkowych anten stacji radioliniowych w listku głównym, bocznym i tylnym, ich charakterystyki kierunkowej, a także jej szerokość w stopniach podano w tabeli 23.

Ocena możliwości obezwładniania stacji radiolokacyjnych nieprzyjaciela

Skuteczność oddziaływania zakłóceń na radiolokacyjne stacje wykrywania i wskazywania celów, w zależności od ilości środków zakłócających, ich przeznaczenia i rozmieszczenia oraz czasu, którym dysponują obsługi można ocenić między innymi na podstawie zasięgu skutecznego zakłócania RLS. Wartość zasięgu skutecznego zakłócania określa się minimalną odległością od stacji radiolokacyjnej, przy której prawdopodobieństwo wykrycia $D = D_0 = 0,5$ i prawdopodobieństwo fałszywego alarmu $F = F_0$. Dla stacji radiolokacyjnych z cyfrowym opracowaniem informacji wartość F_0 nie przekracza wielkości równej $10^{-4} \div 10^{-6}$. Natomiast dla stacji radiolokacyjnych z wizualnym zobrazowaniem informacji, wartość F_0 zawiera się w granicach $10^{-3} \div 10^{-5}$.

Obliczenie zasięgu skutecznego zakłócenia rozpoczynamy od sprawdzenia, czy zakres częstotliwości pracy / $\Delta f_s = f_{\max} - f_{\min}$ / zakłócanej RLS znajduje się wewnątrz zakresu częstotliwości / $\Delta f_z = f_{\max.z} - f_{\min.z}$ / stacji zakłóceń.

$$f_{\min.z} < f_{\min} \wedge f_{\max} < f_{\max.z} \quad /27/$$

Jeśli spełniony jest warunek / 27 /, wówczas wykonujemy kolejne obliczenia, a w przeciwnym wypadku kończymy proces obliczeniowy ponieważ zakłócenie stacji radiolokacyjnej przez daną stację zakłóceń jest niemożliwe. Następnie określa się liczbę efektywnie gromadzonych impulsów stacji radiolokacyjnej / n_i / oraz współczynnik jakości zakłóceń K_z

$$n_i = \begin{cases} \frac{0,7 \cdot Q_\beta \cdot f_p}{GNA}, & \text{przy } 0,7 \cdot \frac{Q_\beta \cdot f_p}{6NA} \leq 20 \\ 20, & \text{przy } 0,7 \cdot \frac{Q_\beta \cdot f_p}{6NA} > 20 \end{cases} \quad /28/$$

$$K_z = \begin{cases} K_c \approx 0,5 & \text{dla ciągłych zakłóceń} \\ K_o \approx 0,25 & \text{dla odzewowych zakłóceń} \\ K_c \cdot \frac{\Delta f_{z1}}{\Delta f_{wz}} \cdot N_{nz}, & \text{przy } 1/2 \leq \frac{N_{nz} \cdot \Delta f_{z1}}{f_{wz}} \leq 1 \\ K_c, & \text{przy } \frac{N_{nz} \cdot \Delta f_{z1}}{f_{wz}} > 1 \end{cases} \quad /29/$$

dla zmiennoczęstotliwościowych zakłóceń

Kolejnym krokiem jest obliczenie progowego stosunku sygnał/zakłócenia / q_0^2 /. Wielkość q_0^2 oblicza się z tabel opracowanych na podstawie wykresów znajdujących się na rys.1.3 - 1.14 w podręczniku "Obliczanie skuteczności oddziaływania aktywnych zakłóceń na środki radiolokacyjne".

W pracy przedstawiono w tabeli 24 wartości stosunku progowego określone na podstawie rys.1.3.

Obliczenie zasięgu skutecznego zakłócenia stacji radiolokacyjnej przeciwnika przez daną stację zakłócającą wykonuje się według wzoru:

$$Rz = \sqrt{\frac{P_i \cdot t_i \cdot G \cdot \delta \cdot \Delta f_{wz}}{4\pi \cdot P_{z1} \cdot G_z \cdot M_{nz} \cdot K_z \cdot q_0^2}} \quad /30/$$

gdzie:

Δf_{wz} - szerokość widma zakłóceń;

$\Delta f_{wz} = f_{maxwz} - f_{minwz}$

δ - skuteczna powierzchnia odbicia pojedynczego samolotu lub innego obiektu

2.3.4.2. Określenie czasów oddziaływania na lotnictwo poszczególnych elementów OPL nieprzyjaciela

Określenie czasów oddziaływania na lotnictwo poszczególnych elementów OPL nieprzyjaciela znajdujących się w pasie działania, odbywać się będzie według następującego ogólnego algorytmu:

1. Podział trasy lotu grup lotnictwa na odcinki.
2. Określenie dla każdego odcinka trasy lotu zbioru obiektów OPL przeciwnika, które będą oddziaływać na lotnictwo.
3. Uporządkowanie zbioru obiektów OPL przeciwnika oddziaływających na lotnictwo według typów i czasów oddziaływania.

Trasa lotu grup lotnictwa pokonującego OPL nieprzyjacie-
la scharakteryzowana jest współrzędnymi wyjściowego punktu
trasy lotu WPT = $/x_6, y_6/$, współrzędnymi punktów zmiany kie-
runku trasy lotu PZK = $/x_{7_1}, y_{7_1}, \dots, x_{7_n}, y_{7_n}/$ oraz współ-
rzędnymi punktu końcowego trasy lotu KPT = $/x_8, y_8/$.

Krokiem wstępnym do określenia obiektów OPL przeciwnika mogą-
cych oddziaływać na grupy lotnictwa jest podział tras lotu
na szereg odcinków.

W pracy przyjęto podział na odcinki równe drodze przebytej
przez grupę lotnictwa w ciągu jednej minuty.

Początek i koniec każdego odcinka opisany jest przy pomocy
współrzędnych topograficznych, które stanowią będą punkty
charakterystyczne trasy lotu.

W odniesieniu do tak utworzonego zbioru punktów charaktery-
stycznych określone zostaną możliwości oddziaływania elemen-
tów OPL przeciwnika. Dla punktów charakterystycznych trasy
lotu poszczególnych grup lotnictwa tworzone są wektory tra-
sy C. Wektor trasy lotu L-tej grupy lotnictwa C_l zawiera:
współrzędne punktów charakterystycznych $C_{1_{il}}, C_{2_{il}}$, czas
przekroczenia punktów charakterystycznych $C_{3_{il}}$, wysokość lotu
grupy lotnictwa $C_{4_{il}}$

$$C_l = / C_{1_{il}}, C_{2_{il}}, C_{3_{il}}, C_{4_{il}} / \quad i = 1, \dots, I$$
$$l = 1, \dots, L$$

gdzie:

I - ilość punktów charakterystycznych trasy lotu
grupy lotnictwa;

L - ilość grup lotnictwa pokonujących OPL prze-
ciwnika.

Współrzędne określające długość topograficzną punktów charakterystycznych trasy lotu obliczamy z zależności:

$$C1_{11} = \begin{cases} K1 - DX & \text{gdy } K1 \geq K3 \\ K1 + DX & \text{gdy } K3 > K1 \end{cases} \quad /31/$$

gdzie:

$DX = DR \cdot X/D$ - droga pokonywana w ciągu 1 minuty przez grupę lotnictwa wzdłuż długości topograficznej;

$DR = PL/60$ - droga pokonywana w ciągu 1 minuty przez grupę lotnictwa lecącą z prędkością PL;

$X = \begin{cases} K1 - K3 & \text{gdy } K1 \geq K3 \\ K3 - K1 & \text{gdy } K3 > K1 \end{cases}$ - różnica między wartościami określającymi długość topograficzną punktów charakteryzujących trasę lotu grupy lotnictwa;

$D = \sqrt{X^2 + Y^2}$ - odległość między punktami charakterystycznymi trasy lotu grupy samolotów;

$Y = \begin{cases} K4 - K2 & \text{gdy } K2 \geq K4 \\ K2 - K4 & \text{gdy } K4 > K2 \end{cases}$ - różnica między wartościami określającymi szerokość topograficzną punktów charakteryzujących trasę lotu grupy lotnictwa.

$K_1 = \{x_6, x_{7_1}, \dots, x_{7_p}, \dots, x_{7_{n-1}}\}$ - zbiór wartości określających długość topograficzną trasy lotu;

$K_2 = \{y_6, y_{7_1}, \dots, y_{7_p}, \dots, y_{7_{n-1}}\}$ - zbiór wartości określających szerokość topograficzną trasy lotu;

$K_3 = \{x_{7_1}, \dots, x_{7_{p+1}}, \dots, x_{7_n}\}$ - zbiór wartości określających długość topograficzną trasy lotu;

$K_4 = \{y_{7_1}, \dots, y_{7_{p+1}}, \dots, y_{7_n}\}$ - zbiór wartości określających szerokość topograficzną trasy lotu.

Współrzędne określające szerokość topograficzną punktów charakterystycznych trasy lotu obliczamy z zależności:

$$C_{2_{11}} = \begin{cases} K_2 - DY & \text{gdy } K_4 \geq K_2 \\ K_2 + DY & \text{gdy } K_2 > K_4 \end{cases} \quad /32/$$

gdzie:

$DY = DR \cdot Y/D$ - droga pokonywana w ciągu

1 minuty przez grupę lotnictwa wzdłuż szerokości topograficznej.

Czas przekroczenia przez początek grupy lotnictwa poszczególnych punktów charakterystycznych trasy lotu obliczamy z zależności:

$$C3_{i1} = C3_{i-1,1} + D \cdot 60 / PL \quad /33/$$

Wysokość lotu grupy lotnictwa $C4_{i1}$ określana jest z wektorów DOWL charakteryzujących te grupy.

Dla każdego punktu charakterystycznego trasy lotu grupy lotnictwa określamy zbiór obiektów, które będą mogły oddziaływać na lotnictwo w tym punkcie. Polega to na sprawdzeniu, czy zasięg poszczególnych obiektów OPL przeciwnika umożliwia oddziaływanie na grupę lotnictwa w kolejnych punktach charakterystycznych trasy lotu.

Jeśli spełniona jest nierówność:

$$\sqrt{|C1_{i1} - X_n|^2 + |C2_{i1} - Y_n|^2} \leq K_n \quad n = 1, \dots, N \quad /34/$$

wówczas n-ty obiekt OPL przeciwnika może oddziaływać na grupę lotnictwa w i-tym punkcie charakterystycznym trasy lotu

gdzie:

N - ilość obiektów OPL nieprzyjaciela znajdujących się w pasie działania lotnictwa;

X_n - długość topograficzna n-tego obiektu OPL przeciwnika;

$X_n = \begin{cases} X_n & \text{- dla PRK nieprzyjaciela średniego i dalekiego zasięgu;} \\ X1_n & \text{- dla lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela} \\ X4_n & \text{- dla systemu wykrywania i wskazywania celów OPL nieprzyjaciela} \end{cases}$

Y_n - szerokość topograficzna n-tego obiektu OPL przeciwnika

$Y_n = \begin{cases} Y_n & \text{- dla PRK nieprzyjaciela średniego i dalekiego zasięgu} \\ Y_{1n} & \text{- dla lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela} \\ Y_{4n} & \text{- dla systemu wykrywania i wskazywania celów OPL nieprzyjaciela} \end{cases}$

K_n - zasięg oddziaływania n-tego obiektu OPL przeciwnika

$K_n = \begin{cases} D & \text{- dla PRK nieprzyjaciela średniego i dalekiego zasięgu} \\ Z_{am} & \text{- dla lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela} \\ 4,12 \cdot \sqrt{C_{411}} + \sqrt{H_2} & \text{- dla systemu wykrywania i wskazywania celów} \\ H_2 & \text{- wysokość zawieszenia anteny stacji RLS.} \end{cases}$

Sprawdzając dla wszystkich obiektów OPL przeciwnika i wszystkich punktów charakterystycznych trasy lotu warunek /34/ otrzymujemy zbiory ZO obiektów OPL zagrażających lotnictwu w poszczególnych punktach trasy lotu. Zbiór taki dla i-tego punktu charakterystycznego trasy lotu przedstawić można za pomocą wektora:

$$ZO_i = / TYP_{nl}, X_{nl}, Y_{nl} / \quad \begin{matrix} n = 1, \dots, N \\ l = 1, \dots, L \end{matrix}$$

gdzie:

TYP_{nl} - n-ty typ obiektu OPL przeciwnika zagrażający l-tej grupie lotnictwa;

X_{nl} - długość topograficzna n-tego typu obiektu OPL przeciwnika zagrażającego l-tej grupie lotnictwa;

Y_{nl} - szerokość topograficzna n-tego typu obiektu OPL przeciwnika zagrażającego l-tej grupie lotnictwa.

Wykorzystując dane z wektorów C trasy lotu oraz wektorów ZO obiektów zagrażających lotnictwu otrzymujemy macierz OBZA czasów oddziaływania poszczególnych obiektów na grupy lotnictwa.

$$OBZA = / TYP_{nl}, X_{nl}, Y_{nl}, TO_{nl} / N \times L$$

gdzie:

TO_{nl} - czas oddziaływania n-tego obiektu OPL przeciwnika na l-tą grupę lotnictwa

$$TO_{nl} = \sum_{i=1}^I C3_{11} \cdot W_{in} + / ISG_1 - 1 / \cdot OD_1 / PL_1$$

gdzie:

$$W_{in} = \begin{cases} 1 & \text{- jeśli n-ty obiekt zagraża grupie lotnictwa} \\ & \text{w i-tym punkcie charakterystycznym trasy} \\ & \text{lotu} \\ 0 & \text{- w przeciwnym przypadku} \end{cases}$$

ISG_1 - ilość samolotów w l-tej grupie;

OD_1 - odległość między samolotami w l-tej grupie;

PL_1 - prędkość l-tej grupy lotnictwa

Macierz OBZA winna być uporządkowana według typów obiektów oraz długości czasów oddziaływania na lotnictwo.

2.3.4.3. Rozdział posiadanych środków WRE

Rozważania dotyczące oddziaływania obiektów OPL nieprzyjaciela na lotnictwo pozwoliły na wyciągnięcie wniosków dotyczących kierunków prowadzenia osłony radioelektronicznej. Pragnąc stworzyć osłonę radioelektroniczną lotnictwu konieczne jest oddziaływanie na systemy dowodzenia, wykrywania i kierowania środkami ogniowymi OPL nieprzyjaciela. Systemy te są ze sobą ściśle powiązane i stąd też podczas tworzenia osłony radioelektronicznej lotnictwu będziemy obezwładniali zakłóceniami elementy każdego z nich.

W podrozdziale 2.1. stwierdziliśmy, że miarą skuteczności działania środków WRE jest prawdopodobieństwo pokonania OPL nieprzyjaciela przez lotnictwo. Stąd też naturalne jest dążenie do maksymalizacji tego prawdopodobieństwa.

Ponieważ jednak celem obezwładniania zakłóceniami organizowanymi na szczeblu operacyjnym WLF jest osłabienie skuteczności PRK średniego i dalekiego zasięgu oraz lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela, należy we wzorze /1/ na obliczanie prawdopodobieństwa pokonania OPL pominąć pierwszy człon, dotyczący naziemnych środków przeciwlotniczych małego zasięgu. Wówczas wzór na określenie prawdopodobieństwa pokonania OPL nieprzyjaciela posiada następującą ogólną postać:

$$Q = \prod_{j=1}^n (1 - Z_{2j} \cdot P_{rj} \cdot Z_{3j} \cdot P_{wj}) \cdot \frac{b_j(z)}{k} \cdot \prod_{l=1}^u (1 - Z_{4l} \cdot P_{rl} \cdot Z_{5l} \cdot P_{nl} \cdot Z_6 \cdot P_w) \cdot \frac{C_l(z)}{k} \quad (35)$$

gdzie:

Z_{2j} - współczynnik osłabienia P_{rj} w rezultacie stosowania zakłóceń przeciwko środkom kierowania rakietami przez urządzenia WRE grupowej i indywidualnej osłony samolotów;

- P_{rj} - prawdopodobieństwo rażenia samolotu przez j-ty zestaw rakiet przeciwlotniczych średniego i dużego zasięgu;
- Z_{3j} - współczynnik osłabienia P_{wj} w rezultacie zakłócania SRL wykrywania i wskazywania celów;
- P_{wj} - prawdopodobieństwo wykrycia celu przez SRL j-tego zestawu;
- $b_j/z/$ - ilość celów możliwych do rażenia przez j-ty zestaw /funkcja zakłóceń środków wykrywania celów oraz przekazywania danych i rozkazów dla środków OPL/;
- k - ilość samolotów w osłanianym zakłóceniami ugrupowaniu;
- n - ilość zestawów rakiet przeciwlotniczych średniego i dużego zasięgu, w strefie ognia których przebiega trasa samolotów;
- u - ilość lotnisk /stref dyżurowania/, z których może być naprowadzane LM;
- Z_{41} - współczynnik osłabienia P_{r1} w rezultacie zakłóceń prowadzonych przez środki WRE indywidualnej osłony przeciwko pokładowym środkom kierowania uzbrojeniem;
- P_{r1} - prawdopodobieństwo rażenia samolotu przez pokładowe środki LM naprowadzanego z 1-tego lotniska /strefy dyżurowania/;
- Z_{51} - współczynnik osłabienia P_{n1} w rezultacie zakłóceń prowadzonych przez środki WRE indywidualnej i grupowej osłony przeciwko urządzeniom wykrywania celów powietrznych i kierowania LM;

- P_{nl} - prawdopodobieństwo naprowadzenia LM z l-tego lotniska /strefy dyżerowania/ na cele powietrzne;
- Z_{6l} - współczynnik osłabienia P_{wl} w efekcie stosowania zakłóceń przeciwko środkom wskazywania celów;
- P_{wl} - prawdopodobieństwo wykrycia samolotu przez środki wskazywania celów dla LM;
- $C_1/z/$ - ilość samolotów możliwych do rażenia przez LM nieprzyjaciela naprowadzane z l-tego lotniska /strefy dyżerowania/ - funkcja zakłóceń prowadzonych przeciwko środkom wykrywania celów, dowodzenia i kierowania LM oraz kierowania uzbrojeniem klasy p-p.

Maksymalizacja prawdopodobieństwa przeniknięcia /Q/ przez strefy działania PRK średniego i dalekiego zasięgu oraz przez strefy przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego winna odbywać się poprzez optymalizację rozdziału posiadanych środków WRE do obezwładniania zakłóceniami obiektów OPL.

Oznaczamy przez $E = /E_i/$, $i = 1, 2, \dots, I$ zbiór obiektów OPL nieprzyjaciela, które będą oddziaływać na lotnictwo, przez $S = /S_j/$, $j = 1, 2, \dots, J$ zbiór posiadanych środków WRE, a przez Q_{ij} prawdopodobieństwo przeniknięcia grupy samolotów przez strefę oddziaływania i-tego obiektu OPL obezwładnianego zakłóceniami przez j-ty środek WRE .

Dane te można przedstawić w postaci tabeli.

		ŚRODKI WRE		
		S1	Sj	SJ
OBIEKTY OPL NIEPRZYJACIELA	E1	Q11	Q1j	Q1J
	.			
	.			
	.			
	.			
	.			
	.			
	.			
	Ei <td>Qi1</td> <td>Qij</td> <td>Qij</td>	Qi1	Qij	Qij
	.			
.				
.				
.				
.				
EI <td>QI1</td> <td>QIJ</td> <td>QIJ</td>	QI1	QIJ	QIJ	

Wybór optymalnego wariantu rozdziału posiadanych środków WRE sprowadza się do maksymalizacji prawdopodobieństwa przeniknięcia /Q/ przez strefy działania PRK średniego i dalekiego zasięgu oraz przez strefy przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela, czyli do znalezienia wielkości

$$\bar{Q} = \max_{E_i \in E} Q / E_i, S_j /, i = 1, 2, \dots, I$$

Wariant rozdziału posiadanych środków WRE do obezwładniania określonego zbioru obiektów OPL nieprzyjaciela $E_i \in E, i=1, 2, \dots, I$, dla którego prawdopodobieństwo przeniknięcia $Q = \bar{Q}$ /osiąga wartość maksymalną/ jest wariantem optymalnym.

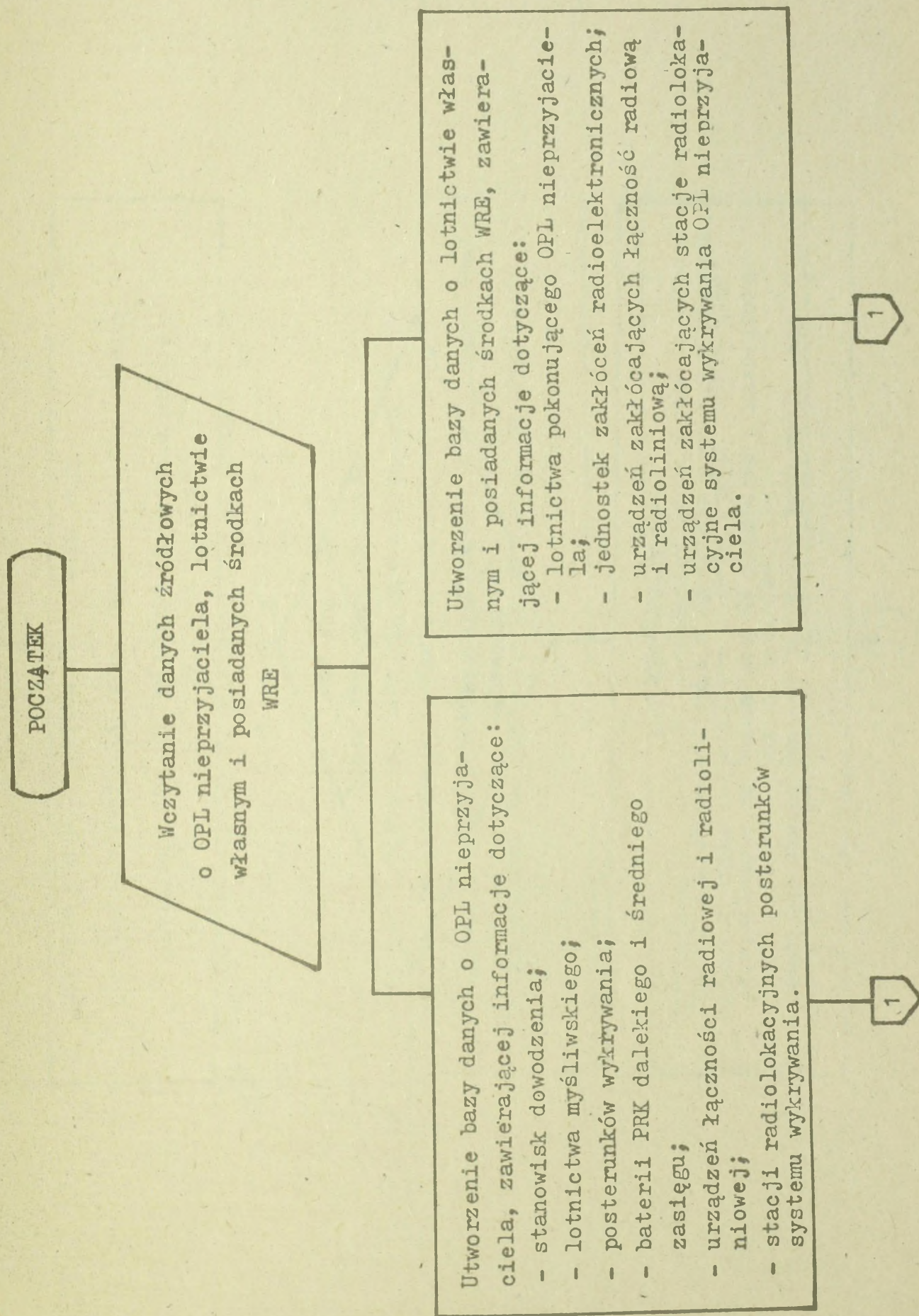
2.3.5. Algorytmy przetwarzania

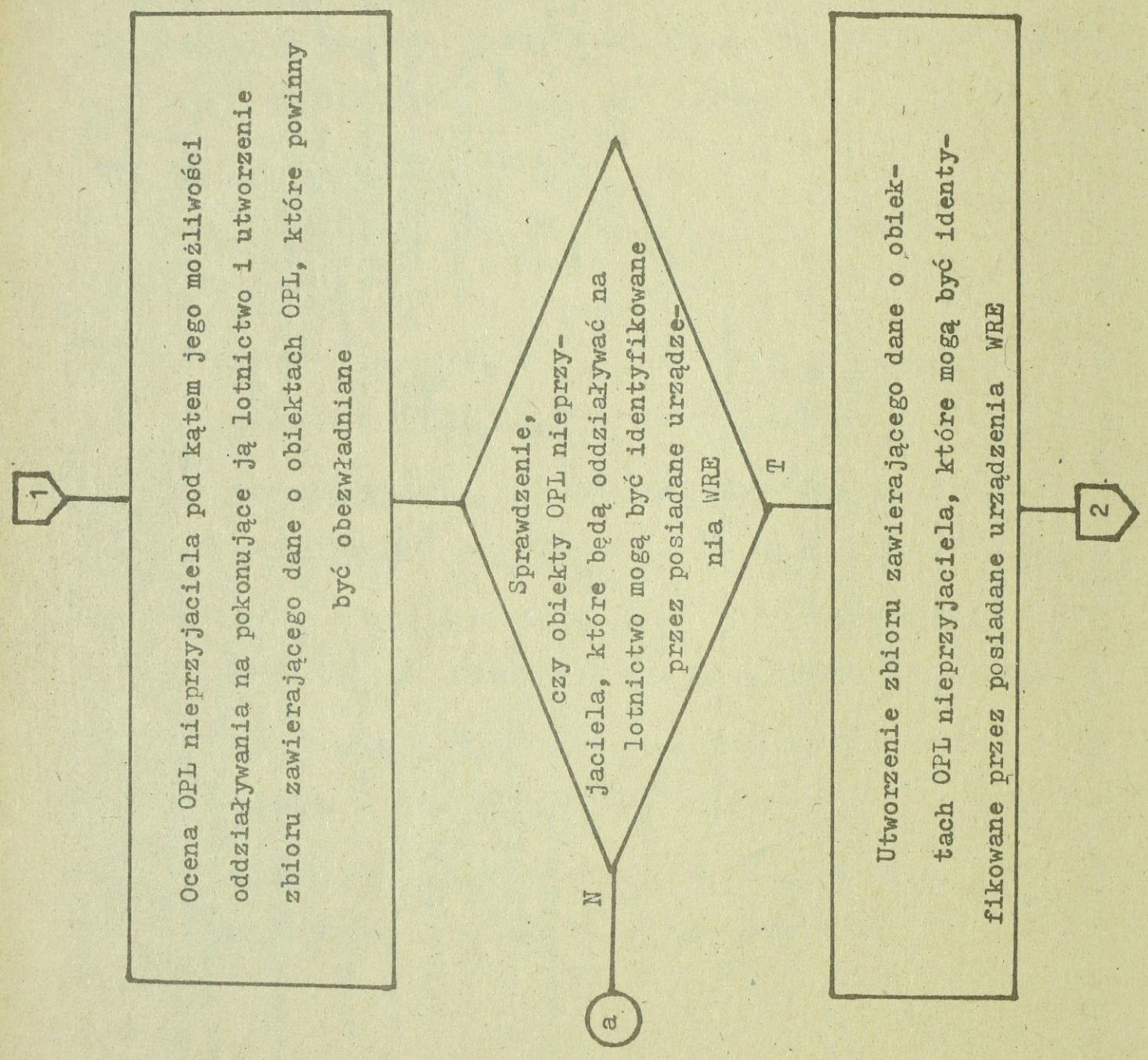
W niniejszym podrozdziale przedstawione zostaną algorytmy realizacji podstawowych obliczeń, które będą wykonywane w procesie rozdziału środków WRE do obezwładniania zakłóceniami obiektów OPL nieprzyjaciela.

Kolejno przedstawione zostaną:

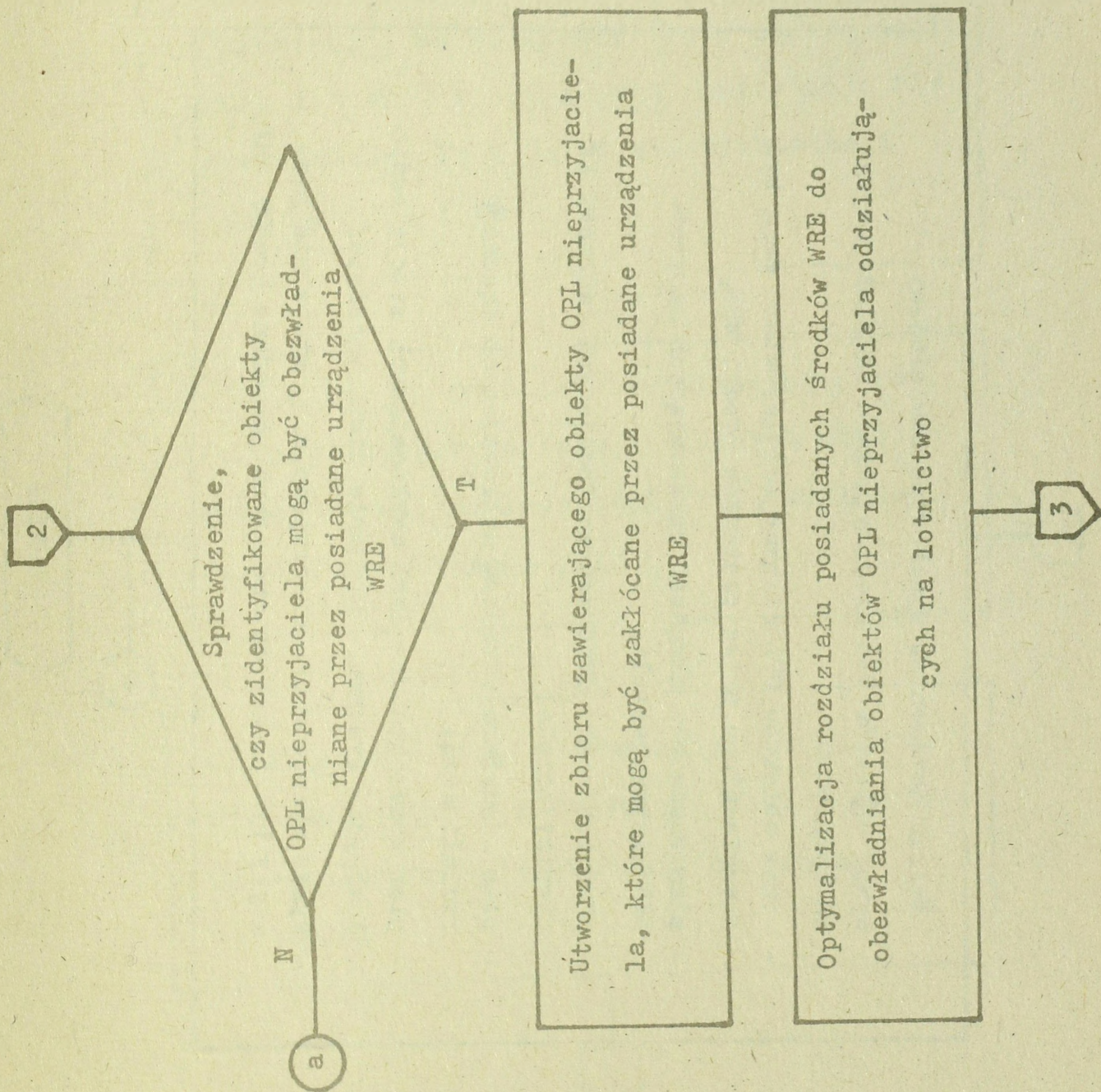
- opisowy algorytm realizacji zadań w SI WRE /rys.11/;
- ogólny algorytm identyfikacji i obezwładniania łączności KF nieprzyjaciela /rys.12/;
- ogólny algorytm identyfikacji i obezwładniania łączności UKF nieprzyjaciela /rys.13/;
- ogólny algorytm identyfikacji i obezwładniania łączności radioliniowej nieprzyjaciela /rys.14/;
- ogólny algorytm obezwładniania RLS wykrywania systemu OPL nieprzyjaciela /rys.15/;
- schematy blokowe programów określania czasu oddziaływania obiektów OPL na lotnictwo.

Rys.11. OPISOWY ALGORYTM REALIZACJI ZADAŃ W SI WRE





a.



3

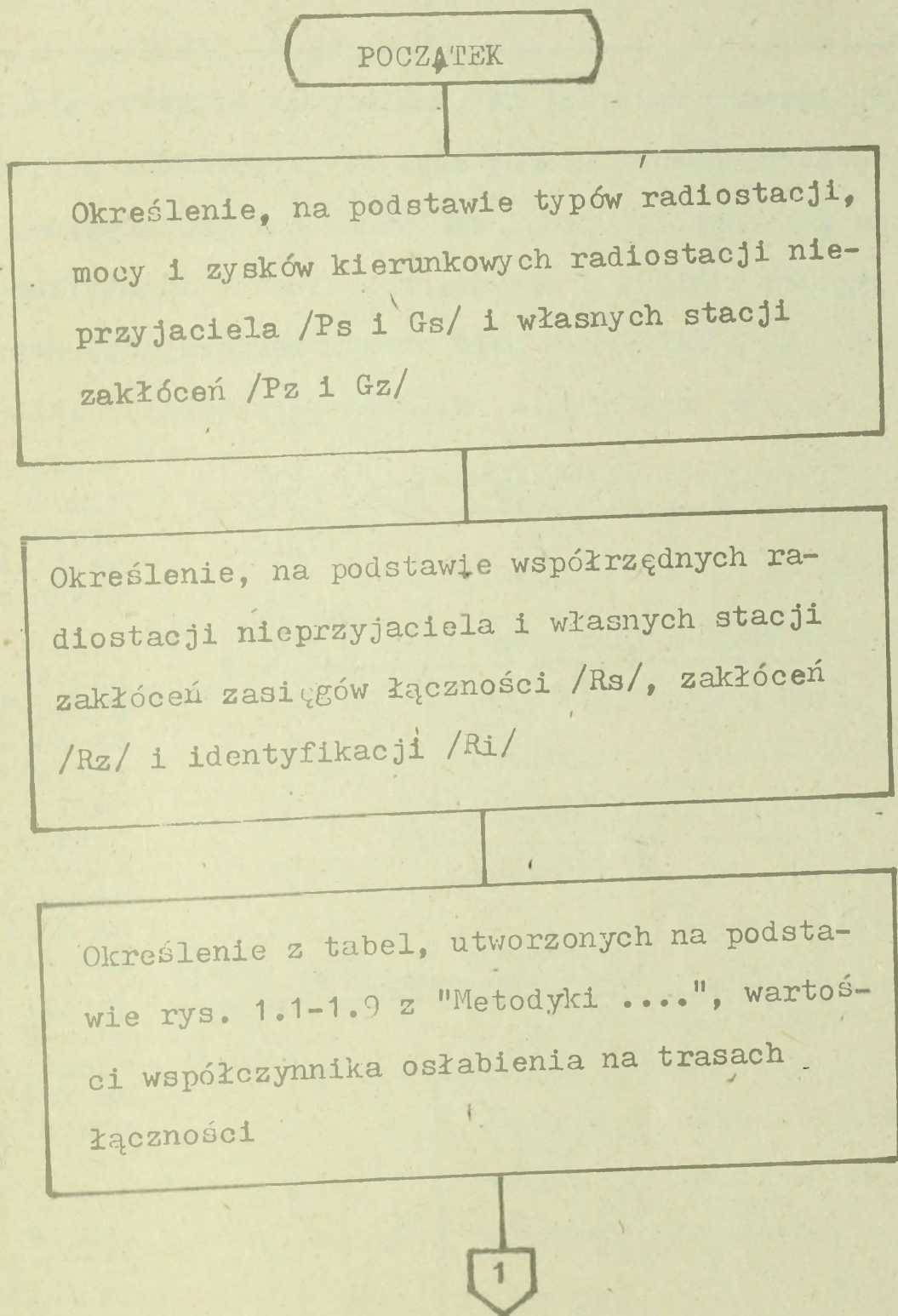
Wydruk dokumentów wynikowych zawierających:

- wykaz obiektów OPL nieprzyjaciela oddziałujących na lotnictwo;
- wykaz obiektów OPL nieprzyjaciela, które mogą być obezwładnione przez posiadane środki WRE;
- plan rozdziału urządzeń zakłócających łączność UKF nieprzyjaciela;
- plan rozdziału urządzeń zakłócających łączność KF nieprzyjaciela;
- plan rozdziału urządzeń zakłócających łączność radioliniową;
- plan rozdziału urządzeń zakłócających stacje radiolokacyjne systemu wykrywania nieprzyjaciela;
- wykaz obiektów OPL nieprzyjaciela, które nie będą mogły być obezwładnione przez posiadane środki WRE.

a

KONIEC

Rys. 12. OGÓLNY ALGORYTM IDENTYFIKACJI I OBEZWŁADNIANIA
ŁĄCZNOŚCI KF NIEPRZYJACIELA



1

Obliczenie wartości natężenia pola sygnału /Es/ identyfikowanej radiostacji nieprzyjaciela w miejscu rozwinięcia stacji zakłóceń, natężenia pola sygnału w miejscu rozwinięcia środków identyfikacji /Ei/, natężenia pola stacji zakłócającej /Ez/ w miejscu rozwinięcia radiostacji nieprzyjaciela

$$E_s = \begin{cases} \frac{7750 \cdot \sqrt{P_s \cdot G_s} \cdot F_s}{R_s} & \text{jeżeli łączność radiowa jest na fali przyziemnej;} \\ \frac{7750 \cdot \sqrt{P_s \cdot G_s} \cdot \sin \varphi_{F2}}{R_s} \cdot e^{-\sqrt{\epsilon}} & \text{jeżeli łączność radiowa jest na fali przestrzennej;} \end{cases}$$

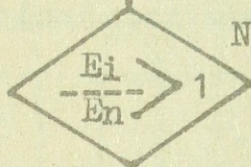
$$E_i = \begin{cases} \frac{7750 \cdot \sqrt{P_s \cdot G_s} \cdot F_s}{R_i} & \text{jeżeli łączność radiowa jest na fali przyziemnej;} \\ \frac{7750 \cdot \sqrt{P_s \cdot G_s} \cdot \sin \varphi_{F2}}{R_i} \cdot e^{-\sqrt{\epsilon}} & \text{jeżeli łączność radiowa jest na fali przestrzennej;} \end{cases}$$

$$E_z = \begin{cases} \frac{7750 \cdot \sqrt{P_z \cdot G_z} \cdot F_s}{R_z} & \text{jeżeli łączność radiowa jest na fali przyziemnej;} \\ \frac{7750 \cdot \sqrt{P_z \cdot G_z} \cdot \sin \varphi_{F2}}{R_z} \cdot e^{-\sqrt{\epsilon}} & \text{jeżeli łączność radiowa jest na fali przestrzennej.} \end{cases}$$

2

2

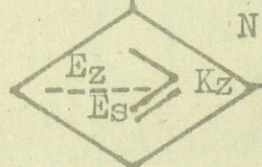
Określenie z tabeli, utworzonej na podstawie rys.1.1 z "Metodyki", wymaganej normy natężenia pola / E_n /



identyfikacja niemożliwa

identyfikacja możliwa

Utworzenie zbioru radiostacji nieprzyjaciela, których nie można zidentyfikować przez posiadane środki WRE



relacja nie może być zakłócona

relacja może być zakłócona

Utworzenie zbioru radiostacji, których nie można zakłócić posiadanyymi środkami WRE

Utworzenie zbioru radiostacji możliwych do zakłócenia przez posiadane środki WRE

KONIEC

Tabela 7

Normy natężenia pola /Tabela została opracowana na podstawie rys.1.1. z "Metodyki operacyjno-taktycznych obliczeń skuteczności obezwładniania radioelektronicznego"/

Rodzaj pracy Częstotliwość pracy	Tlg/dzień/	Tlf/dzień/	Tlg /noc/	Tlf /noc/
	Normy natężenia / $\frac{\mu V}{m}$ /			
1,5	0,25	2,1	10	22
2	0,5	2,6	14	29
2,5	0,7	3,1	17	33
3	0,9	3,7	18	37
3,5	1,2	4	19	40
4	1,5	5	19,5	40,5
4,5	1,8	5,5	19,7	41
5	2	5,9	19,7	40,5
5,5	2,2	6	19,5	40
6	2,4	6,3	19	39
6,5	2,5	6,5	18	37
7	2,6	6,5	17	36
7,5	2,7	6,6	16,5	35
8	2,8	6,7	16	34
8,5	2,9	6,6	15,5	32
9	2,9	6,5	15	30
9,5	2,9	6,5	14,9	29
10	2,9	6,3	14	28
11	2,8	6	13	26
12	2,7	5,6	12	24
13	2,6	5,4	11	21
14	2,55	5	9,9	20
15	2,5	4,5	9	18
16	2,4	4,4	8,5	17
17	2,3	4	7,9	16
18	2,2	3,8	7,5	15,5

Tabela 8

Oslabienie sygnału nad powierzchnią morza /Tabela
opracowana została na podstawie rys.1.2 z "Metodyki" /

Częstotliwość Odległość pracy łączn. /zakłóc./ /MHz/ /km/	Współczynniki osłabienia sygnału									
	6	8	10	12	14	16	18	21	24	28
4								0,91	0,90	0,87
5								0,89	0,85	0,78
6								0,85	0,79	0,72
7								0,82	0,77	0,69
8								0,80	0,74	0,65
9								0,78	0,71	0,62
10							0,82	0,76	0,69	0,59
15				0,89	0,85	0,80	0,76	0,68	0,58	0,47
20				0,85	0,80	0,72	0,68	0,57	0,48	0,37
30			0,86	0,78	0,71	0,62	0,55	0,43	0,34	0,25
40	0,91	0,87	0,80	0,70	0,61	0,53	0,45	0,33	0,25	0,17
50	0,90	0,83	0,75	0,63	0,52	0,43	0,36	0,25	0,19	0,13
60	0,89	0,79	0,69	0,55	0,45	0,36	0,29	0,19	0,14	0,097
70	0,88	0,77	0,63	0,50	0,39	0,31	0,25	0,17	0,12	0,084

Tabela 9

Oslabienie sygnału przez podłoże wilgotne /Tabela opracowana została na podstawie rys.1.3 z "Metodyki" /

Często- tliwość pracy łączn. /zakł.X /km/	Współczynniki osłabienia sygnału									
	2	4	6	8	10	12	16	20	24	28
3						0,36	0,2	0,1	0,06	0,04
4		0,88	0,78	0,6	0,32	0,26	0,14	0,073	0,042	0,028
5		0,82	0,68	0,48	0,28	0,2	0,1	0,059	0,034	0,022
6		0,79	0,56	0,37	0,22	0,15	0,08	0,046	0,028	0,018
7	0,91	0,75	0,5	0,31	0,2	0,13	0,07	0,04	0,024	0,016
8	0,9	0,71	0,46	0,29	0,17	0,11	0,06	0,034	0,02	0,014
9	0,9	0,7	0,41	0,26	0,15	0,1	0,051	0,03	0,019	0,013
10	0,9	0,66	0,38	0,22	0,13	0,085	0,045	0,028	0,016	0,011
15	0,85	0,5	0,26	0,14	0,079	0,054	0,029	0,017	0,011	0,0075
20	0,81	0,41	0,19	0,1	0,055	0,04	0,021	0,015	0,008	0,0059
30	0,74	0,3	0,12	0,06	0,035	0,025	0,014	0,008	0,0054	0,0039
40	0,68	0,22	0,085	0,045	0,026	0,018	0,01	0,006	0,0041	0,003
50	0,59	0,17	0,066	0,035	0,02	0,015	0,0075	0,005	0,0032	0,0025
60	0,5	0,14	0,054	0,028	0,016	0,012	0,0062	0,004	0,0028	0,002
70	0,43	0,11	0,046	0,024	0,014	0,01	0,0053	0,0034	0,0024	0,0017

Tabela 10

Oslabienie sygnału przez podłoże o średniej wilgotności

/Tabela została opracowana na podstawie rys. 1.4. z "Metodyki"/

Częstotliwość Odległość Prędkość Łączność Liczba	Współczynniki osłabienia sygnału											
	2	4	6	8	10	13	16	20	24	28		
3			0,062	0,039	0,028	0,018	0,013	0,01	0,0079	0,007		
4		0,11	0,048	0,029	0,02	0,013	0,01	0,0072	0,0058	0,005		
5		0,085	0,038	0,023	0,016	0,01	0,0079	0,0059	0,004	0,004		
6		0,07	0,03	0,019	0,013	0,0084	0,0065	0,0049	0,0038	0,0032		
7		0,058	0,027	0,015	0,011	0,007	0,0052	0,004	0,0031	0,0028		
8		0,05	0,022	0,013	0,009	0,0061	0,0048	0,0037	0,0028	0,0024		
9		0,043	0,02	0,012	0,0082	0,0055	0,0041	0,0031	0,0024	0,0021		
10		0,04	0,018	0,011	0,0075	0,005	0,0039	0,0029	0,0022	0,0019		
15	0,11	0,025	0,011	0,0069	0,0048	0,0032	0,0025	0,0018	0,0014	0,0012		
20	0,079	0,018	0,008	0,005	0,0035	0,0025	0,0018	0,0014	0,0011	0,0009		
30	0,047	0,011	0,0052	0,0032	0,0022	0,0016	0,0013	0,0009	0,00069	0,0006		
40	0,032	0,008	0,0039	0,0023	0,0017	0,0012	0,00089	0,00068	0,0005	0,00042		
50	0,028	0,0062	0,003	0,0018	0,0013	0,00092	0,0007	0,00053	0,0004	0,00032		
60	0,022	0,005	0,0025	0,0015	0,0011	0,00077	0,0006	0,00042	0,00031	0,00028		
70	0,018	0,0044	0,0021	0,0013	0,0009	0,00069	0,00051	0,00038	0,00028	0,00025		

Oslabienie sygnału przez podłoże suche

/Tabela została opracowana na podstawie rys.1.5 z "Metodyki ..."/

Częstotliwość Odległość pracy łączn. /zakłóć. / MHz / km	Współczynniki osłabienia sygnału															
	2	4	6	8	10	13	16	20	24	28	32	40	50	60	70	
4			0,014	0,009	0,0066	0,0052	0,0042	0,0031	0,0025	0,0022	0,0018	0,0014	0,0012	0,0011	0,001	0,0009
5		0,018	0,01	0,007	0,0052	0,0041	0,0032	0,0024	0,002	0,0017	0,0015	0,0013	0,0012	0,0011	0,001	0,0009
6		0,015	0,0082	0,0058	0,0044	0,0034	0,0028	0,0021	0,0017	0,0015	0,0013	0,0012	0,0011	0,001	0,0009	0,0008
7		0,013	0,007	0,005	0,0038	0,0029	0,0024	0,0017	0,0015	0,0013	0,0012	0,0011	0,001	0,0009	0,0008	0,0007
8		0,011	0,006	0,0044	0,0032	0,0025	0,0021	0,0016	0,0013	0,0012	0,0011	0,001	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006
9		0,01	0,0054	0,004	0,0029	0,0022	0,0018	0,0014	0,0012	0,0011	0,001	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	0,0005
10		0,009	0,005	0,0034	0,0026	0,002	0,0017	0,0013	0,0011	0,001	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	0,0005	0,0004
15	0,018	0,0054	0,003	0,0021	0,0017	0,0013	0,0011	0,0008	0,00066	0,00058	0,00052	0,00046	0,0004	0,00038	0,00032	0,00026
20	0,014	0,004	0,0022	0,0017	0,0013	0,00098	0,0008	0,00059	0,0005	0,00043	0,00037	0,00031	0,00025	0,00019	0,00013	0,00007
30	0,0089	0,0027	0,0015	0,0011	0,00083	0,00063	0,00052	0,00039	0,00033	0,00027	0,00021	0,00015	0,00009	0,00007	0,00005	0,00003
40	0,006	0,0019	0,0011	0,00079	0,0006	0,00047	0,00038	0,00028	0,00024	0,00019	0,00014	0,00009	0,00006	0,00004	0,00003	0,00002
50	0,005	0,0015	0,00083	0,0006	0,00049	0,00037	0,0003	0,00021	0,00019	0,00017	0,00014	0,00011	0,00008	0,00006	0,00004	0,00003
60	0,004	0,0013	0,0007	0,0005	0,0004	0,0003	0,00024	0,00018	0,00016	0,00014	0,00011	0,00008	0,00006	0,00004	0,00003	0,00002
70	0,0035	0,0011	0,0006	0,00044	0,00035	0,00027	0,00021	0,00016	0,00014	0,00013	0,00011	0,00008	0,00006	0,00004	0,00003	0,00002

Tabela 12

Wartości $\sin \varphi_{F2} \cdot e^{-\Gamma z}$ dla $f_{Ekr} = 1$ MHz

/Tabela została opracowana na podstawie rys.1.6 "Metodyki..."/

Częstotliwość Odległość łączn. /zakłóć /km/	Wartości $\sin \varphi_{F2} \cdot e^{-\Gamma z}$ dla $f_{Ekr} = 1$ MHz							
	2	4	6	8	10	12	14	16
60	0,05	0,042	0,034	0,02	0,01	0,0043	0,0015	0,00046
70	0,06	0,054	0,042	0,025	0,013	0,0054	0,0019	0,0006
80	0,07	0,062	0,05	0,03	0,015	0,0062	0,0022	0,0007
90	0,08	0,07	0,06	0,034	0,018	0,0074	0,0027	0,00086
100	0,089	0,08	0,064	0,039	0,02	0,0083	0,003	0,00095
150	0,13	0,12	0,098	0,064	0,033	0,014	0,005	0,0017
200	0,18	0,16	0,13	0,08	0,05	0,019	0,0078	0,0024
300	0,25	0,22	0,19	0,15	0,084	0,038	0,015	0,005
400	0,31	0,25	0,24	0,2	0,12	0,06	0,028	0,01
500	0,38	0,18	0,19	0,23	0,15	0,084	0,042	0,019

Tabela 13

Wartości $\sin f_{F2} \cdot e^{-\sqrt{\epsilon}}$ dla $f_{Ekr} = 2 \text{ MHz}$

/Tabela została opracowana na podstawie rys.1.7 z "Metodyki..."/

Częstotliwość Odległ. pracy łączn. /zakłóc./ /MHz/ /km/	Wartości $\sin f_{F2} \cdot e^{-\sqrt{\epsilon}}$ dla $f_{Ekr} = 2 \text{ MHz}$							
	4	7	8	10	2	12	14	16
60	0,026	0,02	0,018	0,009	0,0085	0,0045	0,0015	0,0004
70	0,031	0,026	0,021	0,011	0,01	0,005	0,0017	0,0005
80	0,036	0,031	0,025	0,013	0,012	0,006	0,002	0,0006
90	0,04	0,035	0,03	0,015	0,014	0,0065	0,0024	0,0007
100	0,044	0,038	0,032	0,016	0,015	0,0072	0,0028	0,0008
150	0,64	0,058	0,048	0,025	0,02	0,011	0,0044	0,0014
200	0,085	0,077	0,06	0,034	0,027	0,016	0,0067	0,0022
300	0,12	0,12	0,095	0,054	0,034	0,029	0,012	0,005
400	0,14	0,15	0,13	0,08	0,037	0,043	0,02	0,009
500	0,15	0,17	0,16	0,12	0,034	0,06	0,034	0,015

Tabela 14

Wartości $\sin \varphi_{F2} \cdot e^{-\sqrt{z}}$ dla $f_{Ekr} = 3 \text{ MHz}$

/Tabela została opracowana na podstawie rys.1.8 z "Metodyki...."/

Częstotliwość pracy /MHz/ Odległ. łączn. /zakłóc./ /km/	6	8	4	10	12	14	2	16
	Wartości $\sin \varphi_{F2} \cdot e^{-\sqrt{z}}$ dla $f_{Ekr} = 3 \text{ MHz}$							
60	0,016	0,013	0,0092	0,0074	0,0038	0,0013	0,0005	0,0004
70	0,018	0,015	0,011	0,009	0,0042	0,0015	0,0006	0,00048
80	0,021	0,017	0,012	0,01	0,005	0,0018	0,00072	0,00058
90	0,024	0,02	0,014	0,012	0,0056	0,002	0,00083	0,00064
100	0,028	0,022	0,015	0,013	0,006	0,0023	0,0009	0,00073
150	0,039	0,033	0,022	0,02	0,0098	0,0038	0,0013	0,0012
200	0,049	0,042	0,029	0,029	0,013	0,0052	0,0015	0,0019
300	0,07	0,065	0,044	0,038	0,024	0,01	0,0016	0,004
400	0,09	0,09	0,041	0,061	0,04	0,018	0,0014	0,008
500	0,1	0,11	0,041	0,09	0,052	0,03	0,0011	0,014

Tabela 15

Wartości $\sin \psi_{F2} \cdot e^{-\sqrt{z}}$ dla $f_{Ekr} = 4 \text{ MHz}$

/Tabela została opracowana na podstawie rys.1.9 z "Metodyki...."/

Częstotliwość pracy /zakłóc./ /km/	Wartości $\sin \psi_{F2} \cdot e^{-\sqrt{z}}$ dla $f_{Ekr} = 4 \text{ MHz}$							
	8	6	10	12	4	14	3	16
60	0,0003	0,0004	0,0011	0,002	0,0025	0,0056	0,007	0,008
70	0,00038	0,00047	0,0013	0,0024	0,003	0,0068	0,008	0,0092
80	0,00045	0,00052	0,0016	0,0028	0,0037	0,0075	0,009	0,011
90	0,00053	0,00059	0,0018	0,0031	0,0042	0,0085	0,011	0,014
100	0,0006	0,00062	0,002	0,0035	0,0048	0,0095	0,012	0,015
150	0,0011	0,00089	0,0034	0,005	0,008	0,016	0,018	0,02
200	0,0017	0,0011	0,004	0,006	0,013	0,019	0,022	0,028
300	0,0038	0,0011	0,0095	0,0076	0,02	0,031	0,031	0,042
400	0,0065	0,00095	0,017	0,0079	0,03	0,044	0,036	0,054
500	0,012	0,00078	0,023	0,007	0,044	0,056	0,037	0,062

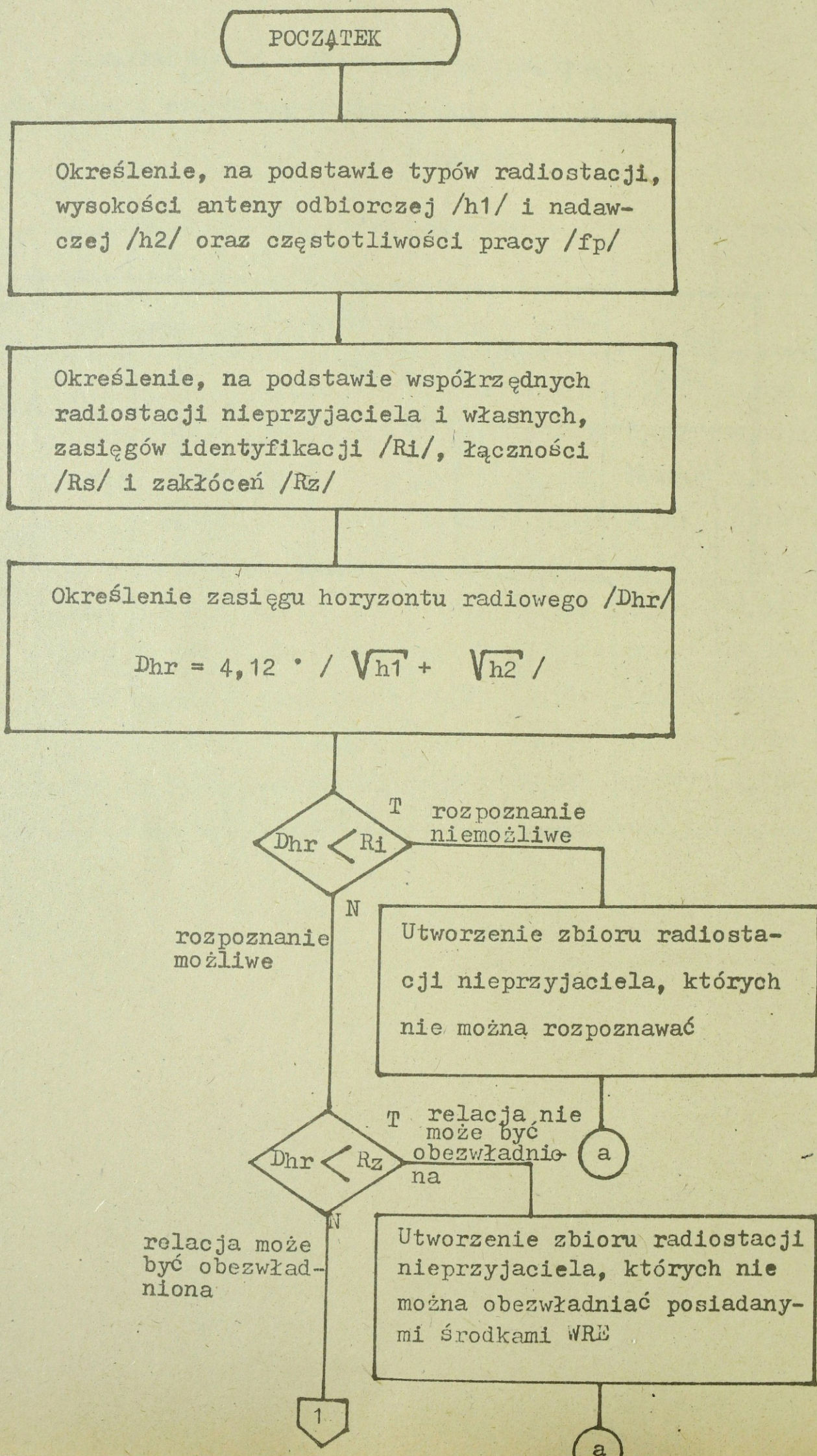
Wartości współczynników obezwładnienia

/Tabela została opracowana na podstawie tabeli 1.2.

"Metodyki " /

Rodzaj pracy	Tlg AM	Dalekopis FM Tlg FM	Tlf AM	Tlf Ftg FM	Tlf SSB
Wartość Kz	0,9	1,1	1,2	1,5	4,0

Rys.13 OGÓLNY ALGORYTM IDENTYFIKACJI I OBEZWŁADNIANIA ŁĄCZNOŚCI UKF NIEPRZYJACIELA



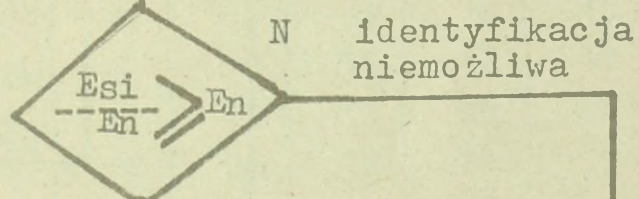
1

Określenie normy natężenia pola /En/

$$E_n = \frac{U_0}{h_e \cdot G_{AO}}$$

Wartość G_{AO} określana jest z tabeli opracowanej na podstawie rys.2.6 z "Metodyki"

Określenie z tabel, opracowanych na podstawie rys.2.1 - 2.3 z "Metodyki", natężenia pola sygnału w miejscu rozwinięcia środków identyfikacji /Esi/ dla radiostacji, których moc równa jest 30W. /Jeżeli moc radiostacji różni się od 30W, to obliczoną wartość Esi należy przeliczyć do faktycznej wartości mocy według tabeli opracowanej na podstawie rys.2.4 z "Metodyki" "



identyfikacja
możliwa

Utworzenie zbioru radiostacji nieprzyjaciela, których nie można identyfikować posiadanymi środkami WRE

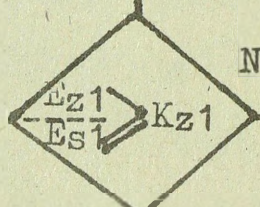
2

a



Określenie z tabel, opracowanych na podstawie rys.2.1 - 2.3 z "Metodyki", natężenia pola zakłóceń w miejscu obezwładniania /Ez1/.

/Jeżeli moc radiostacji jest różna od 30 W, to obliczoną wartość Ez1 należy przeliczyć do faktycznej wartości mocy według tabeli, opracowanej na podstawie rys. 2.4 z "Metodyki ... " /.



N Relacja nie może być obezwładniona

T relacja może być obezwładniona

Utworzenie zbioru radiostacji nieprzyjaciela, których nie można obezwładniać posiadanymi środkami WRE

Utworzenie zbioru radiostacji, które mogą być obezwładniane przez posiadane środki WRE



KONIEC

Wartości natężenia pola elektromagnetycznego
/Tabela została opracowana na podstawie rys. 2.1./

Częstotliwość Odległość pracy łączn. MHz /zakłóc./ /km/	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
	Natężenie pola elektromagnetycznego /podłoże wilgotne / $\frac{\mu V}{m}$ /									
1	3000	2000	1500	1400	1200	1000	900	700	600	500
1,5	1300	900	700	600	500	420	380	320	300	240
2	700	490	390	340	300	240	200	180	150	140
2,5	400	320	230	200	180	150	140	120	100	90
3	310	220	170	150	140	120	100	90	70	60
3,5	210	160	130	120	100	80	70	60	50	42
4	170	130	100	90	80	60	55	49	40	33
4,5	140	110	90	70	60	50	42	37	32	29
5	120	90	65	54	49	39	34	30	24	20
5,5	95	70	52	44	38	32	30	26	20	17
6	80	59	42	38	32	28	24	20	17	14
6,5	68	49	37	33	29	22	20	17	14	12
7	58	40	32	30	25	20	17	15	13	11
7,5	50	37	30	27	20	17	15	13	11	9,8
8	40	32	25	22	18	15	14	12	10	8,5
8,5	38	30	20	18	15	13	12	10	9	7
9	34	24	18	16	14	12	11	9	8	6
9,5	31	21	17	15	13	10,4	9,8	8	7	5,8
10	29	20	15	14	12	10	9	7	6	5
15	14	8	7	6	5	4,2	3,8	3,3	2,9	2,4
20	6,4	5	4	3,5	3	2,5	2	1,8	1,6	1,4
25	4	3,2	2,9	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,8
30	3	2	1,8	1,5	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6
40	1,5	1	0,8	0,65	0,55	0,45	0,4	0,35	0,3	0,25
50	0,62	0,5	0,4	0,33	0,3	0,24	0,2	0,18	0,15	0,14
60	0,33	0,28	0,2	0,18	0,15	0,14	0,11			

Tabela 18

Wartości natężenia pola elektromagnetycznego
/Tabela została opracowana na podstawie rys.2.2./

Częstotliwość Odległość legł. pracy łączn. MHz /zakłóc./ /km/	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
	Natężenie pola elektromagnetycznego /podłoże wilgotności średniej / / $\frac{\mu V}{m}$ /									
1	2000	1700	1300	1100	900	800	700	550	500	400
1,5	900	800	590	480	400	340	300	270	230	200
2	500	400	300	250	210	190	160	140	130	110
2,5	300	270	200	170	150	130	110	90	80	70
3	200	160	140	120	100	88	72	60	52	48
3,5	150	130	100	80	70	60	50	40	38	34
4	120	100	80	68	60	49	40	35	300	27
4,5	100	80	60	50	45	38	32	28	24	20
5	98	60	49	40	38	30	25	21	19	17
5,5	75	50	40	34	30	25	20	17	15	14
6	52	40	33	29	24	20	17	15	13	12
6,5	45	35	28	24	20	18	15	13	11	10
7	40	30	24	20	19	15	13	11	10	9
7,5	34	28	20	17	16	14	12	10	9	8
8	30	24	17	15	14	12	10	8,5	8	6,5
8,5	26	20	15	14	13	10	9	8	6,3	5,8
9	22	17	14	13	11	9	8	7	6	5
9,5	20	15	13	11	10	8	7	6	5	4
10	18	14	11	10	9	7	6	5	4,8	3,9
15	9	7	5	4,2	4	3,2	2,6	2,2	2	1,9
20	4,8	3,6	3	2,4	2	1,8	1,5	1,3	1,2	1
25	2,9	2,1	1,8	1,5	1,4	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6
30	1,9	1,5	1,2	1	0,9	0,7	0,6	0,5	0,48	0,4
40	0,9	0,6	0,5	0,4	0,34	0,3	0,25	0,21	0,18	0,15
50	0,4	0,3	0,22	0,2	0,15	0,13	0,12			

Tabela 20

Wartość natężenia pola elektromagnetycznego /Tabela
została opracowana na podstawie rys.2.3. "Metodyki....."/

Częstotliwość Odległość łączn. /zakł/	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
	Natężenie pola elektromagnetycznego /podłoże suche/ / $\frac{\mu V}{m}$ /									
1	900	700	600	500	400	360	310	280	220	190
1,5	390	300	250	220	190	160	140	120	110	95
2	200	170	150	140	120	100	90	70	60	50
2,5	140	110	100	90	75	60	52	44	39	34
3	100	80	70	60	50	40	39	31	28	24
3,5	78	60	50	42	38	31	29	22	19	17
4	57	42	39	34	30	24	20	17	15	13
4,5	42	36	31	28	22	19	17	14	12	10
5	37	30	27	21	18	15	14	12	10	8
5,5	30	23	20	17	14	13	11	9	8	7,5
6	27	20	17	14	13	11	9,5	7,5	6,5	5,5
6,5	20	17	14	12	10	9	7,5	6	5	4,5
7	18	14	13	10	9	8	7	5	4,5	4
7,5	15	12	11	9	7,5	6	5,5	4,5	4	3,5
8	14	11	10	8	7	6	5	4	3,5	3
8,5	13	9	8	7	6	5	4	3,5	3	2,8
9	11	8	7	6	5	4,5	3,9	3,2	2,9	2,4
9,5	9,5	7,5	6	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2
10	9	7	5,9	4,8	4	3,6	3,1	2,8	2,1	1,8
15	3,9	3	2,8	2	1,8	1,5	1,4	1,1	0,9	0,8
20	2	1,6	1,5	1,2	1	0,9	0,75	0,64	0,5	0,45
25	1,4	1	0,9	0,75	0,7	0,6	0,5	0,4	0,35	0,3
30	0,9	0,7	0,55	0,44	0,4	0,39	0,3	0,25	0,2	0,15
40	0,5	0,3	0,25	0,19	0,17	0,16	0,14	0,11		

Tabela 21

Wartości współczynnika obezwładnienia /Tabela została opracowana na podstawie tabeli 2.1. "Metodyki"/

Rodzaj pracy	Tlg AT	Tlg FM	Tlg Ton	Tlf AM	Tlf SSB	Tlf FM
Wartość Kz	0,9	1,1	2	2	4,0	1,2

Wartości mocy zakłóceń i sygnału użytecznego dla roboczej długości fali 6 m
 /Tabela została opracowana na podstawie wykresów znajdujących się na rys.3.1 w "Metodyce.... "/

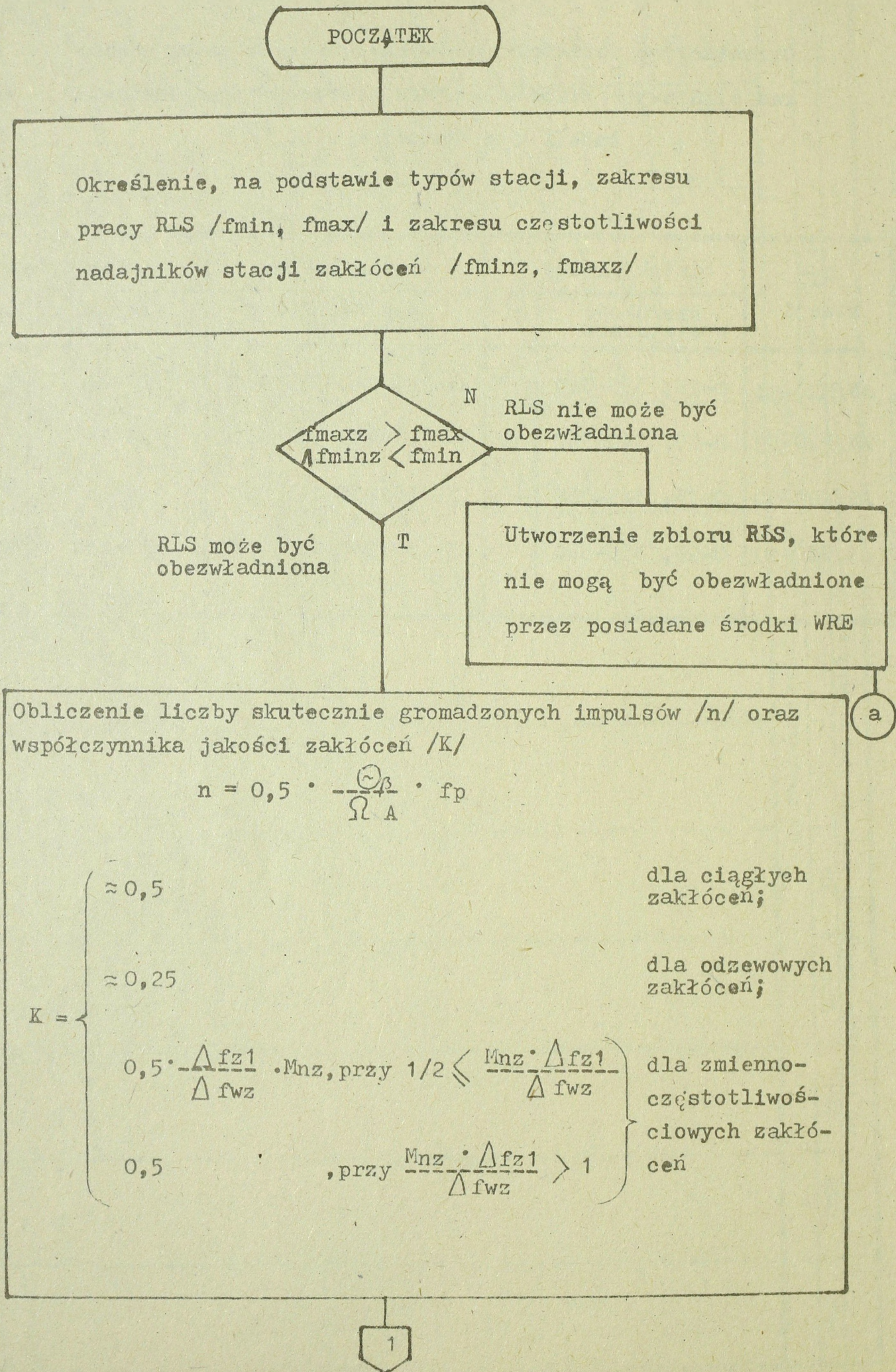
Tabela 22

Zasięg łączności /identyfikacji zakłóceń/ /km/	Wykaz zawieszenia anten lub wysokość lotu śmigłowca stosującego zakłócenia /m/													
	15	20	30	40	50	100	200	300	500	1000	1500	2000	2500	
5,5	$8 \cdot 10^{-11}$													
6	$4,5 \cdot 10^{-11}$	$6,8 \cdot 10^{-11}$												
6,5	$4 \cdot 10^{-11}$	$5 \cdot 10^{-11}$	$9 \cdot 10^{-11}$											
7	$3,8 \cdot 10^{-11}$	$4,2 \cdot 10^{-11}$	$6,2 \cdot 10^{-11}$											
7,5	$3,8 \cdot 10^{-11}$	$3,6 \cdot 10^{-11}$	$5,2 \cdot 10^{-11}$	10^{-10}										
8	$3,8 \cdot 10^{-11}$	$3 \cdot 10^{-11}$	$4,5 \cdot 10^{-11}$	$8 \cdot 10^{-11}$	$1,4 \cdot 10^{-10}$									
8,5	$3,8 \cdot 10^{-11}$	$2,8 \cdot 10^{-11}$	$3,8 \cdot 10^{-11}$	$6 \cdot 10^{-11}$	10^{-10}									
9	$3,9 \cdot 10^{-11}$	$2,8 \cdot 10^{-11}$	$3 \cdot 10^{-11}$	$5 \cdot 10^{-11}$	$8 \cdot 10^{-11}$									
9,5	$3,95 \cdot 10^{-11}$	$2,9 \cdot 10^{-11}$	$2,5 \cdot 10^{-11}$	$4 \cdot 10^{-11}$	$6,2 \cdot 10^{-11}$									
10	$4 \cdot 10^{-11}$	$3 \cdot 10^{-11}$	$2,4 \cdot 10^{-11}$	$3 \cdot 10^{-11}$	$5 \cdot 10^{-11}$	$1,7 \cdot 10^{-10}$								
11	$4,1 \cdot 10^{-11}$	$3,2 \cdot 10^{-11}$	$2,3 \cdot 10^{-11}$	$2,5 \cdot 10^{-11}$	$3,8 \cdot 10^{-11}$	$1,2 \cdot 10^{-10}$								
12	$5 \cdot 10^{-11}$	$3,8 \cdot 10^{-11}$	$2,4 \cdot 10^{-11}$	$2 \cdot 10^{-11}$	$2,5 \cdot 10^{-11}$	$8 \cdot 10^{-11}$								
13	$5,3 \cdot 10^{-11}$	$4 \cdot 10^{-11}$	$2,5 \cdot 10^{-11}$	$1,8 \cdot 10^{-11}$	$1,9 \cdot 10^{-11}$	$6 \cdot 10^{-11}$	$2,5 \cdot 10^{-10}$							
14	$6 \cdot 10^{-11}$	$4,2 \cdot 10^{-11}$	$2,6 \cdot 10^{-11}$	$1,9 \cdot 10^{-11}$	$1,5 \cdot 10^{-11}$	$4,5 \cdot 10^{-11}$	$1,9 \cdot 10^{-10}$							
15	$7 \cdot 10^{-11}$	$5 \cdot 10^{-11}$	$2,9 \cdot 10^{-11}$	$2 \cdot 10^{-11}$	$1,4 \cdot 10^{-11}$	$3,5 \cdot 10^{-11}$	$1,4 \cdot 10^{-10}$	$3,2 \cdot 10^{-10}$						
16	$7,5 \cdot 10^{-11}$	$5,5 \cdot 10^{-11}$	$3,1 \cdot 10^{-11}$	$2 \cdot 10^{-11}$	$1,4 \cdot 10^{-11}$	$2,3 \cdot 10^{-11}$	10^{-10}	$3,5 \cdot 10^{-10}$						
17	$8,5 \cdot 10^{-11}$	$6 \cdot 10^{-11}$	$3,6 \cdot 10^{-11}$	$2,1 \cdot 10^{-11}$	$1,4 \cdot 10^{-11}$	$1,7 \cdot 10^{-11}$	$7,5 \cdot 10^{-11}$	$2 \cdot 10^{-10}$						
18	$9,5 \cdot 10^{-11}$	$6,8 \cdot 10^{-11}$	$4 \cdot 10^{-11}$	$2,2 \cdot 10^{-11}$	$1,4 \cdot 10^{-11}$	$1,4 \cdot 10^{-11}$	$6 \cdot 10^{-11}$	$1,5 \cdot 10^{-10}$	$4 \cdot 10^{-10}$					
19	10^{-10}	$7 \cdot 10^{-11}$	$4,8 \cdot 10^{-11}$	$2,5 \cdot 10^{-11}$	$1,5 \cdot 10^{-11}$	$1,1 \cdot 10^{-11}$	$5,8 \cdot 10^{-11}$	$1,2 \cdot 10^{-10}$	$3,3 \cdot 10^{-10}$					
20	$1,2 \cdot 10^{-10}$	$8 \cdot 10^{-11}$	$5 \cdot 10^{-11}$	$2,8 \cdot 10^{-11}$	$1,6 \cdot 10^{-11}$	$9 \cdot 10^{-12}$	$3,7 \cdot 10^{-11}$	$9 \cdot 10^{-11}$	$2,6 \cdot 10^{-10}$					
25	10^{-11}	$7,2 \cdot 10^{-11}$	$7,2 \cdot 10^{-11}$	$4,2 \cdot 10^{-11}$	$2,5 \cdot 10^{-11}$	$5,5 \cdot 10^{-12}$	$1,4 \cdot 10^{-11}$	$3 \cdot 10^{-11}$	10^{-10}	$4,5 \cdot 10^{-10}$				
30	$2 \cdot 10^{-14}$	$4 \cdot 10^{-14}$	10^{-12}	$4 \cdot 10^{-11}$	$3,8 \cdot 10^{-11}$	$8 \cdot 10^{-12}$	$5,2 \cdot 10^{-12}$	$1,2 \cdot 10^{-11}$	$5 \cdot 10^{-11}$	$2 \cdot 10^{-10}$	$4,8 \cdot 10^{-10}$			
35	$1,2 \cdot 10^{-14}$	$2 \cdot 10^{-14}$	$3,8 \cdot 10^{-14}$	10^{-13}	10^{-12}	$1,2 \cdot 10^{-11}$	$2,2 \cdot 10^{-12}$	$6 \cdot 10^{-12}$	$2 \cdot 10^{-11}$	10^{-10}	$2,5 \cdot 10^{-10}$	$4 \cdot 10^{-10}$		
40	$8 \cdot 10^{-15}$	$1,3 \cdot 10^{-14}$	$2 \cdot 10^{-14}$	$4 \cdot 10^{-14}$	$8 \cdot 10^{-14}$	$1,1 \cdot 10^{-11}$	$2 \cdot 10^{-12}$	$2,3 \cdot 10^{-12}$	10^{-11}	$5,2 \cdot 10^{-11}$	$1,4 \cdot 10^{-10}$	$2,5 \cdot 10^{-10}$	$3,8 \cdot 10^{-10}$	
45	$5,5 \cdot 10^{-15}$	$9 \cdot 10^{-15}$	$1,3 \cdot 10^{-14}$	$2,1 \cdot 10^{-14}$	$4 \cdot 10^{-14}$	$3 \cdot 10^{-13}$	$2,6 \cdot 10^{-12}$	$1,4 \cdot 10^{-12}$	$5,3 \cdot 10^{-12}$	$3 \cdot 10^{-11}$	$8 \cdot 10^{-11}$	$1,4 \cdot 10^{-10}$	$2 \cdot 10^{-10}$	
50		$6 \cdot 10^{-15}$	$9 \cdot 10^{-15}$	$1,5 \cdot 10^{-14}$	$2,2 \cdot 10^{-14}$	10^{-13}	$3 \cdot 10^{-12}$	10^{-12}	$2,5 \cdot 10^{-12}$	$1,7 \cdot 10^{-11}$	$5 \cdot 10^{-11}$	$9 \cdot 10^{-11}$	$1,5 \cdot 10^{-10}$	

Orientacyjne wartości zysków kierunkowych anten stacji radioliniowych /Tabela została opracowana na podstawie tabeli 4 z "Metodyki"/

Typ stacji	Listek główny		Listek boczny		Listek tylny	
	szerokość w stopniach	G'	szerokość w stopniach	G'	szerokość w stopniach	G'
AN/MRC-54	0-25; 335-360	7	25-120; 240-335	0,15	120-240	0,06
AN/VRC-59	0-20; 340-360	10	20-125; 235-345	0,12	125-235	0,05
AN/GRC-50	0-15; 345-360	15	15-125; 235-345	0,1	125-235	0,04
AN/GRC-103	0-25; 335-360	8	25-130; 230-335	0,15	130-230	0,05

Rys.15 OGÓLNY ALGORYTM OBEZWŁADNIANIA RLS WYKRYWANIA SYSTEMU OPL NIEPRZYJACIELA



1

Określenie z tabel, opracowanych na podstawie rys.1.3-1.14 z podręcznika "Obliczanie skuteczności oddziaływania aktywnych zakłóceń na środki radiolokacyjne", dla założonej liczby częstotliwości i określonej liczby skutecznie gromadzonych impulsów, progowego stosunku sygnał /zakłócenia / q_0^2 /, odpowiadającego założonym wartościom prawdopodobieństwa wykrycia F_0 i prawdopodobieństwa fałszywego alarmu F_0

Określenie wartości progowej funkcji uwzględniającej osłabienie zakłóceń przy ich oddziaływaniu na boczne listki charakterystyki anteny stacji radiolokacyjnej według wzoru:

$$\Psi = \frac{P_i \cdot t_i \cdot G \cdot S \cdot \Delta f_{wz}}{4\pi \cdot P_{z1} \cdot G_z \cdot M_{nz} \cdot K \cdot q_0^2}$$

Określenie różnicy kątów kursowych z przykrywanego obiektu na stację radiolokacyjną i na źródło zakłóceń według wzoru:

$$\Delta f = f_z - f_s$$

2

2

Określenie z tabel, opracowanych na podstawie rys.1.18-1.21 z podręcznika "Obliczanie", unormowanego zasięgu stacji radiolokacyjnej przy zakłóceniach ciągłych z warunku: $\Psi/\sigma_0, \Theta_\beta, \Delta f, l=1 / = \Psi_0$

Określenie zasięgu skutecznego zakłócania stacji radiolokacyjnej przez zakłócenia ciągłe ze wzoru:

$$R_z = r_0 \cdot L$$

czy zasięg umożliwia prowadzenie zakłóceń RLS

N

RLS nie może być obezwładniona

RLS może być obezwładniona

T

Utworzenie zbioru RLS, które nie mogą być obezwładnione przez posiadane środki WRE

Określenie w zakresie $0,5 R_z - 2 R_z$ unormowanych dla dyskretnej wartości /dw/ zasięgów ze wzorów:

$$r_1 = 0,5 \cdot \frac{R_z}{L}, r_2 = \frac{R_z + dw}{L}, \dots, r_n = \frac{2R_z}{L}$$

a

3

3

Określenie, na podstawie wartości Q_{β} , $\Delta\psi$ oraz r , wartości funkcji Ψ z tabel, utworzonych na podstawie rys.1.18-1.21 z podręcznika " Obliczanie "

Obliczanie dla każdej wartości Ψ , stosunku mocy sygnału do mocy szumów / q^2 /

$$q^2 = \frac{P_i \cdot t_i \cdot G \cdot S \cdot \Delta f_{wz}}{4 \pi \cdot P_{z1} \cdot G_z \cdot M_{nz} \cdot K}$$

Określenie z tabel, opracowanych na podstawie rys.1.3-1.14 z podręcznika "Obliczanie", dla każdego q^2 oraz określonych ilości częstotliwości / M /, liczby skutecznie gromadzonych impulsów / n / i określonego prawdopodobieństwa F_0 , prawdopodobieństwa D

Utworzenie zbioru stacji RLS, które mogą być obezwładniane zakłóceniami przez posiadane środki WRE

a

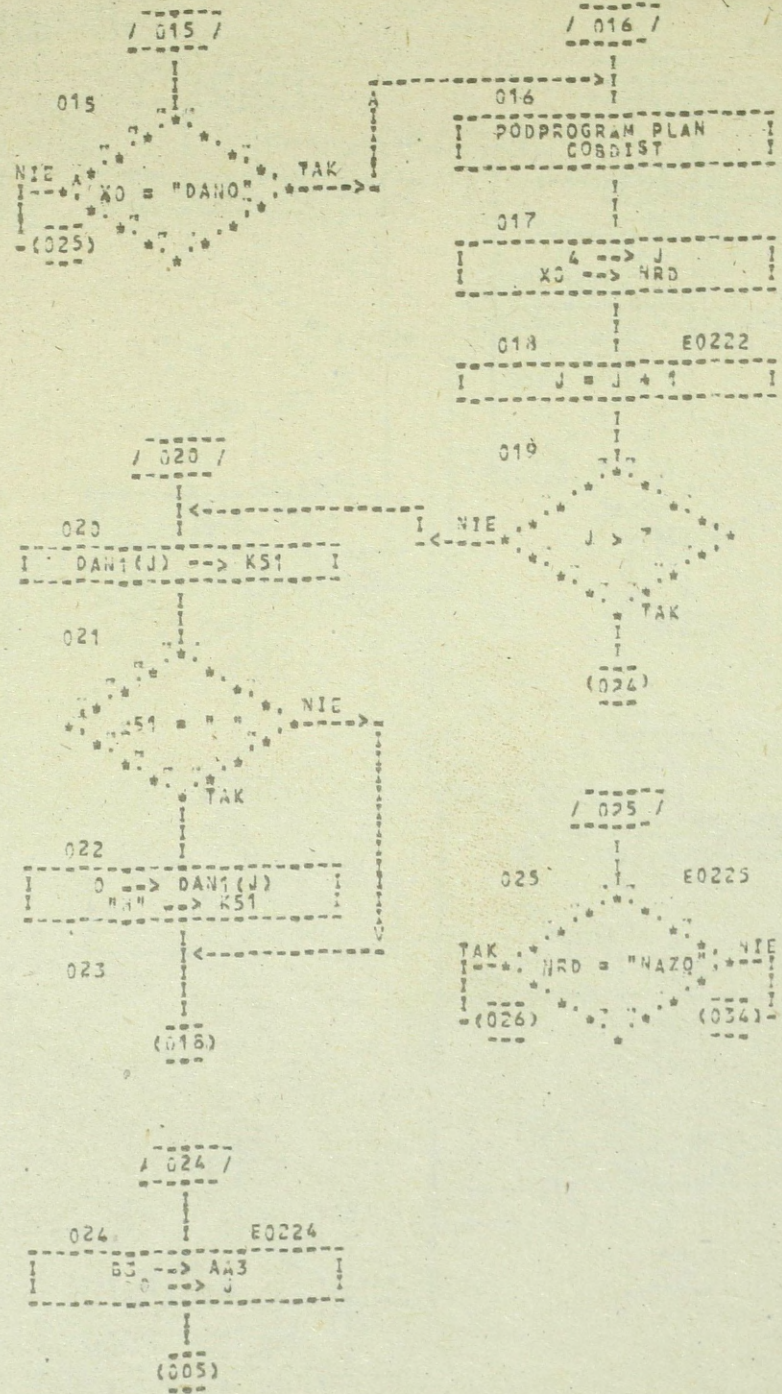
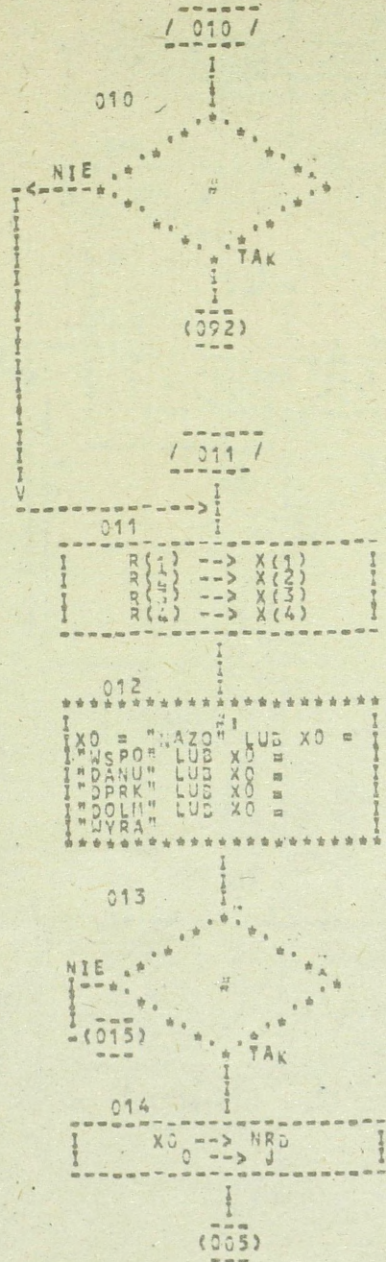
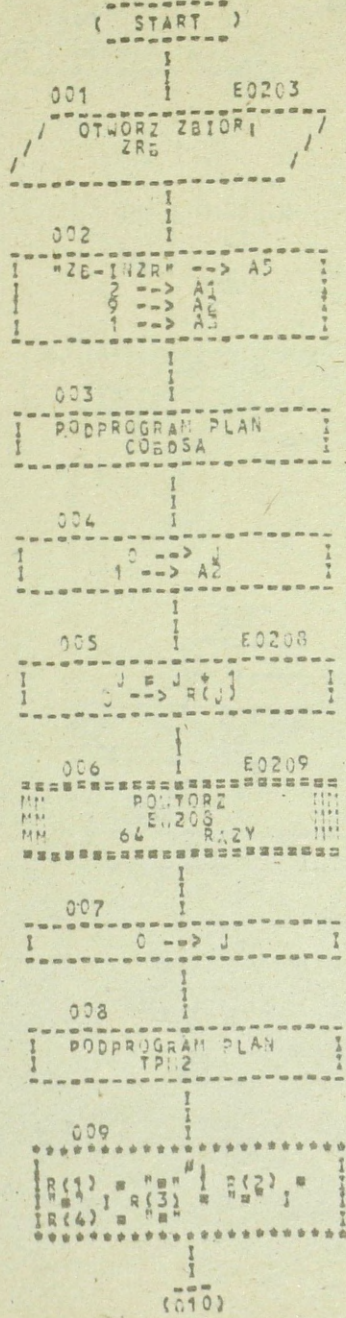
KONIEC

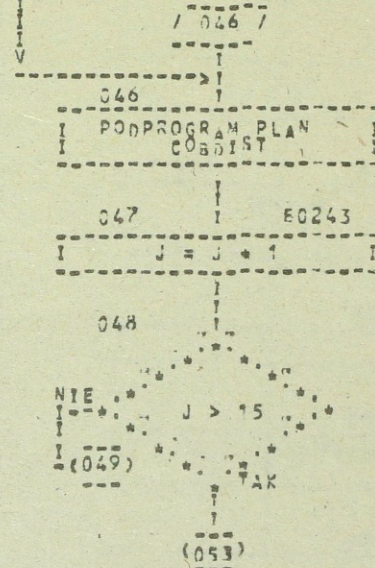
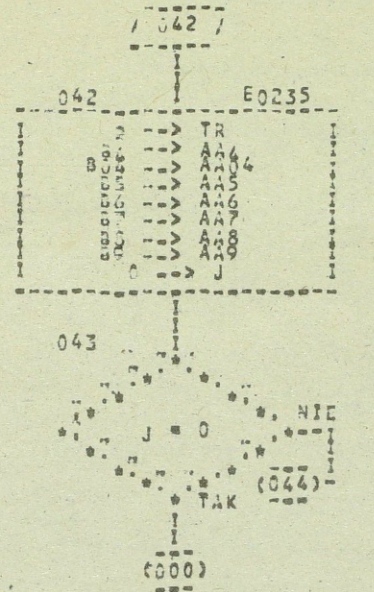
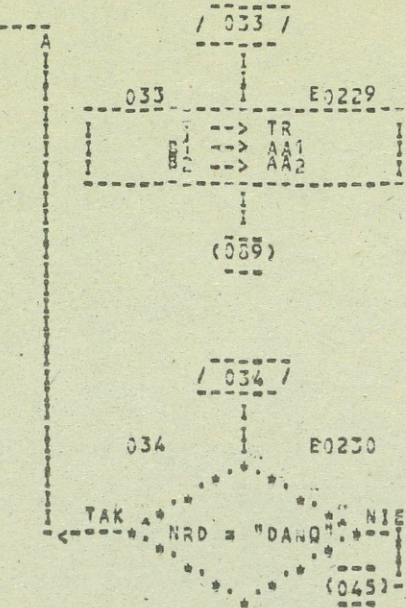
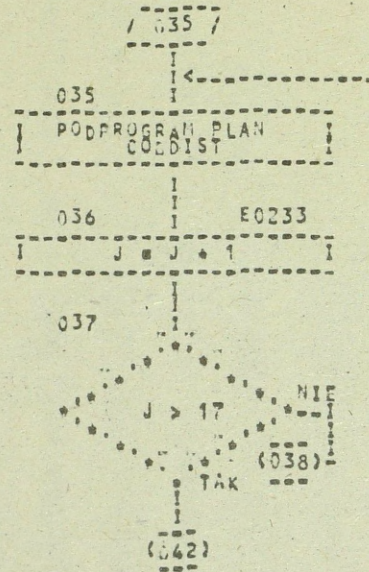
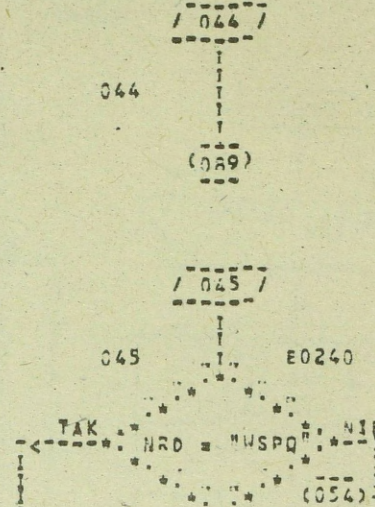
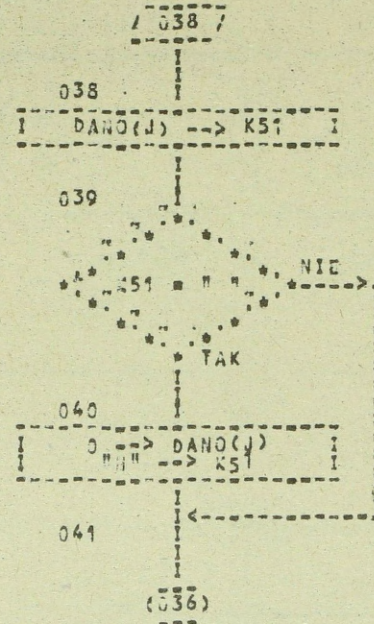
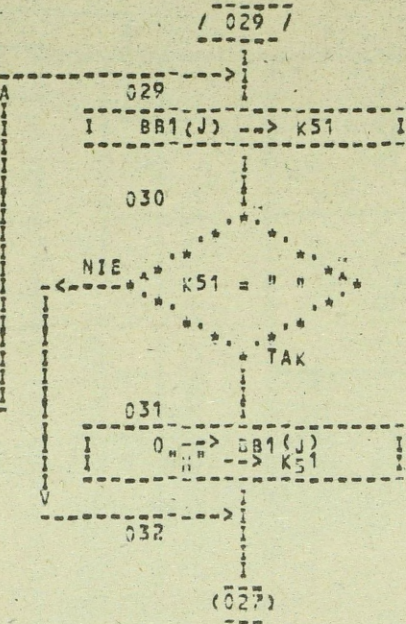
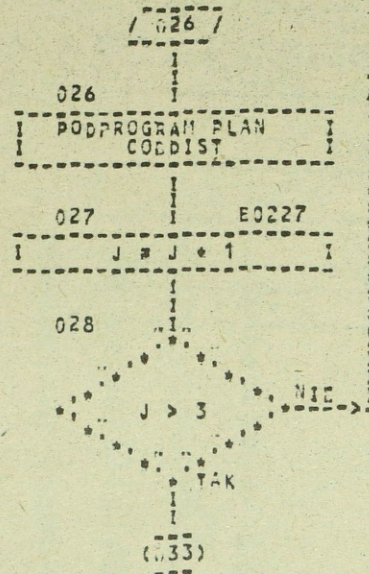
Tabela 24

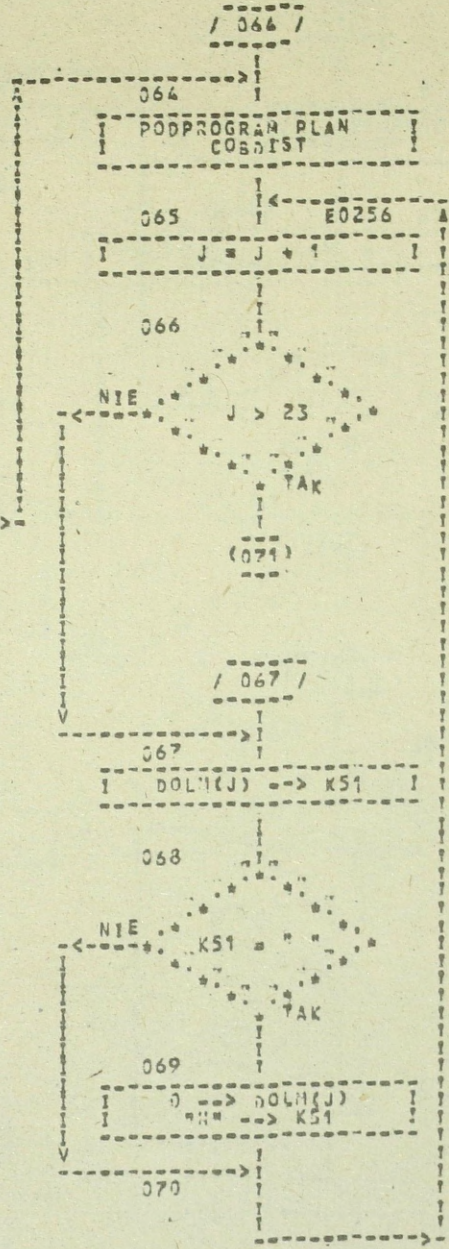
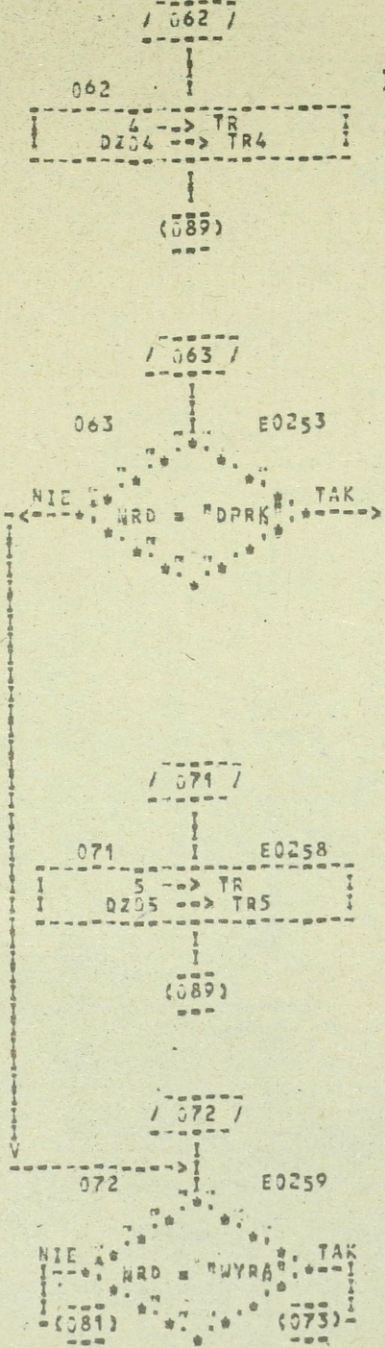
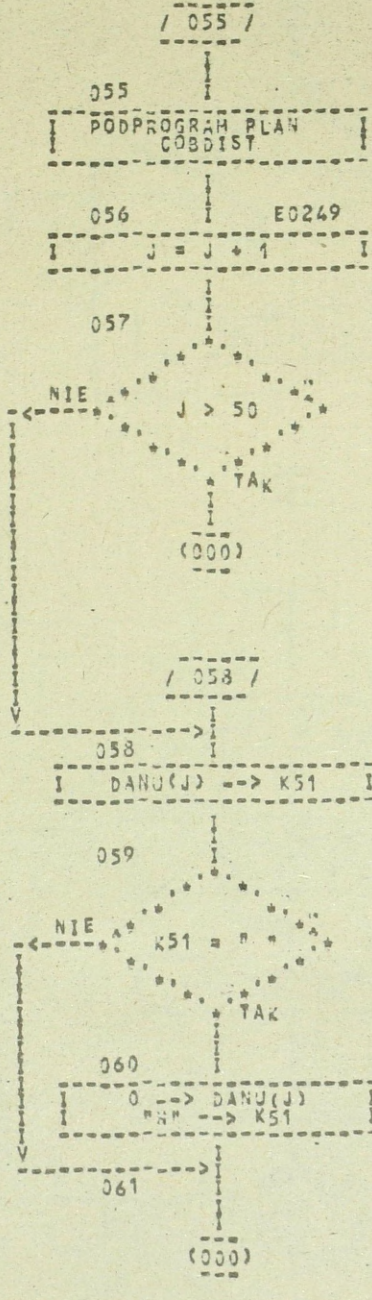
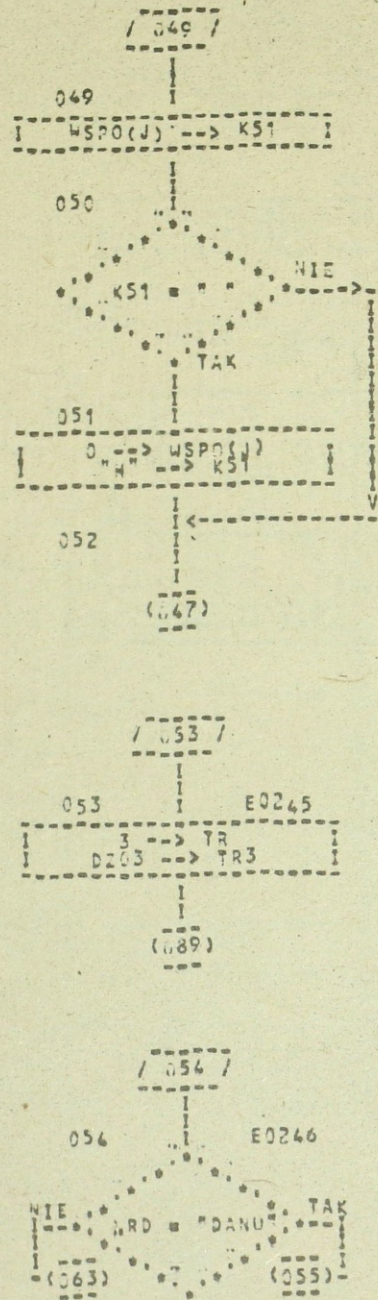
Wartości stosunku sygnał/zakłócenia dla jednego źródła zakłóceń oraz prawdopodobieństwo fałszywego alarmu równego 10^{-2} /Tabela została opracowana na podstawie rys.1.3. z podręcznika "Obliczanie skuteczności oddziaływania aktywnych zakłóceń na środki radiolokacyjne"/.

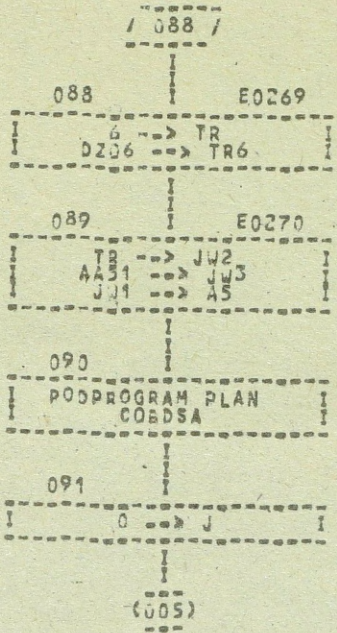
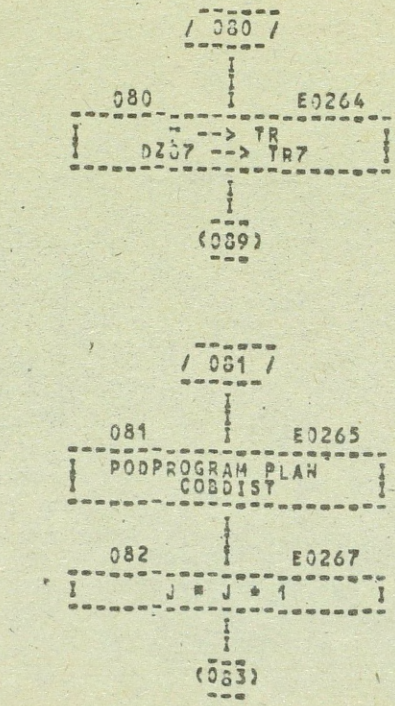
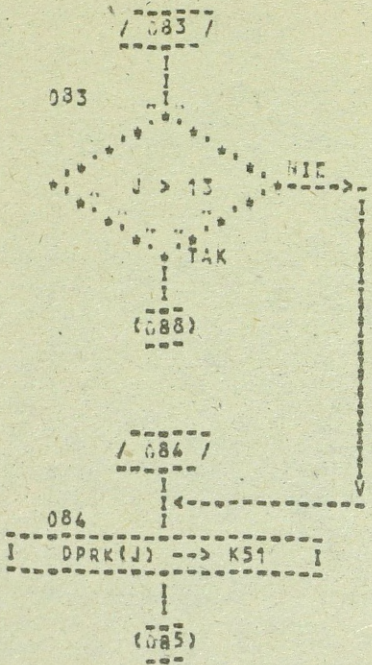
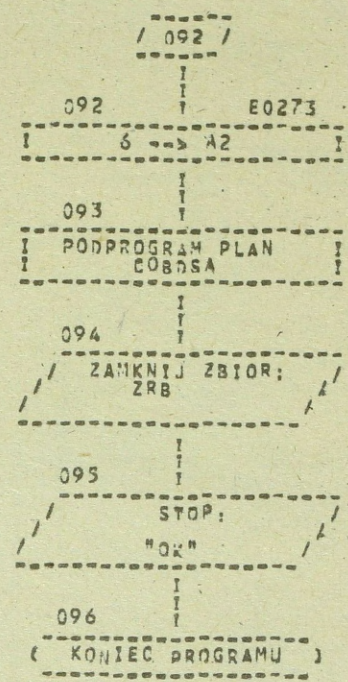
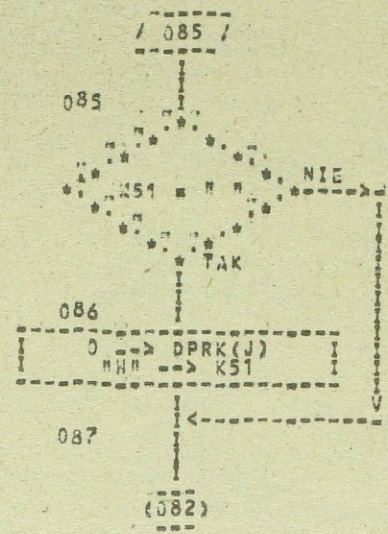
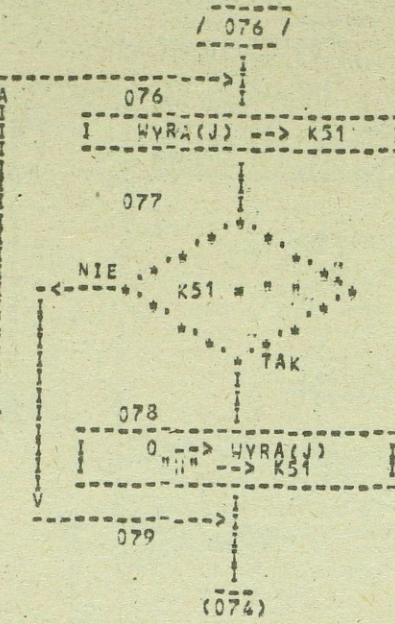
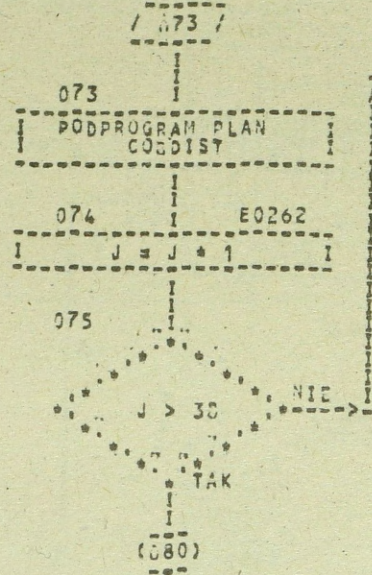
Prawdo- podo- bień- stwo wykry- cia celu	Liczba efektywnie gromadzonych impulsów RLS						
	2	3	5	7	10	15	25
	Wartości stosunku sygnał/zakłócenia						
0,2	1,5	1,3	1	0,7	0,5	0,2	0,1
0,3	2	1,9	1,3	1	0,8	0,3	0,2
0,4	2,6	2,3	1,8	1,3	1	0,5	0,1
0,5	3,6	3	2,3	2	1,6	1	0,5
0,6	4,8	4	3	2,5	2,1	1,3	1
0,7	8	6,9	5	4	3,2	2,3	1,7
0,8	12	10	8	6	4,8	3,8	2,6
0,9					14	8	6

SCHEMAT BLOKOWY
PROGRAMU
HWRA1



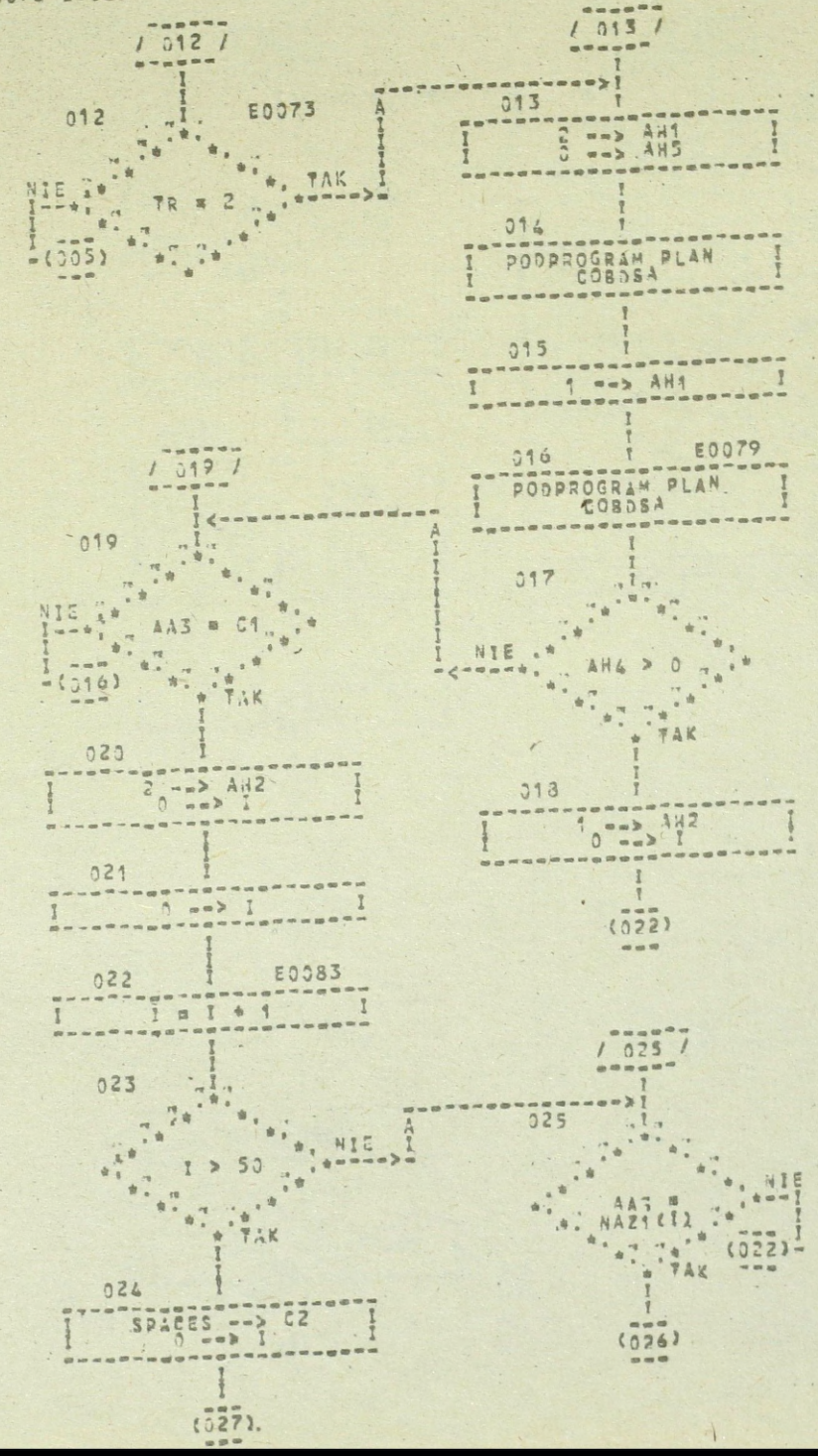
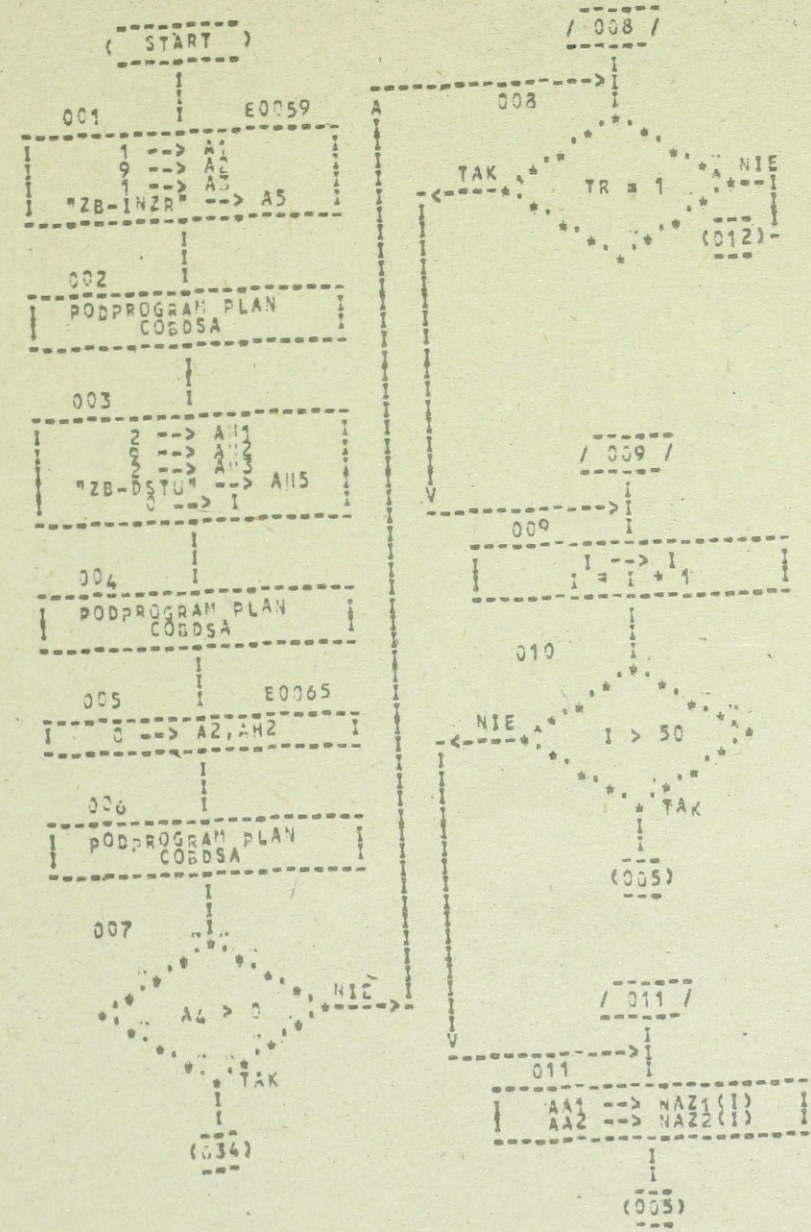


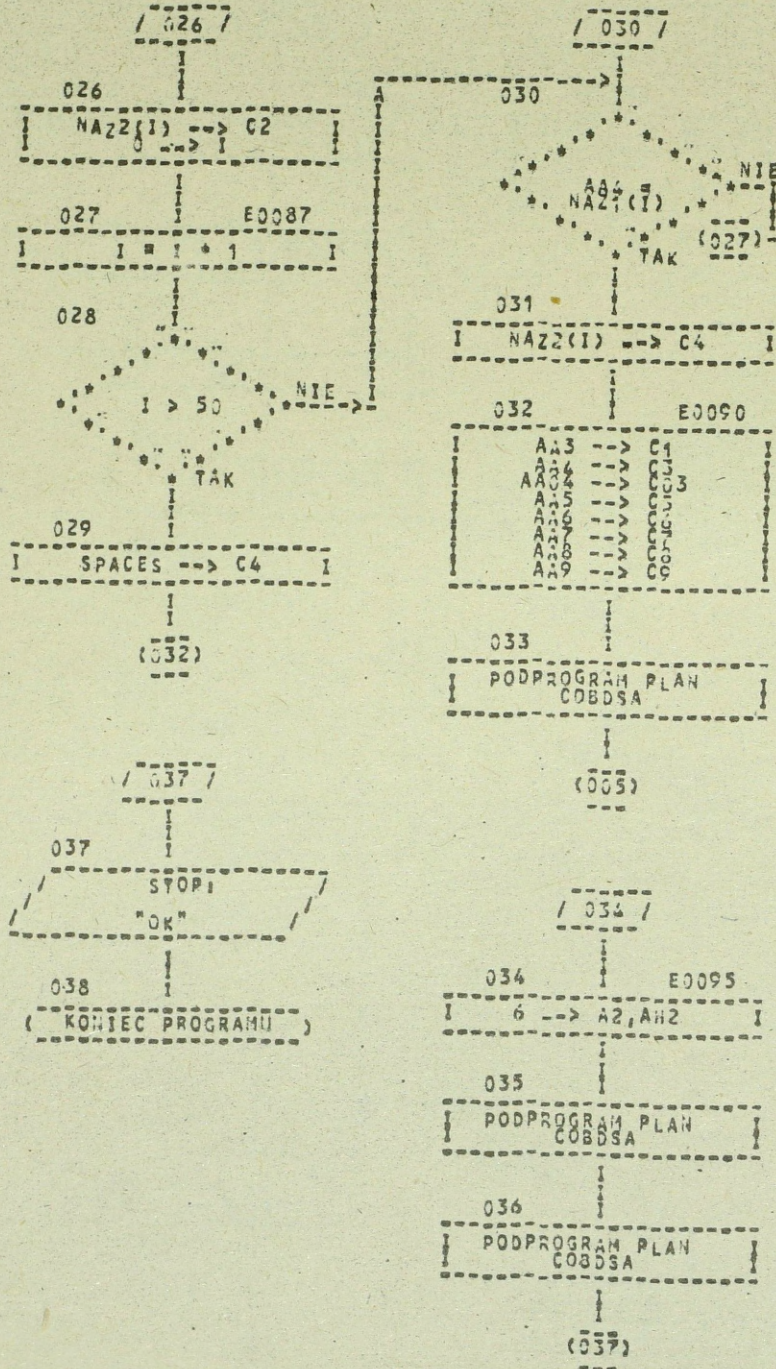




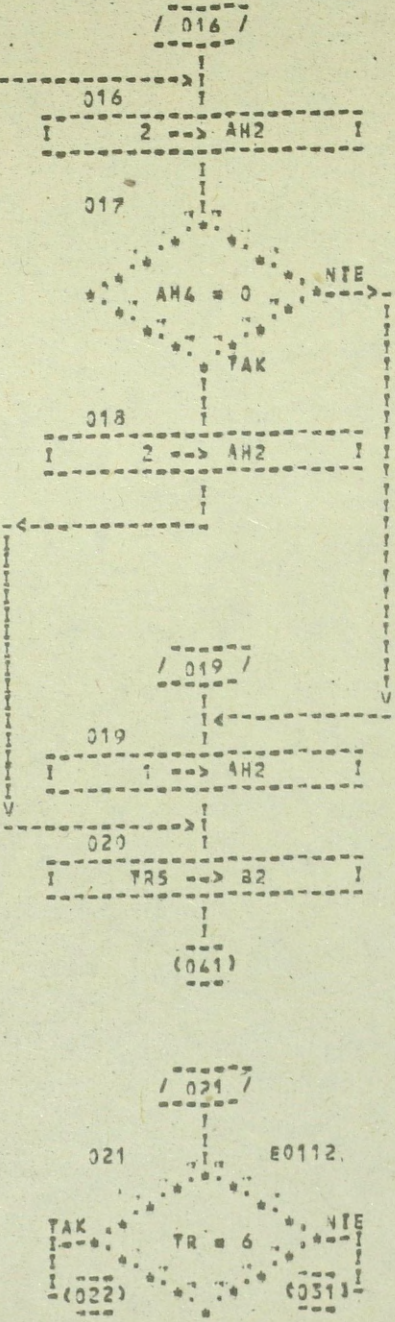
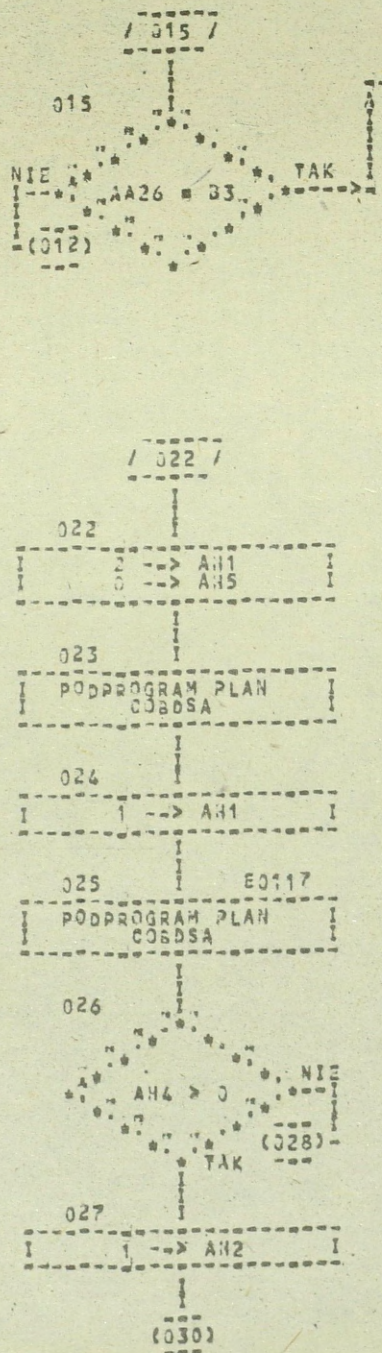
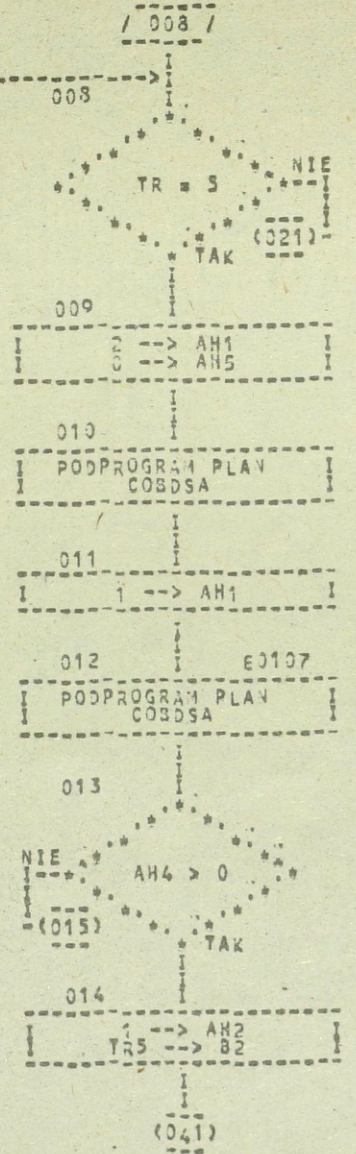
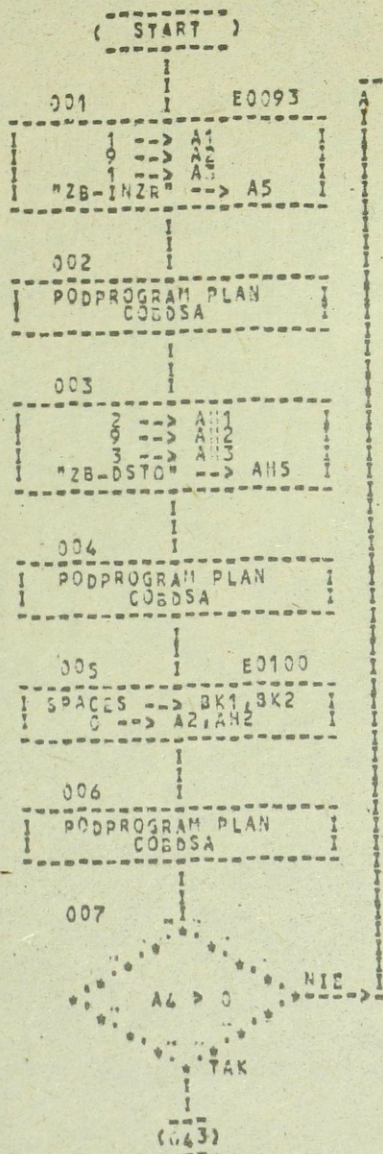
E0039-E0005

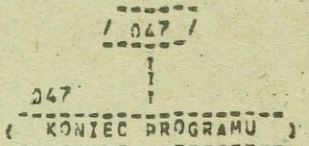
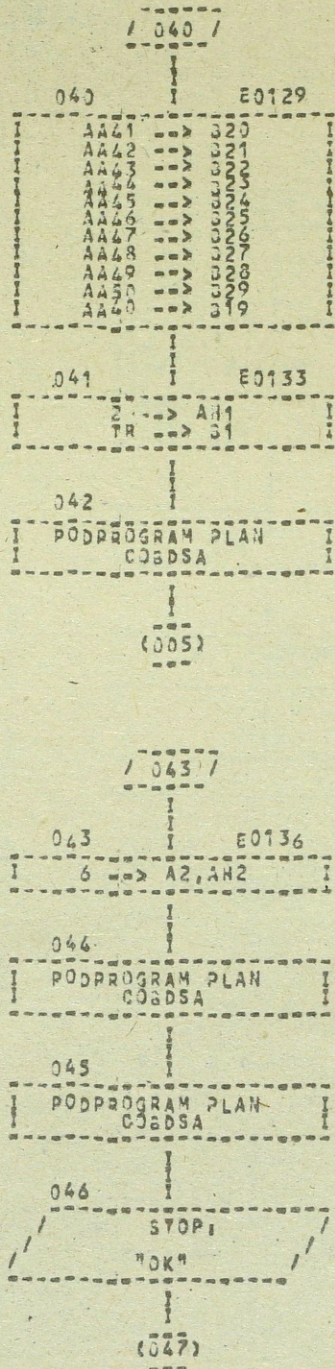
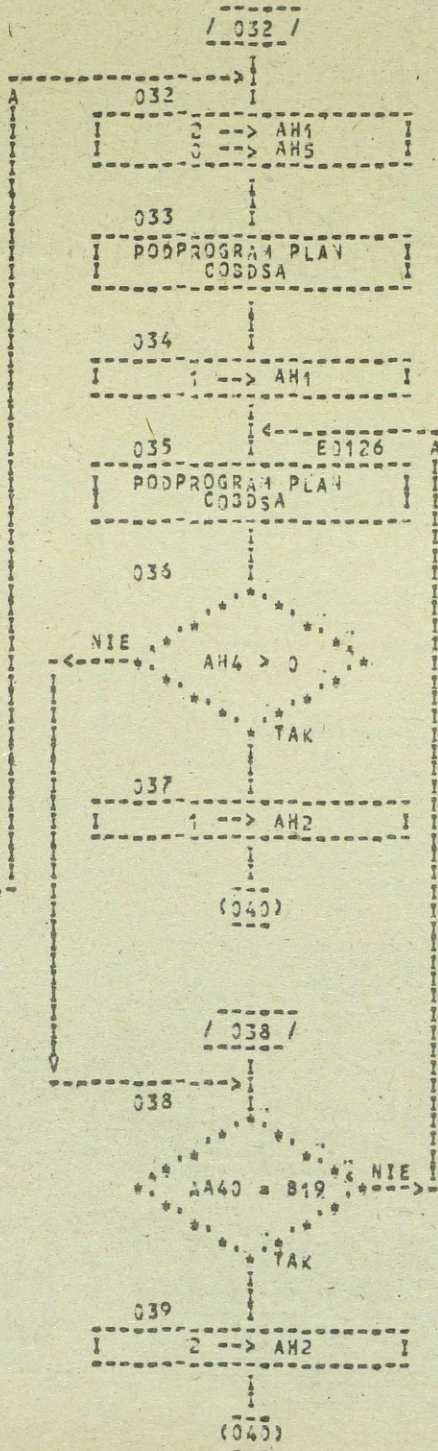
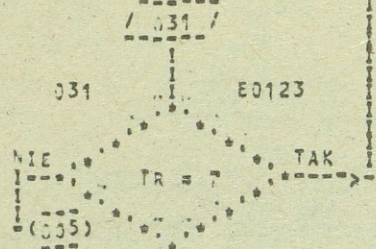
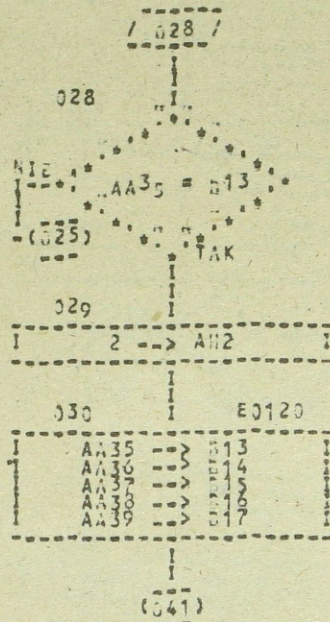
SCHEMAT BLOKOWY
PROGRAMU
#WRA2





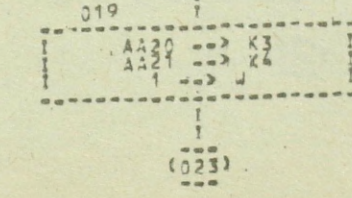
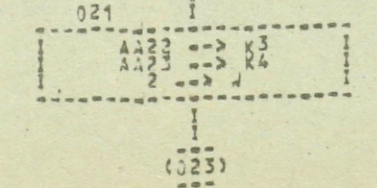
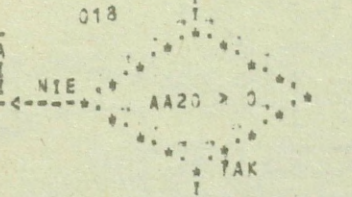
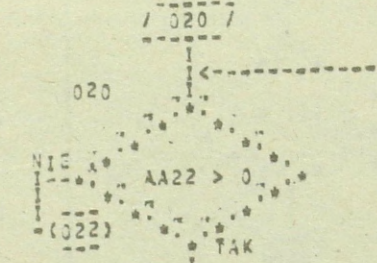
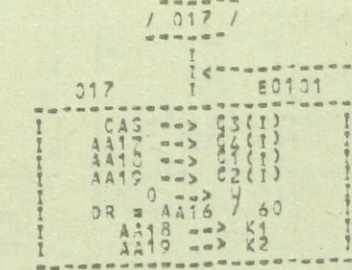
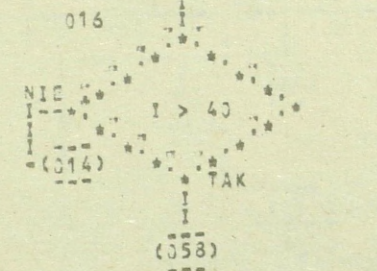
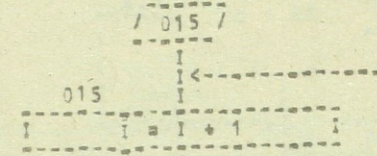
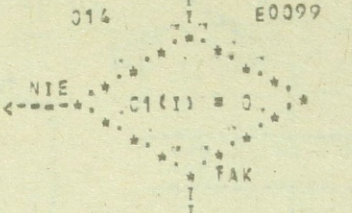
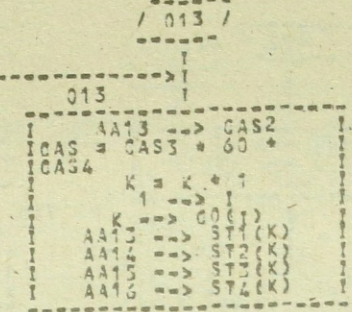
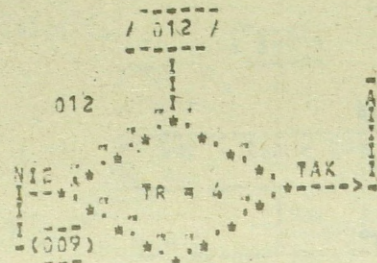
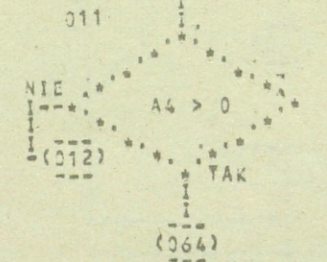
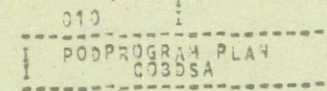
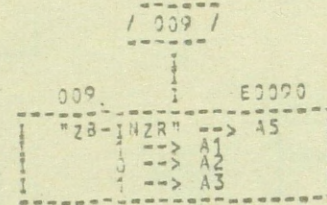
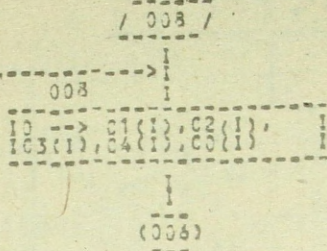
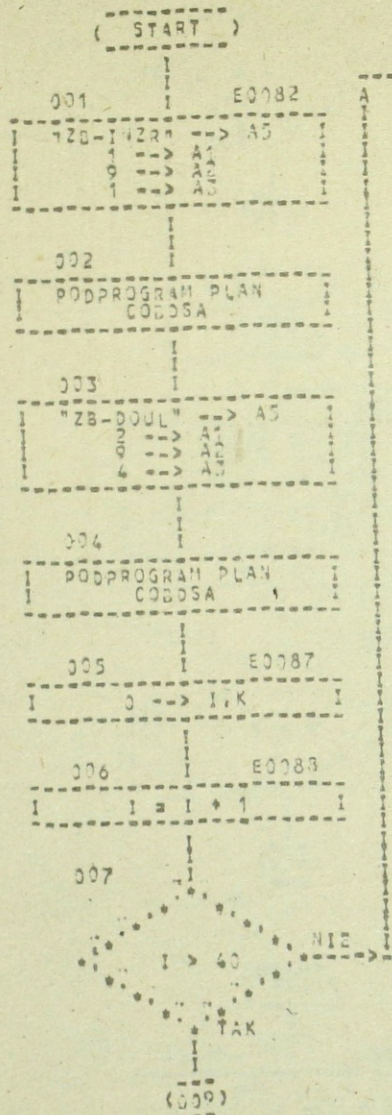
SCHEMAT BLOKOWY
PROGRAMU
#JRA3

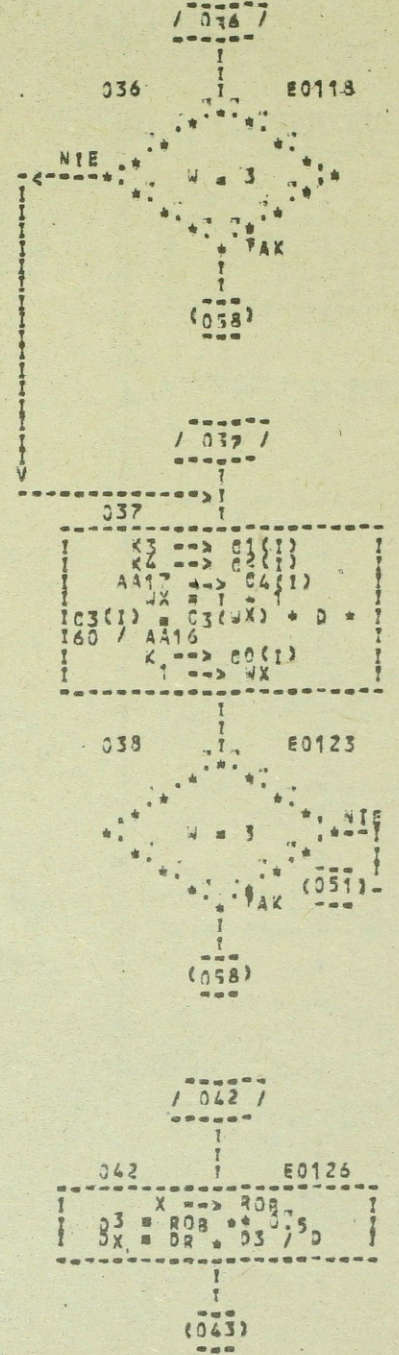
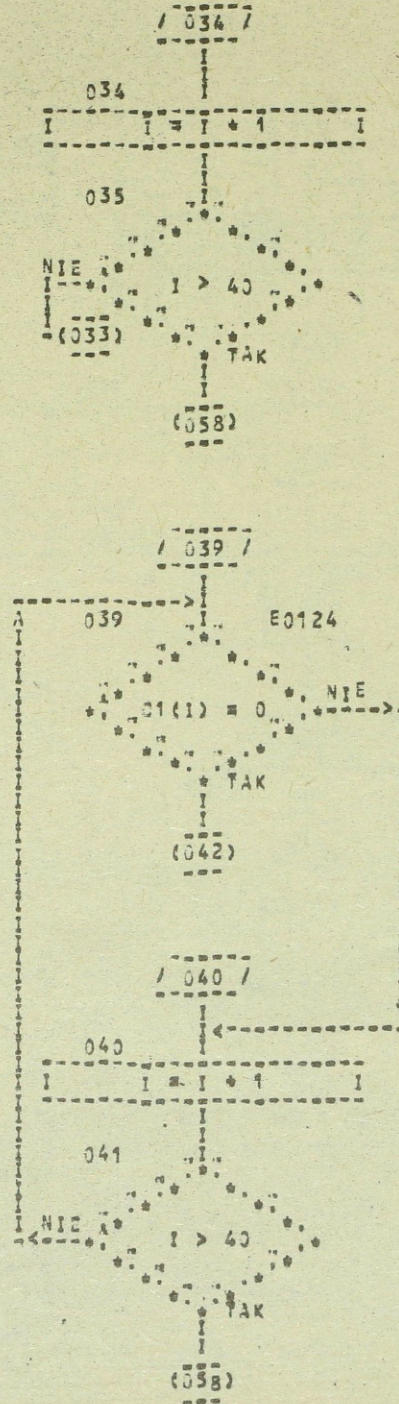
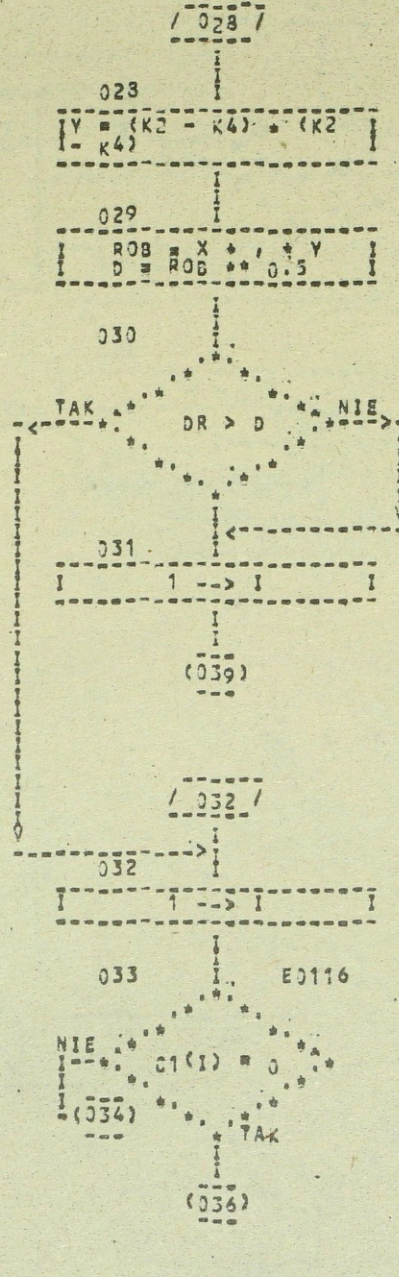
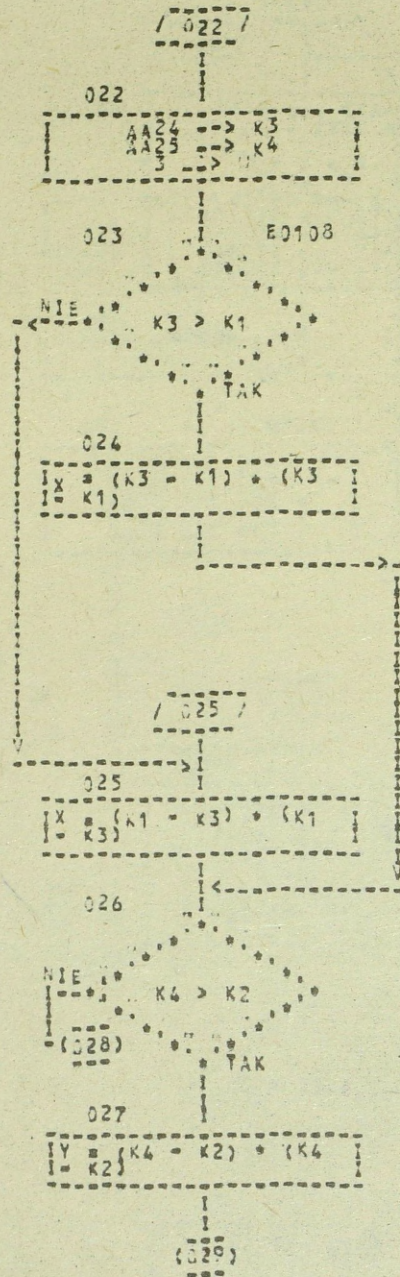




(KONIEC PROGRAMU)

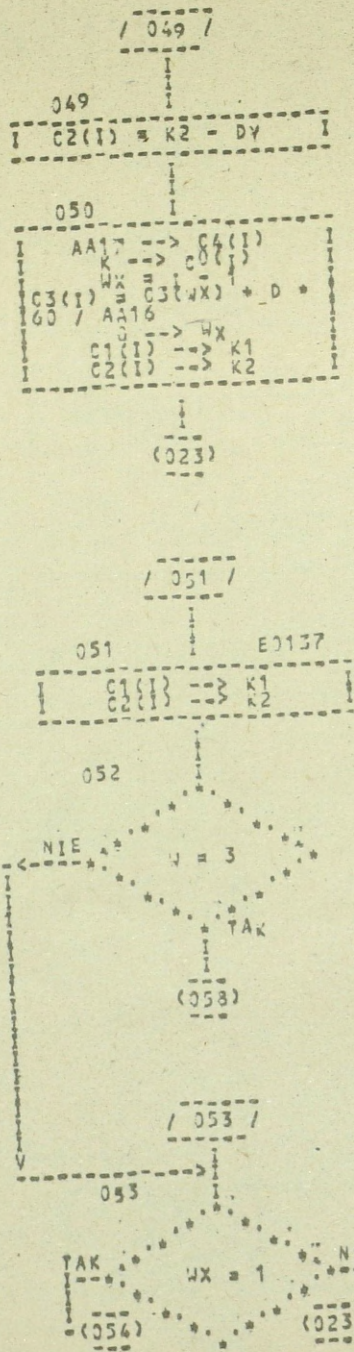
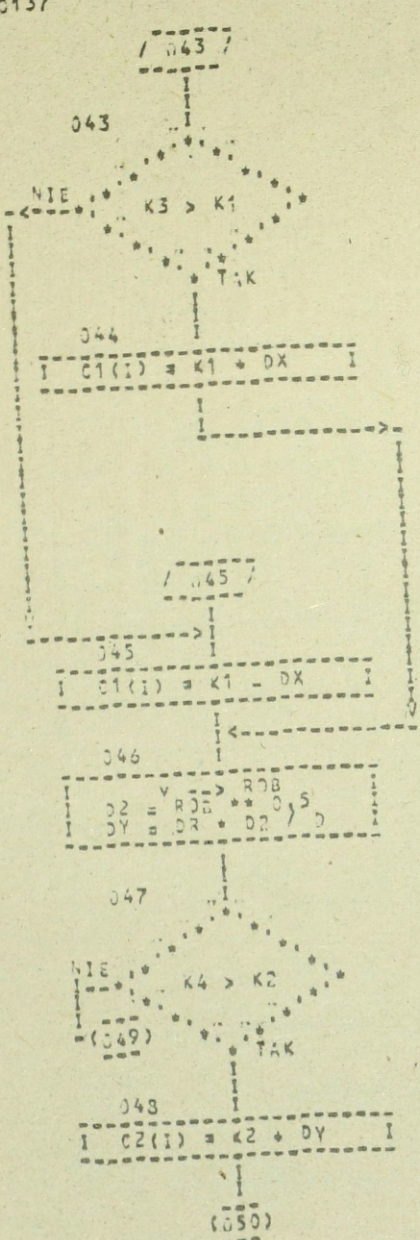
SCHEMAT BLOKOWY PROGRAMU #WRA4





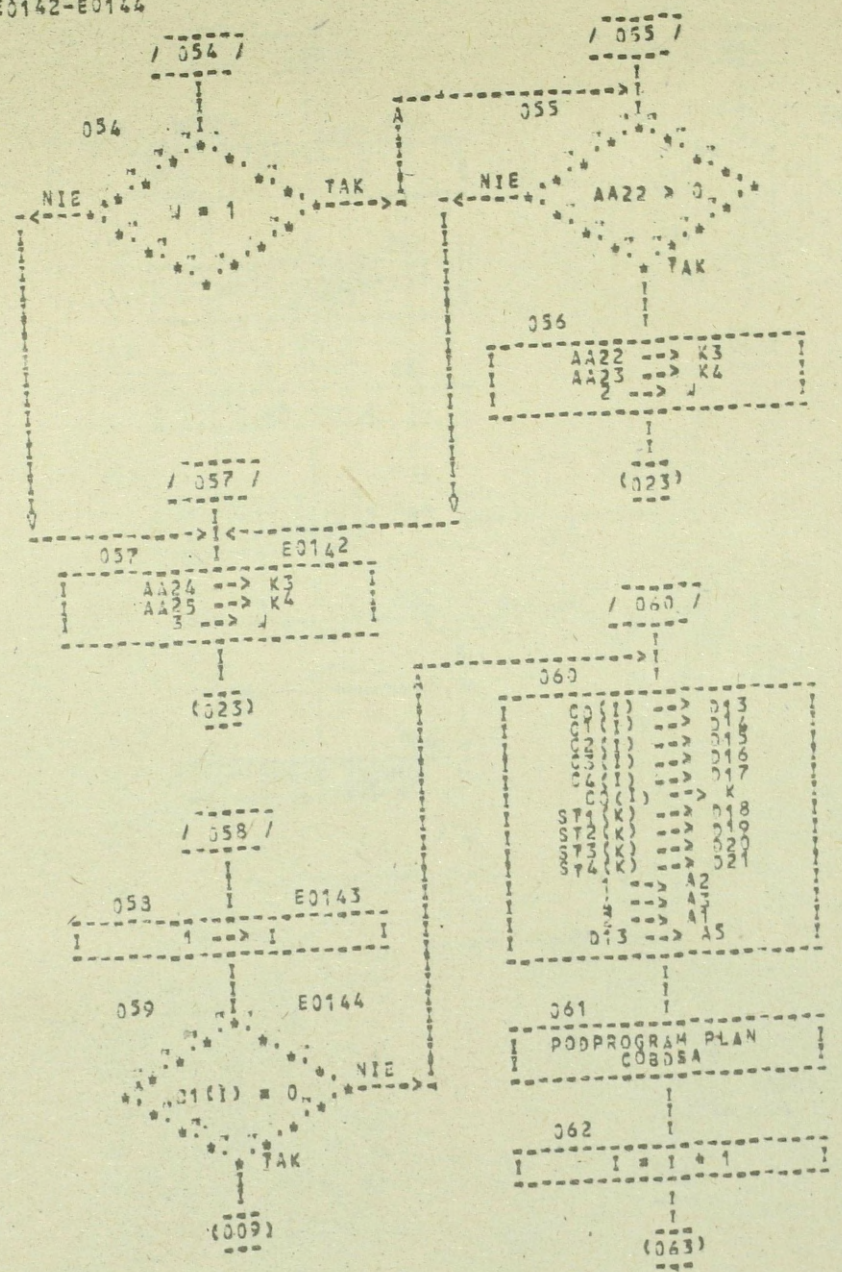
043 - 053
E0137

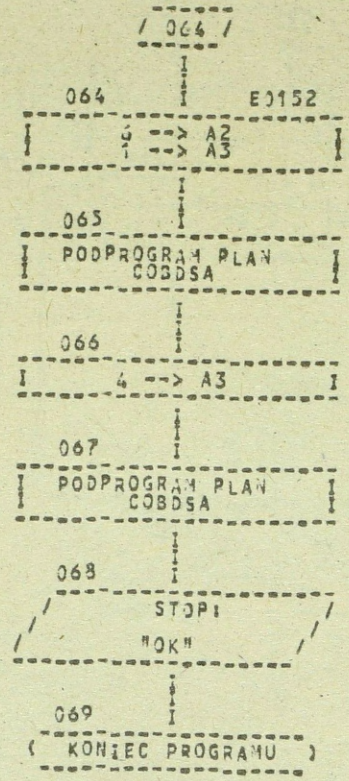
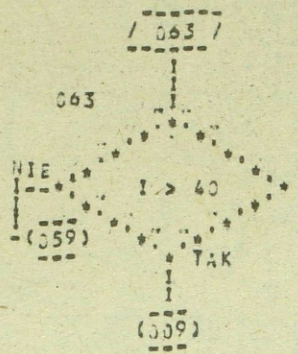
-5-



- 179 -
054 - 062
E0142 - E0144

-6-



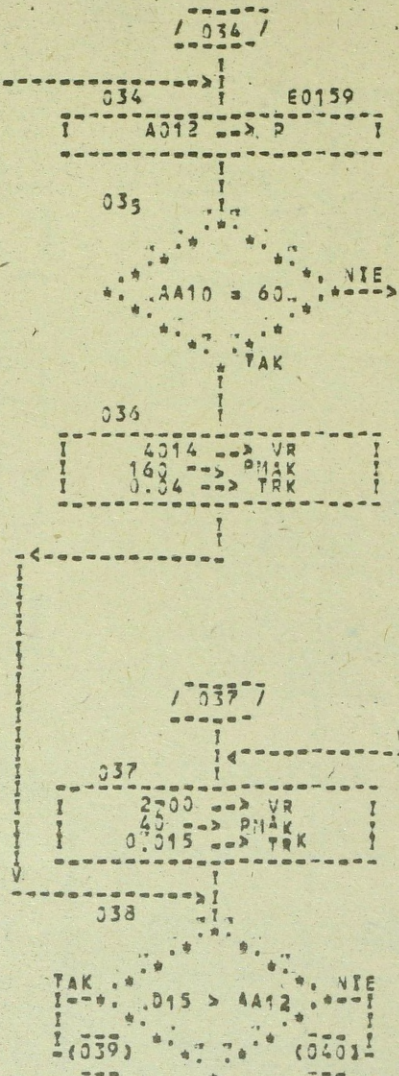
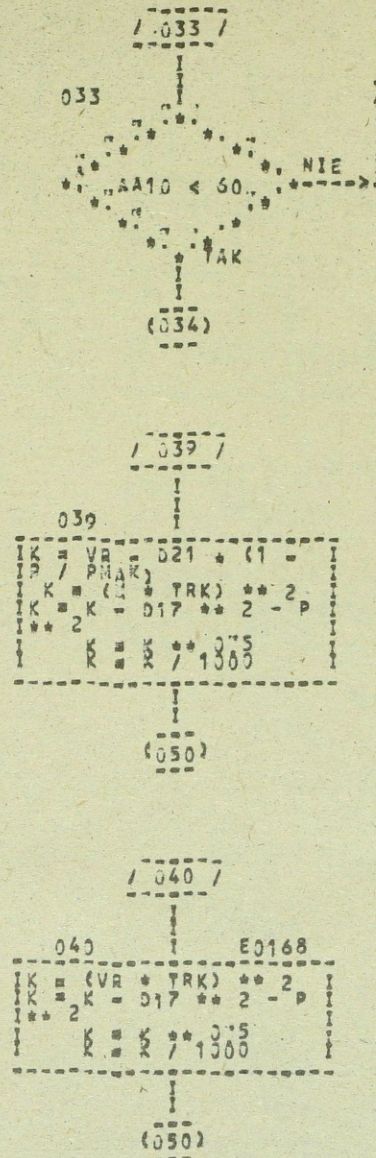
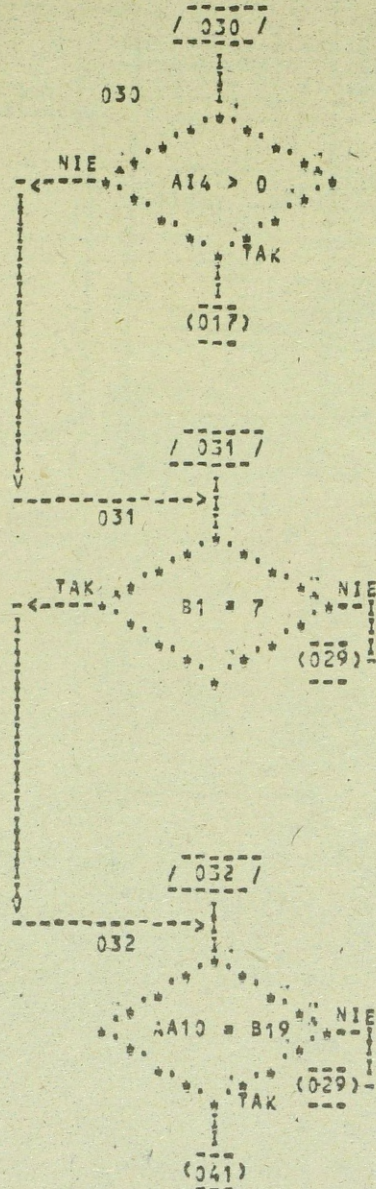
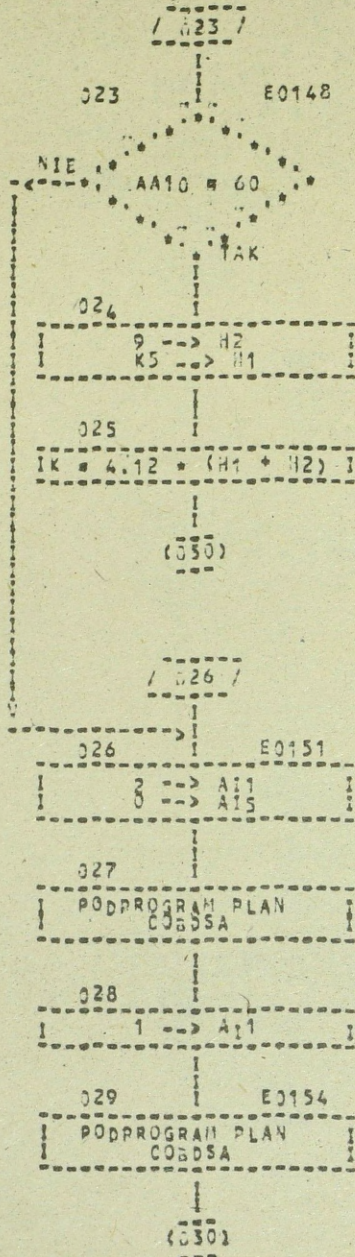


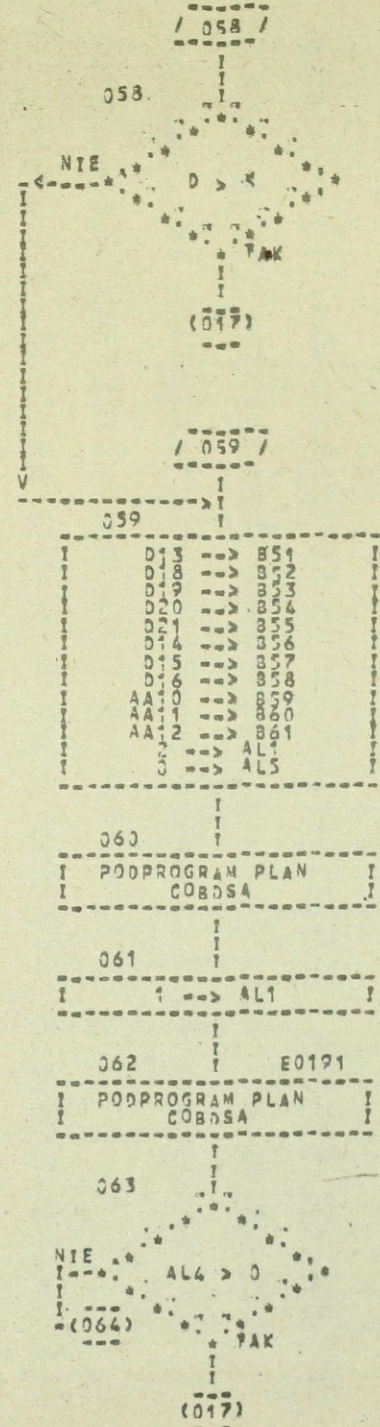
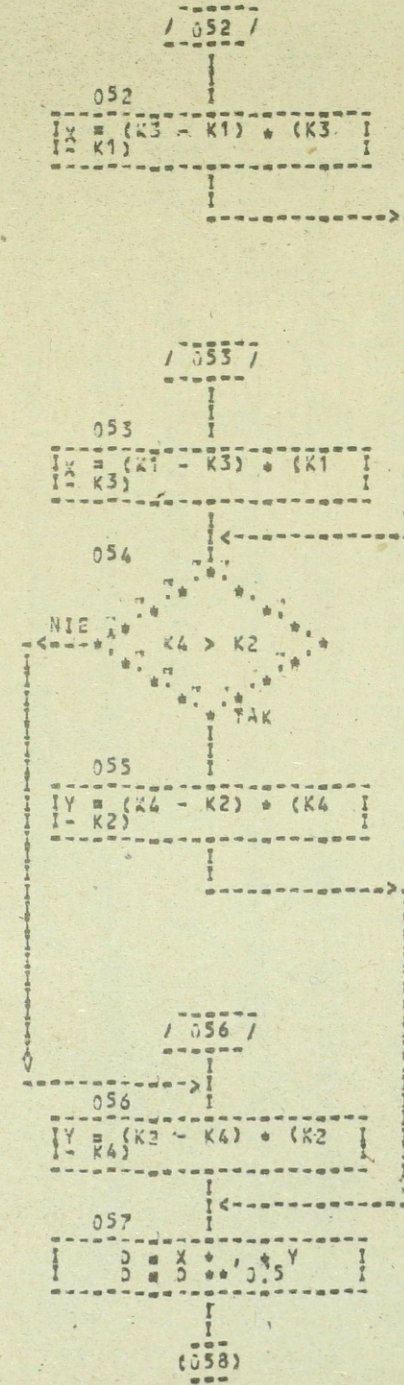
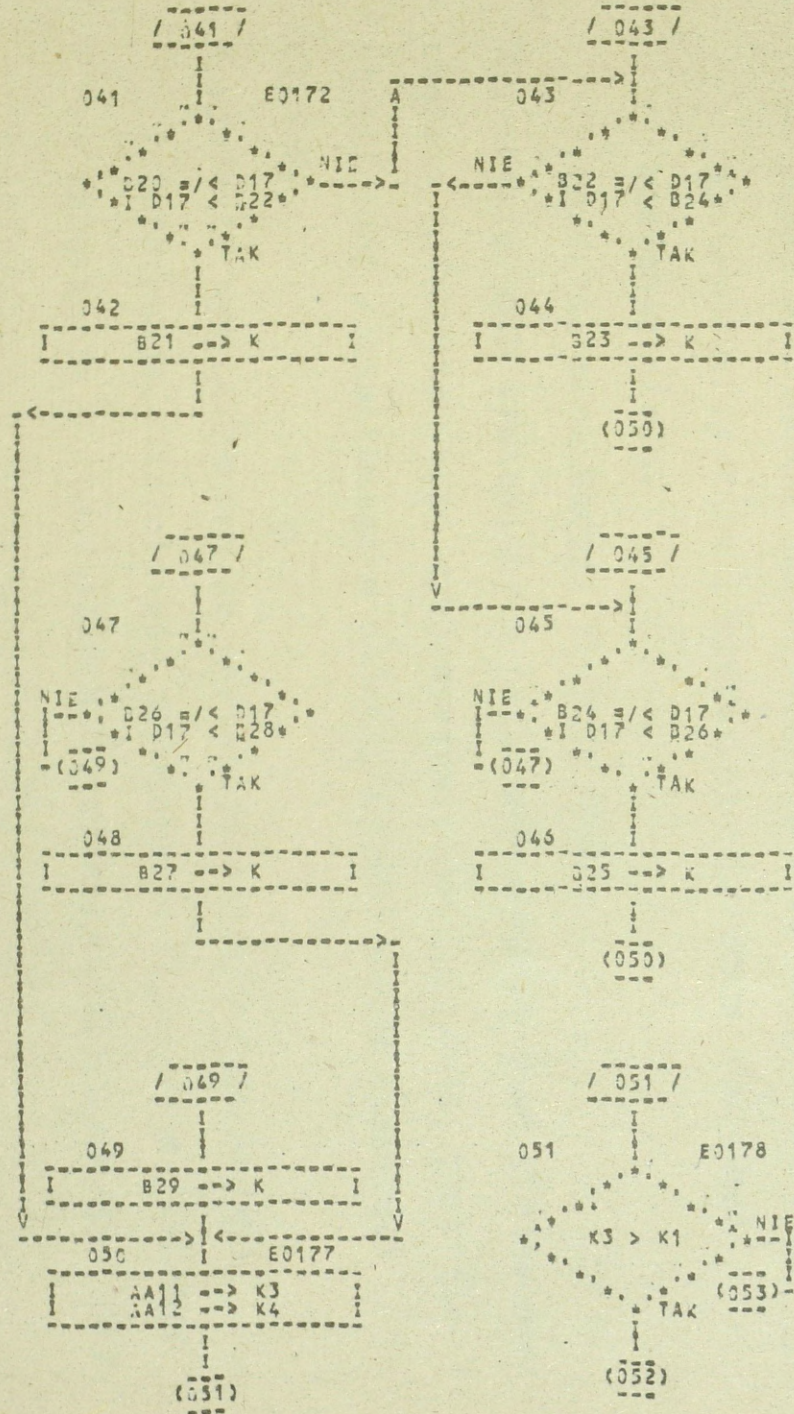
023-030
E0148-E0154

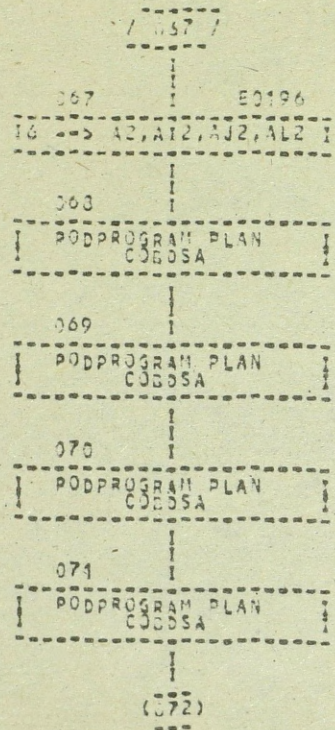
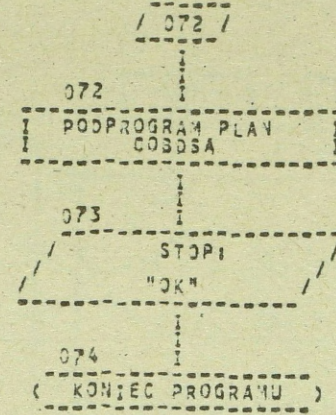
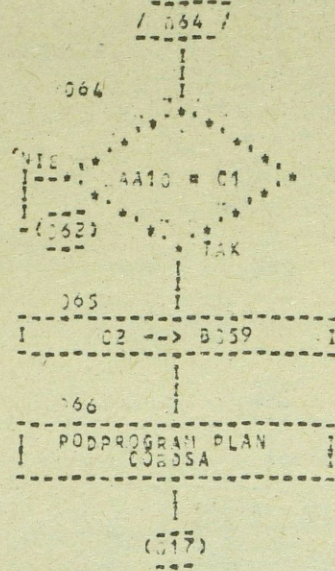
-3-

- 182 -
033-040
E0159-E0168

-4-







2.3.6. Założenia technologiczne

Dotychczasowa analiza procesów zachodzących w czasie kierowania walką radioelektroniczną, podczas osłony lotnictwa pokonującego OPL nieprzyjaciela, pozwoliła ustalić zakres problemów, które należy rozwiązywać wykorzystując technikę informatyczną. Uważamy, że technika informatyczna winna być wykorzystana do rozwiązania następujących grup problemów:

- stworzenie bazy danych o obiektach OPL nieprzyjaciela, które będą obezwładniane przy pomocy środków WRE;
- stworzenie bazy danych o posiadanych środkach WRE;
- określenie zbioru obiektów OPL nieprzyjaciela, które będą mogły oddziaływać na lotnictwo;
- ocena możliwości obezwładniania radioelektronicznego systemu dowodzenia OPL nieprzyjaciela;
- ocena możliwości obezwładniania radioelektronicznego systemu wykrywania i kierowania środkami ogniowymi nieprzyjaciela;
- rozdział posiadanych środków WRE.

Dla rozwiązania wymienionych problemów zasadne jest zbudowanie systemu informatycznego wykorzystania środków walki radioelektronicznej /oznaczonego w dalszej części pracy symbolem SI WRE/.

W systemie tym niezbędne są następujące grupy informacji:

- informacje o lotnictwie pokonującym OPL nieprzyjaciela;
- informacje o stanowiskach dowodzenia OPL nieprzyjaciela;
- informacje o LM nieprzyjaciela;
- informacje o systemie wykrywania OPL nieprzyjaciela;
- informacje o bateriach rakiet nieprzyjaciela dalekiego i średniego zasięgu;

- informacje o urządzeniach radioelektronicznych nieprzyjaciela;
- tabele z "Metodyki obliczeń operacyjno-taktycznych obezwładniania radioelektronicznego" oraz podręcznika "Obliczanie skuteczności oddziaływania aktywnych zakłóceń na środki radiolokacyjne".

Z wymienionych grup danych zostaną utworzone zbiory informacji na dyskach magnetycznych, które wykorzystywane będą w procesie obliczeniowym realizowanym w ramach SI WRE. Dane o nieprzyjacielu umieszczone będą w zbiorach informacyjnych SI "Ewidencja i analiza danych o nieprzyjacielu na ZTDW - DELTOID-A37".

W kartotece DM-3202-NATO umieszczone zostaną informacje dotyczące systemu OPL nieprzyjaciela. Struktura tej kartoteki będzie następująca:

A. Stanowiska dowodzenia OPL nieprzyjaciela

- A1 - rodzaj stanowiska
- A2 - szerokość topograficzna
- A3 - długość topograficzna

B. Lotnictwo myśliwskie nieprzyjaciela

- B1 - szerokość topograficzna lotniska /strefy dyżurowania/
- B2 - długość topograficzna lotniska /strefy dyżurowania/
- B3 - rodzaj samolotów znajdujących się na lotnisku
/w strefie dyżurowania/

C. Posterunki wykrywania OPL nieprzyjaciela

- C1 - szerokość topograficzna posterunku wykrywania
- C2 - długość topograficzna posterunku wykrywania
- C3 - rodzaj stacji wykrywania

D. Baterie PRK dalekiego i średniego zasięgu

- D1 - szerokość topograficzna baterii
- D2 - długość topograficzna baterii
- D3 - rodzaj uzbrojenia
- D4 - ilość zestawów PRK

W kartotece DM-3202-DANE proponujemy przechowywać informacje dotyczące urządzeń radioelektronicznych nieprzyjaciela.

Struktura tej kartoteki będzie następująca:

A. Parametry urządzeń łączności radiowej KF i UKF oraz radioliniowej:

- A1 - rodzaj urządzenia
- A2 - waga /ważność/ urządzenia
- A3 - zysk kierunkowy anteny radiostacji
- A4 - moc radiostacji
- A5 - częstotliwość pracy
- A6 - odległość łączności
- A7 - częstotliwość krytyczna
- A8 - moc stacji radioliniowej
- A9 - zysk kierunkowy anteny stacji
- A10 - zysk kierunkowy anteny stacji na kierunku stacji zakłóceń
- A11 - zasięg łączności między stacjami
- A12 - robocza długość fali

B. Parametry stacji radiolokacyjnych posterunków wykrywania

- B1 - rodzaj stacji radiolokacyjnej /RLS/
- B2 - waga /ważność/ RLS
- B3 - moc impulsu
- B4 - czas trwania impulsu
- B5 - szerokość charakterystyki promieniowania anteny RLS na poziomie połowy mocy, w płaszczyźnie pionowej

- B6 - częstotliwość powtarzania impulsów
- B7 - prędkość obrotów anteny
- B8 - maksymalna częstotliwość pracy
- B9 - minimalna częstotliwość pracy
- B10 - liczba częstotliwość w każdym listku charakterystyki promieniowania RLS
- B11 - ilość obrotów anteny na minutę
- B12 - zasięgi wykrywania

C. Parametry stanowisk dowodzenia nieprzyjaciela

- C1 - rodzaj stanowiska dowodzenia
- C2 - waga /ważność/ stanowiska dowodzenia
- C3 - ilość ważniejszych kierunków radiowych
- C4 - średni czas opóźnienia informacji w poszczególnych kierunkach
- C5 - normatywny czas zakłócenia stanowiska dowodzenia
- C6 - normatywny czas zdezorganizowania stanowiska dowodzenia
- C7 - ilość kanałów znajdujących się w kierunku radiowym
- C8 - średni czas przekazywania jednej informacji w warunkach zakłóceń
- C9 - średni czas przekazywania jednej informacji przy braku zakłóceń

D. Charakterystyka samolotów nieprzyjaciela

- D1 - rodzaj samolotu
- D2 - waga /ważność/ samolotu
- D3 - prędkość maksymalna

D4 - pułap praktyczny

D5 - zasięg maksymalny

D6 - promień taktyczny

D7 - czas startu z określonego stanu gotowości bojowej

E. Parametry zestawów PRK nieprzyjaciela dalekiego

i średniego zasięgu

E1 - rodzaj zestawu PRK

E2 - waga /ważność/ zestawu PRK

E3 - zasięgi rażenia

E4 - ilość samolotów, które mogą być jednocześnie
ostrzelane przez zestaw PRK

E5 - promień rażenia głowicy PRK

E6 - czas przeniesienia ognia

Tabele z opracowań "Metodyka obliczeń operacyjno-taktycz-
nych obezwładniania radioelektronicznego" oraz "Obliczanie
skuteczności oddziaływania aktywnych zakłóceń na środki radio-
lokacyjne", które wykorzystywane są w procesie obliczeniowym
proponujemy umieścić w zbiorze DM-3202-TABE.

Nazwy obiektów OPL nieprzyjaciela i urządzeń radioelektronicz-
nych proponujemy umieścić w zbiorze DM-3202-NAZW.

Wszystkie informacje, które przechowywane będą w wymienionych
zbiorach, przed rozpoczęciem przetwarzania w SI WRE przenie-
szone będą do zbioru ZB-ROBO, którego struktura dostosowana
będzie do ich przechowywania.

Informacje o własnych siłach i środkach zapisywane będą
w zbiorach utworzonych dla potrzeb SI WRE.

Wszystkie dokumenty źródłowe wczytywane będą do zbioru informacji źródłowych ZB-INZR. Struktura tego zbioru musi być dostosowana do struktury wczytywanych danych źródłowych.

Informacje o lotnictwie własnym pokonującym OPL nieprzyjaciela znajdują się w kartotece ZB-DOUL. Struktura tej kartoteki będzie następująca:

- A1 - numer grupy lotnictwa
- A2 } - współrzędne punktów na trasie lotu grupy lotnictwa
- A3 }
- A4 - czas przekroczenia punktów przez grupę lotnictwa
- A5 - wysokość lotu grupy lotnictwa
- A6 - czas startu grupy lotnictwa
- A7 - ilość samolotów w grupie
- A8 - odstępy między samolotami
- A9 - prędkość lotu

Informacje o wyposażeniu obiektów OPL nieprzyjaciela w urządzenia radioelektroniczne zostaną umieszczone w kartotece ZB-DSTU. Struktura tej kartoteki będzie następująca:

- A1 - typ obiektu OPL nieprzyjaciela
- A2 - nazwa obiektu OPL nieprzyjaciela
- A3 - typ urządzenia radioelektronicznego
- A4 - nazwa urządzenia radioelektronicznego

Informacje o zasięgu oddziaływania obiektów OPL nieprzyjaciela zostaną umieszczone w kartotece ZB-DSTO.

Struktura tej kartoteki będzie następująca:

- A1 - typ obiektu OPL nieprzyjaciela
- A2 } - zasięgi oddziaływania obiektów OPL nieprzyjaciela.
- AN }

Informacje o obiektach OPL nieprzyjaciela, które będą oddziaływać na lotnictwo zostaną umieszczone w kartotece ZB-OBZA.

Struktura tej kartoteki będzie następująca:

- A1 - numer grupy lotnictwa
- A2 - czas startu grupy lotnictwa
- A3 - ilość samolotów w grupie lotnictwa
- A4 - odstępy między samolotami w grupie
- A5 - prędkość lotu grupy samolotów
- A6 } - współrzędne punktów na trasie lotu grupy samolotów
- A7 }
- A8 - czasy przekroczenia punktów na trasie lotu samolotów
- A9 - typ obiektu OPL nieprzyjaciela oddziałującego na lotnictwo
- A10 } - współrzędne topograficzne obiektu OPL nieprzyjaciela
- A11 } oddziałującego na lotnictwo

Informacje dotyczące urządzeń zakłócających znajdują się w kartotece ZB-DAOU.

Struktura tej kartoteki będzie następująca:

- A. Oddziały /pododdziały/ zakłóceń radioelektronicznych
- A1 - nazwa oddziału /pododdziału/
- A2 - współrzędne topograficzne miejsca bazowania oddziału /pododdziału/
- A3 - typy urządzeń będących na wyposażeniu oddziału /pododdziału/
- A4 - ilość urządzeń będących na wyposażeniu oddziału /pododdziału/.

B. Urządzenia zakłócające łączność radiową i radioliniową:

- B1 - rodzaj stacji zakłóceń
- B2 - moc stacji zakłóceń
- B3 - zysk kierunkowy anteny stacji zakłóceń
- B4 - zasięg identyfikacji
- B5 - zasięg zakłóceń
- B6 - norma natężenia pola /dla łączności KF/
- B7 - współczynnik osłabienia na trasie łączności
/dla łączności KF/
- B8 - wysokość anteny nadawczej
- B9 - zysk kierunkowy anteny odbiorczej /dla łączności
UKF/
- B10 - wysokość anteny odbiorczej /dla łączności UKF/
- B11 - czułość odbiornika środka identyfikacji

C. Urządzenia zakłócające stacje radiolokacyjne systemu wykrywania OPL nieprzyjaciela:

- C1 - rodzaj stacji zakłóceń
- C2 - maksymalna częstotliwość pracy nadajnika stacji
zakłócającej
- C3 - minimalna częstotliwość pracy nadajnika stacji
zakłócającej
- C4 - moc nadajnika zakłóceń
- C5 - maksymalna częstotliwość widma zakłóceń
- C6 - minimalna częstotliwość widma zakłóceń
- C7 - współczynnik wzmocnienia anteny stacji zakłóceń
- C8 - czas trwania jednego cyklu promieniowania zakłó-
ceń.

Informacje dotyczące możliwości obezwładniania urządzeń radioelektronicznych nieprzyjaciela przez posiadane środki WRE znajdują się w kartotece ZB-MOZA.

Struktura tej kartoteki będzie następująca:

- A1 - typ środka WRE
- A2 } - typy urządzeń radioelektronicznych nieprzyjaciela, które można identyfikować
- AN }
- AN+1 } - typy urządzeń radioelektronicznych nieprzyjaciela, które można obezwładniać
- AM }

W procesie określania możliwości zakłócania obiektów OPL nieprzyjaciela tworzone będą zbiory:

- informacji o obiektach OPL nieprzyjaciela zidentyfikowanych przez posiadane środki WRE ZB-IOZI;
- informacji o obiektach OPL nieprzyjaciela, które mogą być obezwładniane zakłóceniami ZB-IOZA;
- informacji o rozdziale posiadanych środków WRE do obezwładniania obiektów OPL nieprzyjaciela ZB-RWRE.

Struktura zbioru ZB-IOZI będzie następująca:

- A1 - rodzaj obiektu OPL nieprzyjaciela
- A2 } - współrzędne topograficzne obiektu OPL nieprzyjaciela
- A3 }
- A4 - czas oddziaływania obiektu OPL nieprzyjaciela na lotnictwo
- A5 - typy zidentyfikowanych urządzeń radioelektronicznych.

Struktura zbioru ZB-IOZA będzie następująca:

- A1 - rodzaj obiektu OPL nieprzyjaciela
- A2 } - współrzędne obiektu OPL
- A3 }
- A4 - czas oddziaływania obiektu OPL nieprzyjaciela na lotnictwo
- A5 - typy urządzeń radioelektronicznych, które mogą być obezwładnione zakłóceniami
- A6 - typy środków zakłócających
- A7 - nazwa jednostki zakłóceń radioelektronicznych
- A8 } - współrzędne topograficzne jednostki zakłóceń
- A9 } radioelektronicznych
- A10 - efekt zakłóceń .

Pod pojęciem efekt zakłóceń rozumiemy:

- współczynnik zakłóceń dla łączności radiowej i radiolinowej;
- wartość prawdopodobieństwa wykrycia dla zakłóceń stacji radiolokacyjnych.

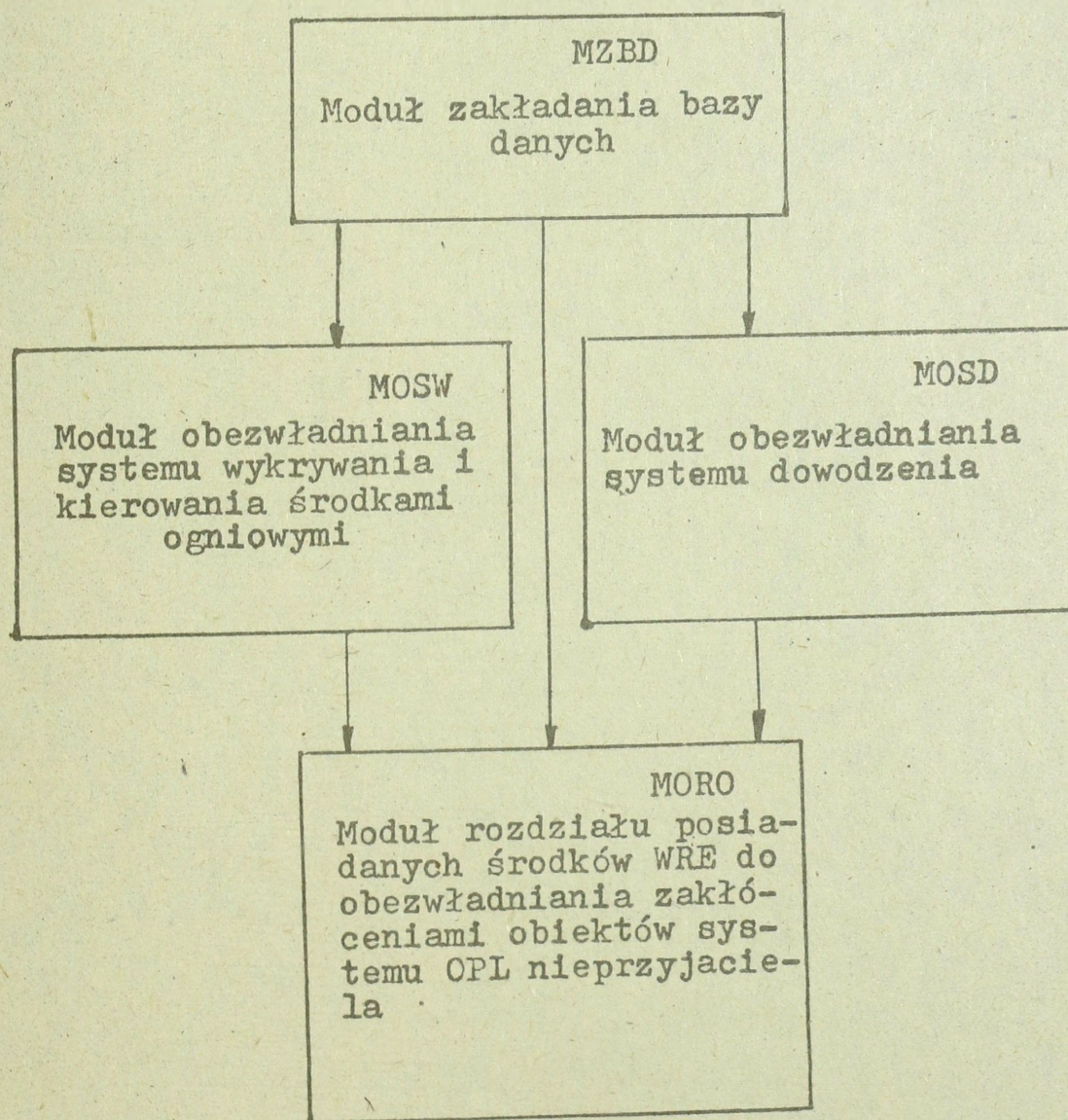
Struktura zbioru ZB-RWRE będzie następująca:

- A1 - nazwa jednostki zakłóceń radioelektronicznych
- A2 - typ środka WRE
- A3 - rodzaj obiektu OPL nieprzyjaciela
- A4 - typ urządzenia radioelektronicznego nieprzyjaciela, które ma być zakłócanie
- A5 } - współrzędne topograficzne obiektu OPL nieprzyjaciela
- A6 }
- A7 - czas obezwładniania zakłóceniami obiektu OPL nieprzyjaciela.

Procesy obliczeniowe w SI WRE realizowane będą w ramach następujących modułów przetwarzania:

- modułu zakładania bazy danych MZBD;
- modułu obezwładniania systemu dowodzenia MOSD;
- modułu obezwładniania systemu wykrywania i kierowania środkami ogniowymi MOSW;
- modułu rozdziału posiadanych środków WRE do zakłócania obiektów OPL nieprzyjaciela MORO.

Schemat powiązań modułów przetwarzania SI WRE przedstawiony jest na rys.16.



Rys.16 Schemat powiązań modułów przetwarzania SI WRE

Moduł zakładania bazy danych /MZBD/ składać się będzie z następujących jednostek funkcjonalnych:

- jednostki funkcjonalnej tworzenia bazy danych o nieprzyjacielu JFDP;
- jednostki funkcjonalnej tworzenia bazy danych o własnych środkach WRE JFDW;
- jednostki funkcjonalnej tworzenia zbioru danych niezbędnych w procesie wykorzystania posiadanych środków WRE JFDN.

Moduł obezwładniania systemu dowodzenia składać się będzie z następujących jednostek funkcjonalnych:

- jednostki funkcjonalnej identyfikacji i obezwładniania łączności radiowej JFIO;
- jednostki funkcjonalnej identyfikacji i obezwładniania łączności radioliniowej JFOR.

Moduł obezwładniania systemu wykrywania i kierowania środkami ogniowymi składać się będzie z jednostki funkcjonalnej zakłócania stacji radiolokacyjnych systemu wykrywania JFSW.

Moduł rozdziału posiadanych środków WRE do obezwładniania zakłóceniami obiektów systemu OPL nieprzyjaciela składać się będzie z następujących jednostek funkcjonalnych:

- jednostki funkcjonalnej rozdziału środków WRE JFRS;
- jednostki funkcjonalnej wydruku dokumentów wynikowych JFWD.

Jednostka funkcjonalna JFDP składać się będzie z programów SI DELTOID-A37:

- do zakładania zbioru DM-NATO wykorzystane zostaną programy D37H, D37I, D37J, D37K;
- do zakładania zbioru DM-DANE wykorzystane zostaną programy D37L i D37M;
- do zakładania zbioru DM-NAZW wykorzystane zostaną programy D37R, D37S i D37T;
- do zakładania zbioru DM-TABE wykorzystane zostaną programy D37N, D37P i D37Q.

Jednostka funkcjonalna JFDW składać się będzie z następujących programów:

- zakładanie zbioru informacji źródłowej o własnych siłach i środkach ZB-INZR - PRB1;
- zakładanie zbioru informacji ZB-DAOU w zakresie oddziałów /pododdziałów/ zakłóceń radioelektronicznych - PRB2;
- zakładanie zbioru informacji ZB-DAOU w zakresie urządzeń zakłócających łączność radiową i radioliniową - PRB3;
- zakładanie zbioru informacji ZB-DAOU w zakresie urządzeń zakłócających stacje radiolokacyjne - PRB4.

Jednostka funkcjonalna JFDN składać się będzie z następujących programów:

- tworzenie zbioru ZB-DOUL zawierającego informacje o lotnictwie pokonującym OPL nieprzyjaciela - PRC1;
- tworzenie zbioru ZB-ROBO zawierającego informacje o obiektach OPL nieprzyjaciela znajdujących się w pasie działania lotnictwa - PRC2;

- tworzenie zbioru danych ZB-DSTU o wyposażeniu obiektów OPL nieprzyjaciela w urządzenia radioelektroniczne - PRC3;
- tworzenie zbioru danych ZB-DSTO o zasięgach oddziaływania obiektów OPL nieprzyjaciela - PRC4;
- tworzenie zbioru ZB-OBZA zawierającego informacje o obiektach OPL nieprzyjaciela oddziałujących na lotnictwo - PRC5.

Jednostka funkcjonalna JFIO składać się będzie z następujących programów:

- identyfikacji łączności radiowej przez posiadane środki WRE - PRD1;
- określenie możliwości obezwładniania zidentyfikowanych obiektów łączności radiowej przez posiadane środki WRE - PRD2.

Jednostka funkcjonalna JFOR składać się będzie z następujących programów:

- identyfikacji stacji łączności radioliniowej przez posiadane środki WRE - PRE1;
- określenie możliwości obezwładnienia zidentyfikowanych obiektów przez posiadane środki WRE - PRE2.

Jednostka funkcjonalna JFSW składać się będzie z następujących programów:

- identyfikacji stacji radiolokacyjnych systemu wykrywania OPL nieprzyjaciela przez posiadane środki WRE - PRF1;
- określenia możliwości obezwładniania zidentyfikowanych stacji radiolokacyjnych przez posiadane środki WRE-PRF2.

Jednostka funkcjonalna JFRS składać się będzie z następujących programów:

- określenia zbioru obiektów OPL nieprzyjaciela, które mogą być identyfikowane przez posiadane środki WRE - PRH1;
- określenia zbioru obiektów OPL nieprzyjaciela, które mogą być obezwładniane przez posiadane środki WRE - PRH2;
- rozdziału środków zakłócających łączność UKF - PRH3;
- rozdziału środków zakłócających łączność KF - PRH4;
- rozdziału środków zakłócających łączność radioliniową - PRH5;
- rozdziału środków zakłócających stacje radiolokacyjne systemu wykrywania OPL nieprzyjaciela - PRH6.

Jednostka funkcjonalna wydruku dokumentów wynikowych JFWD składać się będzie z następujących programów:

- wydruku informacji o obiektach OPL nieprzyjaciela oddziałujących na lotnictwo - PRI1;
- wydruku informacji o obiektach, które mogą być obezwładniane zakłóceniami przez posiadane środki WRE - PRI2;
- wydruku informacji o obiektach OPL nieprzyjaciela, które nie mogą być obezwładniane zakłóceniami przez posiadane środki WRE - PRI3;
- wydruku czasowo-obiektowej analizy potrzeb i możliwości obezwładniania zakłóceniami systemu OPL nieprzyjaciela dla zabezpieczenia działań lotnictwa - PRI4;

- wydruku czasowo-obiektowego harmonogramu wykorzystania organicznych i przydzielonych środków WRE - PRI5.

Każdy z programów wchodzących w skład jednostki funkcjonalnej JFWD umożliwi wydruk jednego typu dokumentu wynikowego. W wyniku realizacji programu PRI1 tworzony będzie dokument wynikowy wykaz obiektów OPL nieprzyjaciela oddziałujących na lotnictwo, zawierający następujące informacje:

- rodzaje obiektów OPL nieprzyjaciela oddziałujących na lotnictwo;
- współrzędne obiektów OPL nieprzyjaciela oddziałujących na lotnictwo;
- czasy oddziaływania obiektów OPL nieprzyjaciela na lotnictwo;
- sumaryczne zestawienie poszczególnych rodzajów obiektów OPL nieprzyjaciela oddziałujących na lotnictwo /rodzaj obiektu, ilość obiektów danego rodzaju oddziałujących na lotnictwo, łączny czas oddziaływania na lotnictwo obiektów danego rodzaju/.

W wyniku realizacji programu PRI2 tworzony będzie dokument wynikowy wykaz obiektów OPL nieprzyjaciela, które mogą być obezwładniane zakłóceniami przez posiadane środki WRE, zawierający następujące informacje:

- rodzaje obiektów OPL nieprzyjaciela, które mogą być obezwładniane zakłóceniami przez posiadane środki WRE;
- współrzędne obiektów OPL nieprzyjaciela, które mogą być obezwładniane zakłóceniami przez posiadane środki WRE;
- czasy oddziaływania obiektów OPL na lotnictwo;
- rodzaj środków WRE, które winny być użyte do obezwładnienia obiektów OPL nieprzyjaciela.

W wyniku realizacji programu PRI3 tworzony będzie dokument wynikowy wykaz obiektów OPL nieprzyjaciela, które nie mogą być obezwładniane zakłóceniami radioelektronicznymi przez posiadane środki WRE, zawierający następujące informacje:

- rodzaj obiektów OPL nieprzyjaciela, które nie mogą być obezwładniane zakłóceniami radioelektronicznymi przez posiadane środki WRE;
- współrzędne obiektów OPL nieprzyjaciela, które nie będą obezwładniane zakłóceniami radioelektronicznymi przez posiadane środki WRE;
- czasy oddziaływania na lotnictwo obiektów OPL nieprzyjaciela, które nie będą mogły być obezwładniane zakłóceniami radioelektronicznymi przez posiadane środki WRE.

W wyniku realizacji programu PRI4 tworzony będzie dokument wynikowy czasowo-obiektowa analiza potrzeb i możliwości obezwładniania radioelektronicznego systemu OPL nieprzyjaciela, zawierający następujące informacje:

- rodzaje obiektów OPL nieprzyjaciela oddziałujących na lotnictwo;
- współrzędne obiektów OPL nieprzyjaciela oddziałujących na lotnictwo;
- czasy oddziaływania obiektów OPL nieprzyjaciela na lotnictwo;
- rodzaj środków zakłóceń radioelektronicznych, przy pomocy których można obezwładniać określony obiekt OPL nieprzyjaciela;

- ilość środków WRE danego rodzaju niezbędnych do obezwładnienia określonego rodzaju obiektu OPL nieprzyjaciela;
- sumaryczne zestawienie, w ramach poszczególnych rodzajów obiektów, potrzeb i możliwości obezwładniania systemu OPL nieprzyjaciela;
- sumaryczne zestawienie, w ramach poszczególnych rodzajów środków WRE, potrzeb i możliwości obezwładniania systemu OPL nieprzyjaciela.

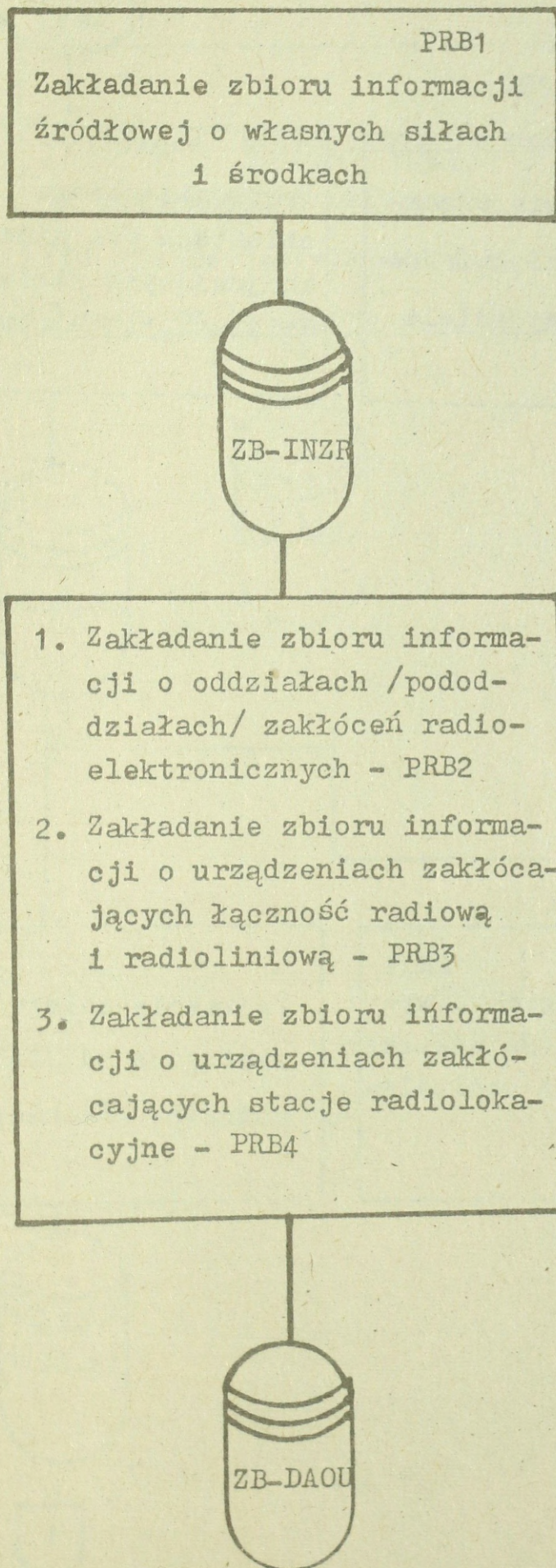
W wyniku realizacji programu PRI5 tworzony będzie dokument wynikowy czasowo-obiektowy harmonogram wykorzystania środków WRE, zawierający następujące informacje:

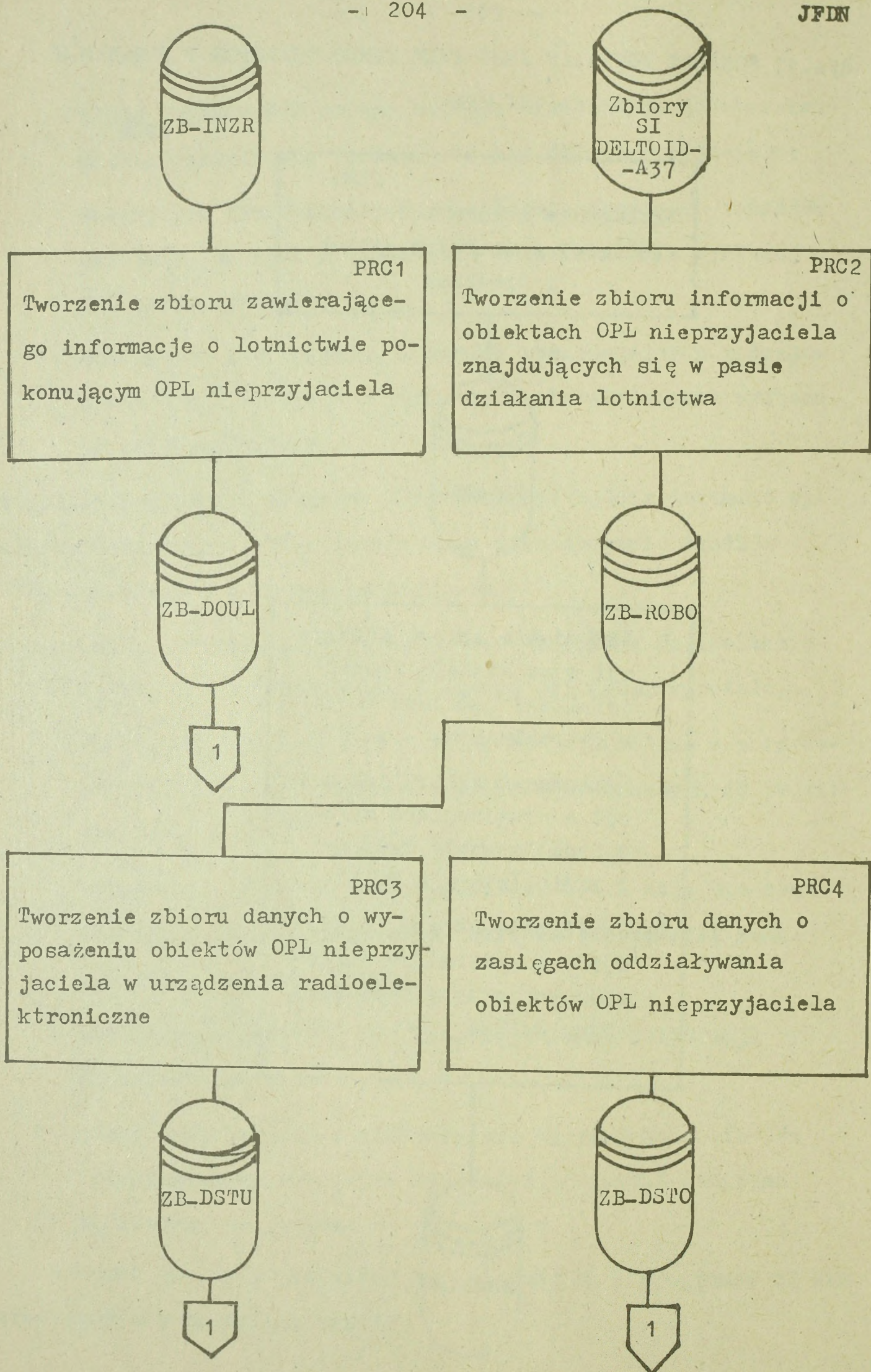
- wykaz jednostek, które będą tworzyć osłonę radioelektroniczną dla lotnictwa pokonującego OPL nieprzyjaciela;
- rodzaj środków WRE, które winny być wydzielone z poszczególnych jednostek zakłóceń radioelektronicznych do tworzenia osłony;
- rodzaj obiektów OPL nieprzyjaciela, które mają być obezwładnione zakłóceniami przez określone jednostki zakłóceń radioelektronicznych;
- współrzędne obiektów OPL nieprzyjaciela, które mają być obezwładnione;
- czasy obezwładniania zakłóceniami określonych obiektów OPL nieprzyjaciela przez określone jednostki zakłóceń radioelektronicznych.

Schemat powiązań jednostek funkcjonalnych i programów SI WRE przedstawiony został na rys.17.

Rys.17 SCHEMAT POWIĄZAŃ JEDNOSTEK FUNKCJONALNYCH I PROGRAMÓW
SI WRE

JFDW

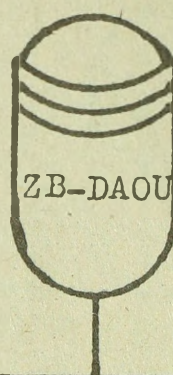
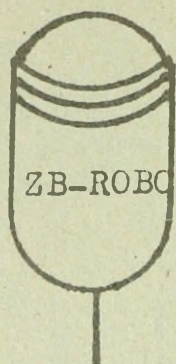




1

PRC5
Tworzenie zbioru zawierające-
go informacje o obiektach
OPL nieprzyjaciela oddziału-
jących na lotnictwo

ZB-OBZA



1. Identyfikacja łączności radiowej przez posiadane środki WRE-PRD1. JFIC

2. Określenie możliwości obezwładnienia zidentyfikowanych obiektów łączności radiowej przez posiadane środki WRE - PRD2

JFOR

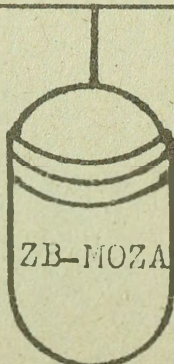
1. Identyfikacja stacji łączności radioliniowej przez posiadane środki WRE - PRE1

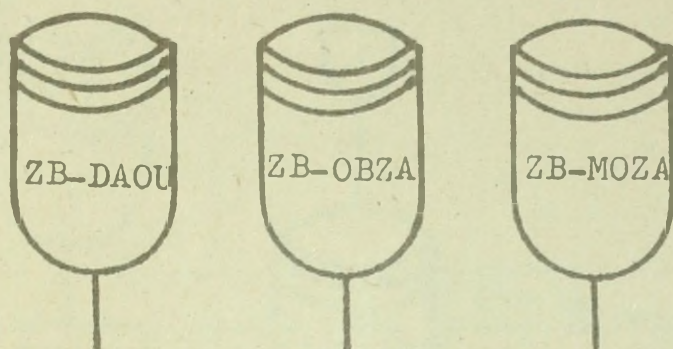
2. Określenie możliwości obezwładnienia zidentyfikowanych obiektów przez posiadane środki WRE - PRE2

JFSW

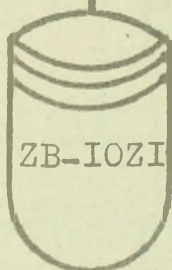
1. Identyfikacja stacji radiolokacyjnych systemu wykrywania OPL nieprzyjaciela przez posiadane środki WRE - PRF1

2. Określenie możliwości obezwładnienia zidentyfikowanych obiektów przez posiadane środki WRE - PRF2



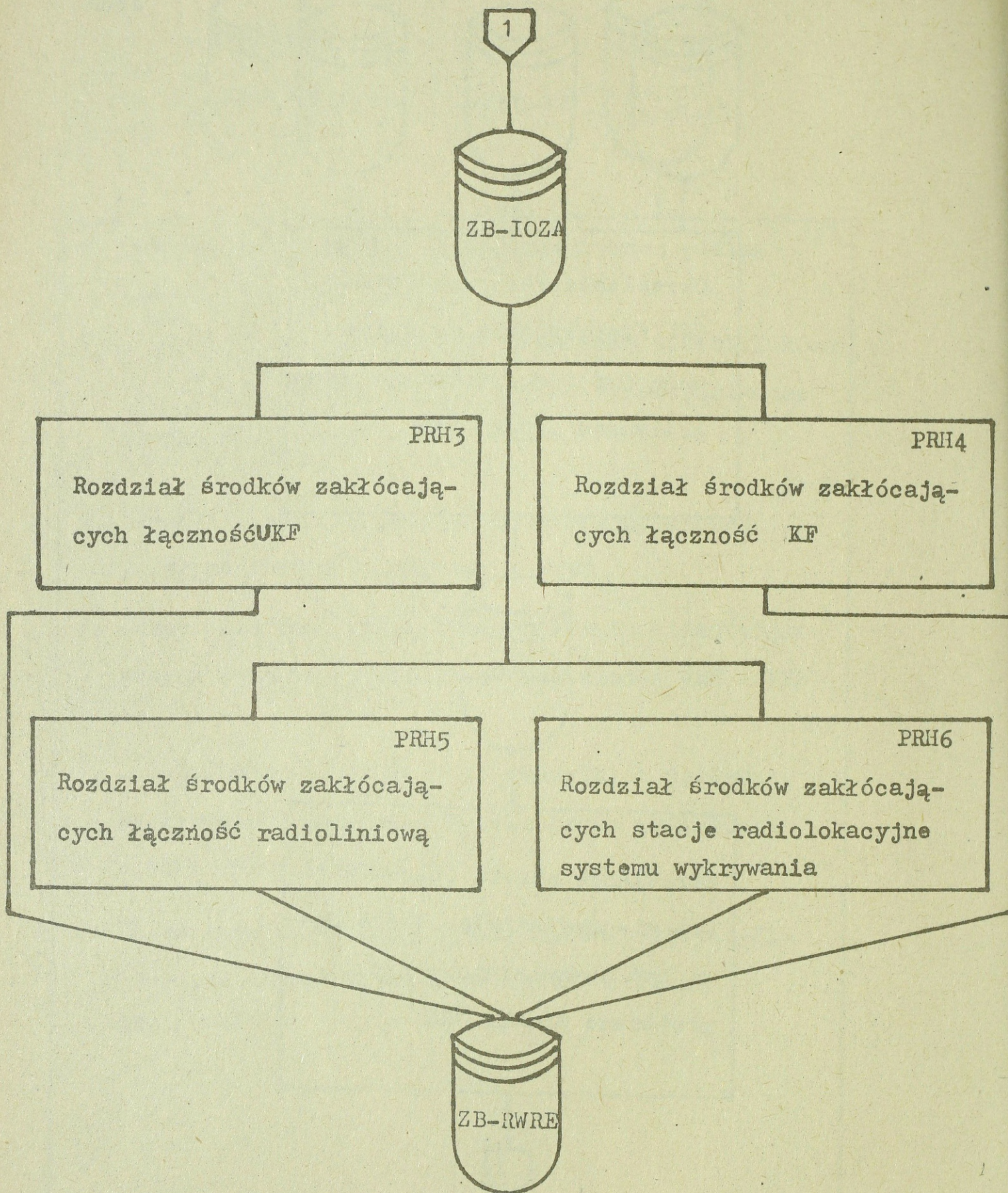


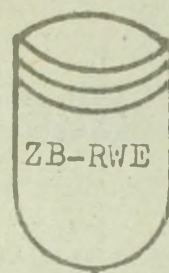
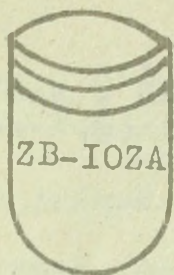
PRH1
Określenie zbioru obiektów
OPL nieprzyjaciela, które
mogą być identyfikowane przez
posiadane środki WRE



PRH2
Określenie zbioru obiektów
OPL nieprzyjaciela, które mo-
gą być obezwładniane przez
posiadane środki WRE

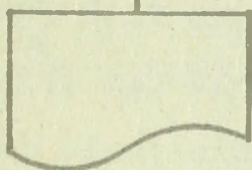






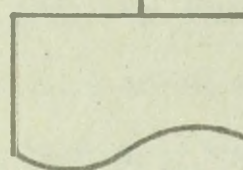
PRI1

Wydruk informacji o obiektach OPL nieprzyjaciela oddziałujących na lotnictwo



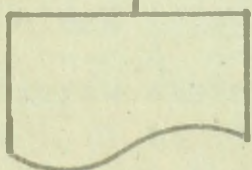
PRI2

Wydruk informacji o obiektach OPL nieprzyjaciela, które mogą być obezwładniane zakłóceniami przez posiadane środki WRE



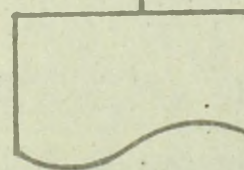
PRI3

Wydruk informacji o obiektach OPL nieprzyjaciela, które nie mogą być obezwładniane zakłóceniami przez posiadane środki WRE



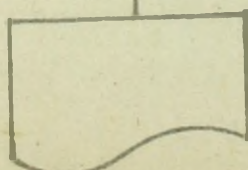
PRI4

Wydruk czasowo-obiektowej analizy potrzeb i możliwości obezwładniania radioelektronicznego systemu OPL nieprzyjaciela dla zabezpieczenia działań własnego lotnictwa



PRI5

Wydruk czasowo-obiektowego harmonogramu wykorzystania posiadanych środków WRE



3. SPECYFICZNE ELEMENTY ORGANIZACJI ZAKŁÓCEŃ W WARUNKACH

WYKORZYSTANIA METOD

Zakłócenia organizowane w Sztapie WLF w celu zabezpieczenia pokonania OPL nieprzyjaciela stanowią jedynie element kompleksowych przedsięwzięć, realizowanych dla tego samego celu zarówno w ramach szeroko podjętej walki radioelektronicznej jak i innego typu działań /maskowania, uderzeń ogniowych, rozpoznania, taktycznych sposobów działań samolotów/.^{1/} W trakcie organizacji zakłóceń należy więc brać pod uwagę spodziewane rezultaty realizowanych równolegle innych przedsięwzięć pokonania OPL. Analiza wpływu ogniowego rażenia na zakres potrzeb zakłóceń wskazuje, że w odniesieniu do obiektów, na które wykonano uderzenia, potrzeby obezwładniania radioelektronicznego maleją o przynajmniej 50%. Pozwala to na zwiększenie zakresu zakłóceń przy wykorzystaniu tej samej ilości środków WRE. W przypadku uderzeń wykonywanych przez lotnictwo, możliwości te istnieją dopiero po pełnym zabezpieczeniu zakłóceniami grup lotniczych obezwładniających dany obiekt.

Ponieważ organizacja zakłóceń stanowi najważniejszy element kompetencyjnych obowiązków Wydziału Walki Radioelektronicznej,^{2/} proponowane metody będą więc przede wszystkim

1/ "Pokonywanie OPL nieprzyjaciela przez lotnictwo frontowe" - podręcznik - sygn. Lot. 1847/78.

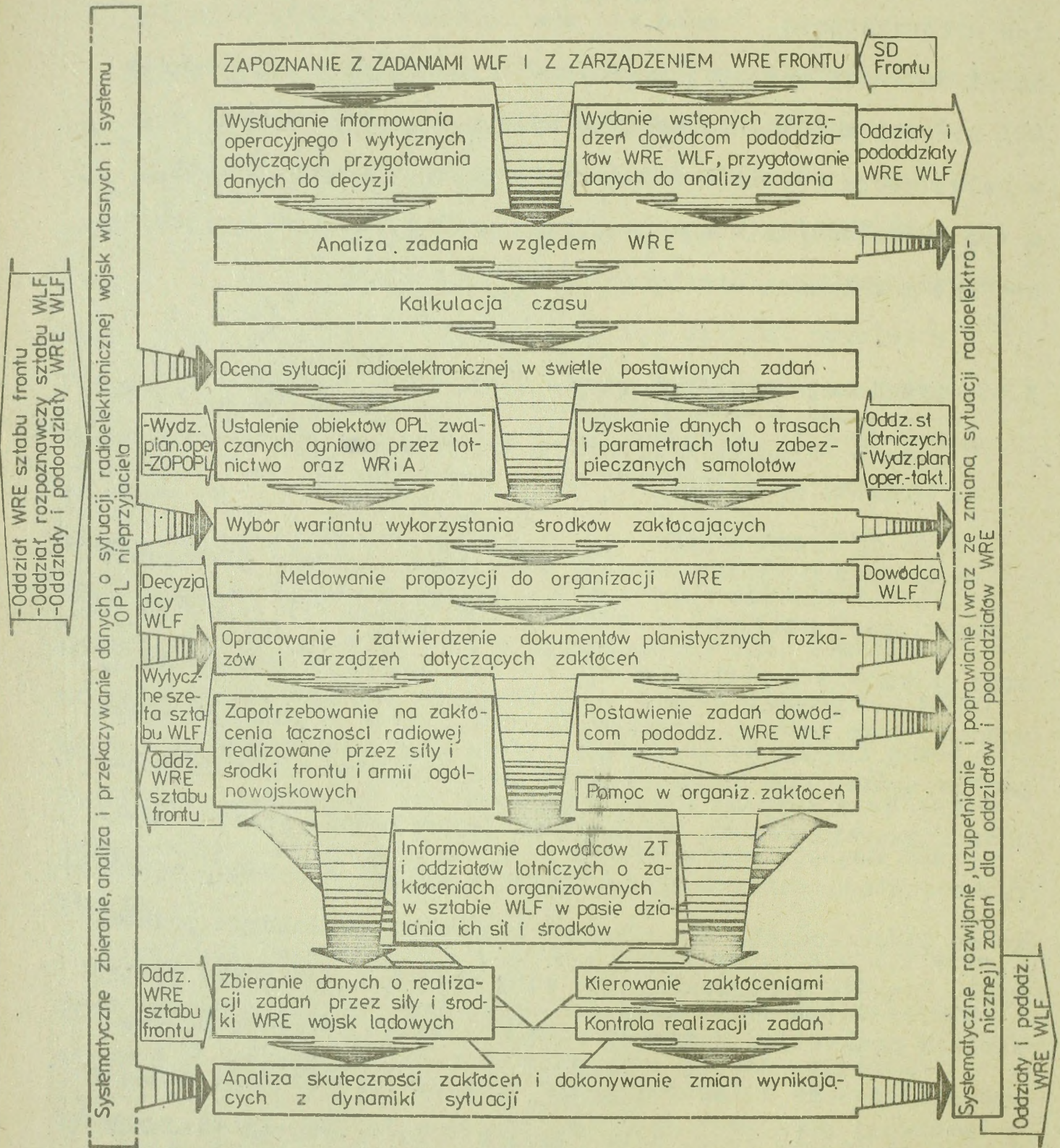
2/ Obowiązki wynikające z zadań realizowanych w ramach innych przedsięwzięć WRE / rażenia ogniowego środków radioelektronicznych i ŚD, przeciwdziałania technicznym środkom rozpoznania nieprzyjaciela, obrony radioelektronicznej/sprowadzają się do współudziału w organizacji lub koordynowaniu działań.

narzędziem dla oficerów tego Wydziału. Analiza przydatności metod pozwala jednak na stwierdzenie szerszej możliwości ich wykorzystania. Waraża się ona przede wszystkim w zdolności do oceny ważności poszczególnych obiektów ugrupowania OPL nieprzyjaciela. Pozwala to na wykorzystanie takich ocen w celu wyboru obiektów dla innych sposobów oddziaływania, w tym obezwładniania ogniowego. Ze względu na temat pracy te uboczne możliwości nie będą szerzej rozwijane.

3.1. Organizacja zakłóceń przy wykorzystaniu szacunkowej ----- metody określania efektywności zakłócania -----

W oparciu o wyniki analizy aktualnego sposobu planowania i organizacji zakłóceń w Wydziale WRE Sztabu WLF /rys.18/ oraz znaczenia i funkcjonowania w tym procesie proponowanej, szacunkowej metody, można stwierdzić, że w większości przypadków będzie ona bardziej pracochłonna i czasochłonna niż dotychczas stosowana metoda intuicyjna. Jednocześnie jednak, stworzone zostają warunki do dokonywania wyboru celowego, opartego na szacunkowych, ale ujętych liczbowo, logicznych podstawach. Ponadto zastosowania metody, dzięki jej silnemu powiązaniu z konkretną, z zasady niepowtarzalną sytuacją bojową wpłynąć może na uelastycznienie sposobów prowadzenia zakłóceń, a więc na lepsze spełnienie jednego z podstawowych warunków skuteczności. Poniesiony dla realizacji tego warunku koszt, to konieczność określonej ilości informacji, bez której nie można przeprowadzić/przewidywanych ocen.

KOLEJNOŚĆ I TREŚĆ PROCESU ORGANIZACJI ZAKŁÓCEŃ REALIZOWANEGO W WYDZIALE WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ SZTABU WOJSK LOTNICZYCH DLA ZABEZPIECZENIA POKONANIA OBRONY PRZECIWOLOTNICZEJ NIEPRZYJACIELA



Na podstawie rozważań teoretycznych oraz analizy doświadczeń uzyskanych w czasie ćwiczeń "SOJUZ-31" można wnioskować, że zastosowanie metody pociągnąć musi za sobą przede wszystkim zmiany zakresu współdziałania, organizowanego przez użytkownika /Wydział WRE/ zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz stanowiska dowodzenia WLF. Współdziałanie dotyczyć przy tym powinno nie tylko pozyskiwania danych niezbędnych dla realizacji metody, lecz także skutecznego prowadzenia wynikających z niej przedsięwzięć.

Wyniki badań potrzeb danych do rozwiązywania zadań szacunkowej metody wskazują, że od dokładności informacji /o położeniu obiektów OPL nieprzyjaciela i trasach oraz parametrach lotu zabezpieczanego ugrupowania/ w decydującym stopniu zależą jakość wypracowanych decyzji. Dane uzyskiwane o nieprzyjacielu w rezultacie rozpoznania prowadzonego siłami i środkami WLF /w tym środkami rozpoznania radioelektronicznego/ nie zabezpieczają w pełni potrzeb. Rozpoznanie wzrokowe, gwarantując aktualność danych, nie jest jednak w stanie spełnić warunków ilościowych. Natomiast powietrzne rozpoznanie fotograficzne i radioelektroniczne, ze względu na czas opracowania danych /obróbka filmów/ jest mało przydatne w odniesieniu do mobilnych elementów ugrupowania OPL nieprzyjaciela. Sytuacja taka zmusza do poszukiwania rozwiązań we współdziałaniu zarówno z organami rozpoznania jak i WRE innych rodzajów wojsk oraz organizacji rozpoznania przy wykorzystaniu podległych dowódcy WLF środków WRE.

Współdziałanie w zakresie zdobywania danych o OPL nieprzyjaciela realizowane być musi w sposób ciągły i obejmować powinno:

- uzyskiwanie od Oddziału Rozpoznawczego Sztabu WLF informacji zdobytych w rezultacie rozpoznania powietrznego oraz przekazywanych w systemie frontu, a zdobytych przez pododdziały /oddziały/ rozpoznania radioelektronicznego frontu i armii ogólnowojskowych, grupy rozpoznawczo-dywersyjne lub otrzymywanych z wyższych i współdziałających SD;
- uzyskiwanie od Oddziału WRE Sztabu Frontu informacji zdobytych w rezultacie rozpoznania prowadzonego przez frontowe i armijne pododdziały /oddziały/ zakłóceń lub otrzymywanych w systemie kierowania WRE z nadrzędnych i współdziałających sztabów;
- przekazywanie dla Oddziału WRE Sztabu Frontu i Oddziału Rozpoznawczego Sztabu WLF danych o nieprzyjacielu zdobytych w rezultacie rozpoznania prowadzonego przez środki WLF.

Ze względu na aktualność danych rozpoznawczych, dążyć trzeba do minimalizacji czasu ich przekazywania. Analiza potrzeb i możliwości w tym zakresie, wskazuje, że najwłaściwszym rozwiązaniem jest włączenie procesów organizacji i prowadzenia WRE do zautomatyzowanych systemów dowodzenia WLF i WRE Frontu. Jednak do momentu wyposażenia Wojsk Lotniczych w taki system jest to niemożliwe. Dotychczasowe doświadczenia z ćwiczeń wskazują, że w aktualnych warunkach współdziałanie Wydziału WRE z Oddziałem Rozpoznawczym najwygodniej zorganizować i prowadzić na zasadzie kontaktu osobistego. Sprzyja temu bezpośrednio

sąsiedztwo stanowisk pracy na SD WLF. Natomiast wymiana informacji z Oddziałem WRE może być organizowana jedynie w oparciu o wykorzystanie środków frontowego systemu łączności. Obecne rozwiązanie nie jest jednak w pełni zadowalające. W toku działań bojowych między Oddziałem WRE Sztabu Frontu, a Wydziałem WRE Sztabu WLF oprócz wymiany informacji rozpoznawczej niezbędna będzie liczna korespondencja dotycząca prowadzenia zaplanowanych przedsięwzięć walki radioelektronicznej. Celowym wydaje się więc istnienie między tymi komórkami wydzielonego kanału, gwarantującego nieprzerwaną łączność lub też ustalenie priorytetu dostępności w ramach już istniejącego systemu.

Posiadanie danych o sytuacji OPL nieprzyjaciela nie wyczerpuje jeszcze potrzeb metody. Dla zachowania zasady ekonomicznego użycia środków zakłócających niezbędne jest posiadanie danych o trasach i parametrach lotu zabezpieczanych ugrupowań powietrznych WLF oraz o obiektach OPL, które rażone będą ognio-wo. W tym celu niezbędne jest ścisłe współdziałanie z Wydziałem Planowania Operacyjnego, Oddziałem Służb Lotniczych i Zespołem Organizacji Pokonania OPL. Wyniki badań tego zagadnienia wskazują, że dogodną formą współdziałania jest wspólne, prowadzone pod kierownictwem szefa ZOP OPL, ustalanie najdogodniejszych sposobów pokonania OPL nieprzyjaciela, w którym uczestniczyć będzie również szef Wydziału WRE. Wymagane byłoby przy tym, aby w odniesieniu do wybranych tras zabezpieczanych ugrupowań lotnictwa, wykonane były podstawowe, czasowe obliczenia nawigatorskie, które znacznie ułatwią realizację metody szacunkowego określenia efektywności zakłócenia. Należy

przy tym zauważyć, że obliczenia metody pozwalają na ocenę znaczenia poszczególnych elementów ugrupowania bojowego OPL nieprzyjaciela i na tej podstawie szef Wydziału WRE może proponować zmianę obiektów uderzeń ogniowych, w odniesieniu do ustalonych poprzednio.

Z dotychczasowych rozważań wynika, że metoda szacunkowego określania efektywności zakłócania środków radioelektronicznych OPL nieprzyjaciela, może być w pełni zastosowana przede wszystkim dla organizacji zabezpieczenia, zmasowanych, dokładnie zawczasu zaplanowanych wylotów.

Jednocześnie powstać mogą sytuacje, w których nie będzie można ustalić danych o sposobach działań własnego lotnictwa, w czasie zezwalającym na pełną realizację proponowanej metody. Będzie to miało miejsce na przykład w odniesieniu do działań na wezwanie z pola walki lub wykonywanych w przerwach między zmasowanymi wylotami działań urzutowanych na ważne obiekty nieprzyjaciela. Dla zabezpieczenia tych zadań prowadzić trzeba stałą analizę kilku /2-3/ prawdopodobnych kierunków /pasów/ działań. Analiza taka prowadzona być może również w oparciu o zasady proponowanej metody. Badanie celowości tych obliczeń wskazują na znaczne zmniejszenie stopnia ekonomiczności wykorzystania środków zakłócających. Wynika to z konieczności uwzględnienia maksymalnych, a nie faktycznych, zależnych od wyboru trasy i parametrów lotu zabezpieczanych samolotów, możliwości środków OPL nieprzyjaciela. Ponadto niezbędnym jest utrzymywanie określonych środków zakłócających w gotowości do działań według ustalonych w ten sposób wariantów. Jednak również

dotychczasowe metody organizacji zakłóceń nie likwidowały tych mankamentów, a do tego zmuszały do prowadzenia zakłóceń przy decentralizacji kierowania, co powodować mogło niecelowe, jednoczesne oddziaływanie na ten sam obiekt OPL kilku środków WRE tego samego typu, przy braku obezwładniania innych obiektów.

W trakcie analizy zabezpieczanych ugrupowań lotnictwa oraz możliwości środków zakłócających może powstać problem szczególnego znaczenia określonych kierunków działań WLF, przy jednoczesnym braku możliwości pełnego zabezpieczenia wszystkich grup. Analiza takiej możliwości wskazuje, że celowym jest wtedy oddzielne badanie przy wykorzystaniu metody poszczególnych kierunków /korytarzy/ nalotów rozpoczynając od najważniejszego i przechodząc kolejno do mniej istotnych. Naturalnie przy każdym takim kroku uwzględniać należy rezultaty zakłóceń na poprzednio rozważanych kierunkach.

Proponowana metoda nie uwzględnia wpływu na prawdopodobieństwo pokonania OPL nieprzyjaciela innych przedsięwzięć, w tym również mieszczących się w zakresie walki radioelektronicznej.^{1/} W trakcie organizacji zakłóceń działania te muszą być brane pod uwagę. Analizowany być musi przede wszystkim problem zwiększenia potrzeb środków zakłócających. Wystąpi on w rezultacie celowości, a w określonych wypadkach konieczności udziału środków zakłócających w działaniach pozoracyjnych

1/ Proponowany model matematyczny umożliwia rozszerzenie metody o analizę innych przedsięwzięć pokonania OPL. Wymaga to jednak dodatkowych, szerokich badań nie mieszczących się w ramach tematu pracy.

i dezinformacyjnych. Muszą być one prowadzone w celu osłabienia demaskującego charakteru zakłóceń. Zakłócanie środków radioelektronicznych nieprzyjaciela stanowi bowiem wyraźny sygnał pozwalający wnioskować o czasie, celu, kierunku i środkach mających się rozpocząć, lub aktualnie trwających działań. Dla realizacji przedsięwzięć pozoracji i dezinformacji wydzielone być muszą obok innych środków urządzenia zakłócające.

Znacznie trudniej natomiast określić zmniejszenie potrzeb zakłóceń w rezultacie przeprowadzania równoległe innych przedsięwzięć pokonywania OPL nieprzyjaciela. Najwyraźniej zależność ta występuje w przypadku ogniowego obezwładniania obiektów OPL. Analiza tego problemu wskazuje, że w zależności od stopnia obezwładniania potrzeby środków zakłócających maleją o około 50-70 %. Po ogniowym rażeniu konkretnego obiektu OPL zadanie środków WRE sprowadza się z zasady do okresowego rozpoznawania i ewentualnych zakłóceń dezorganizujących proces odtwarzania zdolności bojowej. Nie udało się natomiast wypracować prostych metod oceny wpływu przedsięwzięć przeciwdziałania technicznym środkiem rozpoznania nieprzyjaciela. Rezultaty tych działań trudno określić w etapie zakłóceń i dlatego nie można uwzględnić ich w formie zmniejszenia potrzeb zakłóceń.

Rezultatem analiz prowadzonych w oparciu o metodę szacunkowego określenia efektywności zakłócenia będzie harmonogram zakłóceń. Dokument ten stanowi podstawę dla organizacji i kierowania zakłóceniami w toku działań bojowych, a w określonych potrzebach zakresach jest elementem wykonaw-

czych dokumentów bojowych WRE. Jako całość harmonogram jest załącznikiem "Planu walki radioelektronicznej Wojsk Lotniczych Frontu". W tej samej kompletnej postaci powinien być dostarczony do Zespołu Organizacji Pokonania OPL na SD WLF /gdzie koordynowane są wszystkie zamierzenia dotyczące zabezpieczenia ugrupowań powietrznych przed oddziaływaniem OPL nieprzyjaciela/ i do Oddziału WRE Sztabu Frontu /w celu koordynacji przedsięwzięć WRE i jako zapotrzebowanie na zakłócenia realizowane na rzecz WLF przez ośrodki WRE wojsk lądowych/.

Do "Zarządzeń szefa Sztabu WLF na WRE" kierowanych do poszczególnych związków taktycznych i samodzielnych oddziałów lotniczych dołączany być powinien wyciąg z harmonogramów zakłóceń odpowiadający czasowemu i terytorialnemu zakresowi działań danego związku taktycznego /oddziału/. Podobne wyciągi przesyłane być powinny również dla CDB WLF, w celu umożliwienia wykorzystania zakłóceń dla zabezpieczenia działań lotnictwa organizowanych i kierowanych na tym szczeblu kierowania lotnictwem.

Dla jednostek WRE bezpośrednio podległych dowódcy WLF wyciągi z harmonogramu zakłóceń obejmować powinny jedynie zadania planowane do realizacji przez dany pododdział. Dokument ten stanowić będzie załącznik do "Zarządzenia bojowego".

W rezultacie dynamiki sytuacji bojowej, lub zastosowania przez nieprzyjaciela skutecznych przedsięwzięć obrony radioelektronicznej, w trakcie działań bojowych prowadzona być musi ciągła analiza faktycznych rezultatów zakłóceń. Jej wyniki stanowić powinny podstawę do bieżącego korygowania realizowa-

nych przedsięwzięć. W tym celu niezbędną staje się informacja o rezultatach zakłóceń. Wydział Walki Radioelektronicznej Sztabu WLF może ją uzyskać od:

- Wydziału Informacyjno-Sprawozdawczego i ZOP OPL SD WLF, gdzie pozyskiwana jest z meldunków o rezultatach działań lotnictwa;
- Oddziału Rozpoznawczego Sztabu WLF, który uzyskuje ją w rezultacie systematycznie prowadzonego rozpoznania powietrznego oraz od jednostek rozpoznania radioelektronicznego frontu i współdziałających armii ogólnowojskowych;
- Oddziału WRE Sztabu Frontu, gdzie dostarczane są przez oddziały /pododdziały/ zakłóceń ze składu frontu i armii ogólnowojskowych;
- własnych jednostek zakłóceń.

Organizacja obiegu tej informacji jest analogiczna jak w przypadku wstępnych danych o nieprzyjacielu.

x

Proponowana, szacunkowa metoda określania potrzeb i skuteczności zakłóceń nie wariantuje przedsięwzięć zależnie od sposobów działań nieprzyjaciela. Uaktualnianie zadań środków WRE w toku działań realizowane więc być może jedynie w oparciu o określoną w metodzie ważność poszczególnych obiektów i jej korygowanie na podstawie praktycznie stwierdzonej aktywności w odpieraniu nalotu i odporności na stosowane zakłócenia.

W wyniku analizy miejsca i funkcji szacunkowej metody określania efektywności zakłócania w procesie organizacji WRE dla zabezpieczenia pokonania OPL nieprzyjaciela, stwierdzić można występowanie szeregu ograniczeń i uproszczeń. Jednak założone i faktycznie istniejące możliwości przetworzenia określonych informacji nie zezwalają na jej pełniejszą rozbudowę. Metoda umożliwia uzyskanie liczbowo ujętych danych porównawczych jedynie niewielkiej ilości wariantów. Ogranicza to jej wykorzystanie jedynie do przypadków, gdy brak jest możliwości zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej, niezbędnej przy realizacji drugiej z proponowanych, precyzyjniejszej metody określania potrzeb i skuteczności zakłóceń.

Ponadto metoda służyć może jako prosty aparat badań teoretycznych prowadzonych w zakresie wpływu zakłóceń na prawdopodobieństwo pokonania OPL nieprzyjaciela. Analiza materiałów opracowanych w celu wykorzystania w metodzie pozwala już na stwierdzenie, że wpływ zakłóceń radioelektronicznych środków i systemów OPL nieprzyjaciela na prawdopodobieństwo pokonania tego systemu jest tym większy, im mniejsza wysokość i większa prędkość zabezpieczanych samolotów oraz mniejszy parametr zestawu rakiet względem trasy lotu tych samolotów. W odniesieniu do zestawów HAWK zakłócenia środków wykrywania i wskazywania celów są opłacalne przy wysokości do 1500 m, a natomiast dla NIKE HERCULES do 20 000 m. Skuteczność zakłócania środków kierowania rakietami jest natomiast wyrażona dla wszystkich wariantów lotu zabezpieczanych ugrupowań lotnictwa.

3.2. Organizacja zakłóceń przy wykorzystaniu techniki

komputerowej do określania potrzeb, możliwości i rozdziału

środków WRE

System informatyczny wykorzystania środków walki radioelektronicznej /SI WRE/ działać powinien w ramach struktury organizacyjno-funcjonalnej złożonej z następujących elementów:

- Wydziału Informatyki WLF - głównego organizatora i koordynatora działania polowych systemów informatycznych;
- Wydziału Walki Radioelektronicznej Oddziału Operacyjnego -
- głównego użytkownika systemu;
- Zespołu Planowania Pokonania OPL Nieprzyjaciela -
elementu wykorzystującego wyniki obliczeń do określenia sposobu pokonywania OPL nieprzyjaciela przez lotnictwo;
- nadrzędnych i współdziałających komórek WRE - elementów uczestniczących w koordynacji użycia frontowego potencjału WRE oraz współdziałających na określonym etapie działań;
- OPI ZI WL - elementu zapewniającego przetwarzanie danych;
- programów użytkowych oraz zbiorów informacyjnych SI WRE -
zapewniających przy wykorzystaniu techniki informatycznej realizację zadań związanych z wypracowaniem na szczeblu WLF decyzji wykorzystania środków WRE do obezwładniania OPL nieprzyjaciela.

Strukturę informacyjną systemu tworzyć powinny następujące elementy:

- Wydział Walki Radioelektronicznej Oddziału Operacyjnego , który będzie odbiorcą dokumentów wynikowych oraz będzie dostarczał danych źródłowych dotyczących:
 - roli , możliwości oraz odporności na obezwładnianie środków radioelektronicznych OPL nieprzyjaciela;
 - możliwości i norm wykorzystania własnych środków WRE;
 - położenia, stanu i możliwości jednostek WRE;
 - trasy lotu grup lotnictwa;
- Zespół Planowania Pokonania OPL Nieprzyjaciela, który będzie odbiorcą dokumentów wynikowych;
- zbiory informacyjne SI "Ewidencja i analiza danych o nieprzyjacielu na ZTDW - DELTOID-A37", z których pobierane będą dane dotyczące:
 - możliwości i norm wykorzystania środków OPL nieprzyjaciela;
 - położenia obiektów OPL nieprzyjaciela.

Całością wykorzystania i eksploatacji systemu kierować powinien organizator systemu - oficer Wydziału Walki Radioelektronicznej Oddziału Operacyjnego.

Do jego obowiązków należeć będzie:

- przygotowanie niezbędnej bazy informacyjnej;
- ustalenie z Szefem Wydziału Informatyki sposobów wykorzystania sił i środków informatyki dla potrzeb systemu;
- zabezpieczenie organizacyjne działania systemu;
- dokonywanie kontroli formalnej wypełnionych dokumentów źródłowych;

- udzielanie pomocy użytkownikom systemu przy wykorzystaniu rezultatów obliczeń;
- utrzymywanie ścisłego kontaktu z operatorem systemu;
- współpraca z organizatorem systemu "DELTOID-A37";
- zbieranie i przekazywanie zespołowi, sprawującemu nadzór autorski nad systemem, uwag o nieprawidłowościach działania systemu oraz wniosków dotyczących usprawnienia jego działania.

Posiadane aktualnie w WLF siły i środki informatyki umożliwiają przetwarzanie danych w SI WRE w trybie wsadu zdalnego. Ten tryb pracy zapewnia realizację zadań w czasie od 3 do 7 godzin /87% zadań Polowego Systemu Przetwarzania Informacji przebadanych w czasie ćwiczeń "TRANZYT-77", "MARZEC-78", "WIOSNA-80", "SOJUZ-81" i "LATO-82" zrealizowanych zostało w czasie do 7 godzin, natomiast 13% w czasie poniżej 3 godzin/.

Skrócenie czasu przetwarzania w tym trybie pracy może praktycznie odbywać się poprzez zmniejszenie czasów przygotowania danych źródłowych i dystrybucji wyników obliczeń. Będą to jednak oszczędności czasowe nie zmniejszające w sposób zasadniczy czasu przetwarzania.

Radykalnego skrócenia cyklu przetwarzania można oczekiwać dopiero wówczas, gdy WLF wyposażone zostaną w mobilne komputery, które umożliwią przetwarzanie w systemie wielodostępnym /interakcyjne/ oraz przetwarzanie lokalne wsadowe. Zmieni to w sposób zasadniczy tryb przetwarzania danych w czasie działań WLF.

Przy przetwarzaniu w trybie interakcyjnym dane wejściowe wprowadzane będą bezpośrednio z terminala, a dokumenty wynikowe kierowane zwrótnie również na terminal. Przy przetwarzaniu interakcyjnym wyeliminowane zostaną następujące czynności:

- wypełnianie formularzy danych źródłowych;
- perferowanie (danych);
- przesyłanie danych poprzez aparaturę do OPI ZI WL;
- przesyłanie danych poprzez aparaturę^Z OPI ZI WL;
- dystrybucja wyników poprzez pocztę polową i kancelarię.

Przetwarzanie interakcyjne będzie podstawowym trybem pracy w SI WRE. Drugim trybem pracy, który będzie mógł być wykorzystany w SI WRE jest przetwarzanie lokalne wsadowe. W tym trybie przetwarzania zostaną wyeliminowane w stosunku do dotychczasowego przetwarzania następujące czynności:

- przesłanie danych poprzez aparaturę do OPI ZI WL;
- przesłanie danych poprzez aparaturę z OPI ZI WL;
- dystrybucja wyników poprzez pocztę polową i kancelarię.

Reasumując można stwierdzić, że posiadane aktualnie siły i środki informatyki umożliwiają uzyskanie wyników w czasie nie przekraczającym 2 godzin /taką normę czasową stawiają oficerowie pionu operacyjnego/ jedynie w warunkach stacjonarnych. Stąd też będzie można wykorzystywać SI WRE w okresie przygotowawczym do ćwiczeń oraz w grach wojennych i ćwiczeniach sztabowych. Natomiast wykorzystanie SI WRE w warunkach polowych wydaje się realne dopiero po wyposażeniu SD i ZSD WLF w mobilne komputery.

SI WRE umożliwi:

- precyzyjne określenie czasu oddziaływania obiektów OPL nieprzyjaciela na lotnictwo;
- określenie możliwości identyfikacji obiektów OPL nieprzyjaciela oddziałujących na lotnictwo;

- określenie możliwości obezwładniania obiektów OPL nieprzyjaciela oddziałujących na lotnictwo;
- opracowanie czasowo-obiektowej analizy potrzeb i możliwości obezwładniania radioelektronicznego systemu OPL nieprzyjaciela;
- opracowanie czasowo-obiektowego harmonogramu wykorzystania jednostek WRE do obezwładniania obiektów OPL nieprzyjaciela.

Pozwoli to oficerom pionu operacyjnego na:

- ocenę poszczególnych obiektów OPL nieprzyjaciela, pod kątem ich wrażliwości na obezwładnianie;
- konfrontację potrzeb i możliwości obezwładniania radioelektronicznego;
- określenie potrzeb związanych z prowadzeniem obezwładniania radioelektronicznego;
- określenie skutecznych sposobów wykorzystania posiadanych środków walki radioelektronicznej;
- optymalizację rozdziału poszczególnych rodzajów urządzeń zakłócających.

Oprócz omówionej sfery zastosowania SI WRE może on być szeroko wykorzystany w procesie dydaktycznym, szczególnie w Akademii Sztabu Generalnego. Kontakt słuchaczy ASG z techniką komputerową jest od wielu lat nieodłącznym elementem studiów. Stąd też włączenie, do wykorzystywanej aktualnie bazy programowej, problematyki walki radioelektronicznej pozwoli na poszerzenie obszaru wykorzystania techniki komputerowej w pracy dydaktycznej.

W pracy autorzy wykonali część programów SI WRE. Są to programy umożliwiające utworzenie zbiorów: informacji źródłowej ZB-INZR, informacji o lotnictwie pokonującym OPL nieprzyjaciela ZB-DOUL, danych o wyposażeniu obiektów OPL nieprzyjaciela w urządzenia radioelektroniczne ZB-DSTU, danych o zasięgach oddziaływania obiektów OPL nieprzyjaciela ZB-DSTO oraz informacji o obiektach OPL nieprzyjaciela oddziałujących na lotnictwo ZB-OBZA. Efektem końcowym działania tej grupy programów jest wydruk dokumentu wynikowego zawierającego następujące dane: rodzaj obiektu, jego współrzędne, czas oddziaływania, sumaryczne zestawienie poszczególnych rodzajów oddziałujących obiektów. Dane wynikowe uporządkowane są według klas obiektów /system dowodzenia, system wykrywania, środki rażenia/ i czasów oddziaływania na lotnictwo. Pozostałe programy wchodzące w skład SI WRE wraz z niezbędną dokumentacją eksploatacyjną wykonane zostaną przez Zespół Informatyki Wojsk Lotniczych, po sporządzeniu przez autorów rozprawy szczegółowych założeń technologicznych i pod ich bezpośrednim nadzorem merytorycznym.

x

x

x

Przedstawione w rozdziale zagadnienia określają jedynie te elementy organizacji zakłóceń, które są specyficzne w warunkach wykorzystania proponowanych metod oceny potrzeb i skuteczności zakłóceń radioelektronicznych środków OPL nieprzyjaciela.

Analiza funkcjonowania metod w procesie organizacji zakłóceń, pozwala stwierdzić, że ogólna treść tego procesu nie ulegnie zasadniczym zmianom. Zaistnieje jednak potrzeba pewnych zmian jakościowych, szczególnie w dziedzinie współdziałania gwarantującego zarówno pozyskiwanie danych niezbędnych dla realizacji metod, jak i skuteczne realizowanie ustalonych na podstawie jej wyników działań. Jednocześnie wzrośnie wiarygodność podejmowanych decyzji oraz zwiększy się celowość, elastyczność i skuteczność prowadzonych zakłóceń oraz ekonomiczność wykorzystania sił i środków WRE.

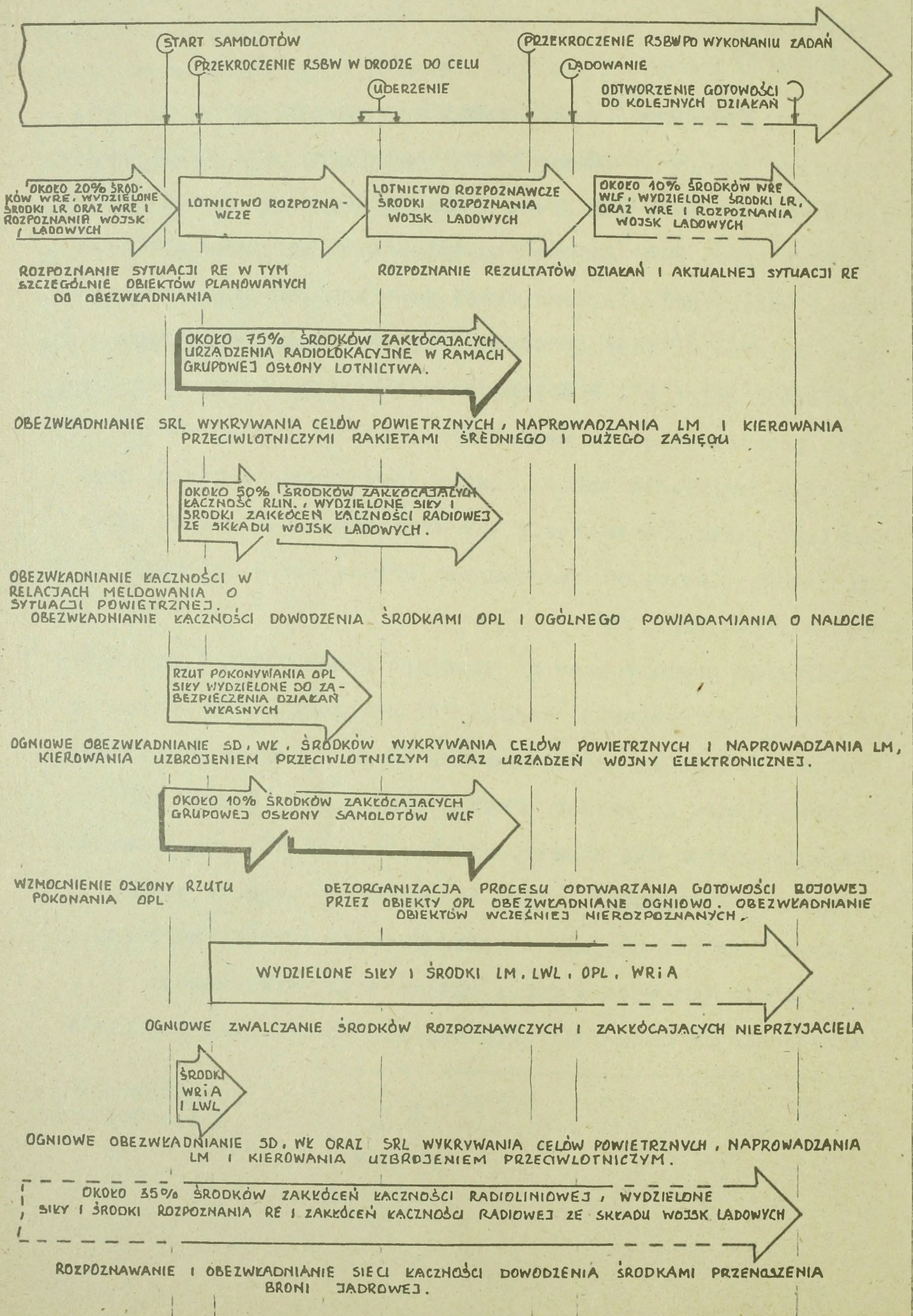
ZAKOŃCZENIE

Wyniki analizy działań lotnictwa we współczesnych konfliktach zbrojnych wskazują na decydujące o sukcesach takich działań znaczenie właściwie zorganizowanych i zrealizowanych przedsięwzięć WRE. Jednym z podstawowych warunków skuteczności walki radioelektronicznej jest kompleksowość prowadzonych działań.^{1/} Dotyczy to zarówno różnorodności stosowanych środków i metod WRE jak i konieczności organizacji określonych przedsięwzięć na wszystkich szczeblach dowodzenia. Typowym przykładem takich kompleksowych przedsięwzięć jest wariant działań w zakresie WRE organizowanych w celu zabezpieczenia pierwszego zmasowanego wylotu WLF w operacji powietrznej /rys. 19/.

Zakłócenia organizowane na szczeblu operacyjnym i prowadzone przy wykorzystaniu środków WLF stanowią w tym wariantcie jedynie niewielką część działań. Podobny zakres prezentuje w odniesieniu do tematu skuteczności przedsięwzięć WRE organizowanych dla zabezpieczenia działań WLF przedstawiona rozprawa. Przyjmując celowo to zawężenie autorzy pracy starali się nie utracić z pola widzenia całości problemu. Dlatego proponowane w pracy metody ocen efektywności zakłócenia środków radioelektronicznych OPL nieprzyjaciela

1/ генерал-лейтенант - инженер ПАЛИИ А.И. "Радиоэлектронная борьба" - Москва 1978 г. - АГШ ВС СССР им. К.Е.Ворошилова

WARIANT KOMPLEKSOWYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ WRE ORGANIZOWANYCH W CELU ZABEZPIECZENIA PIERWSZEGO, ZMASOWANEGO WYLOTU WLF W OPERACJI POWIETRZNEJ



WSZYSTKIE ŚRODKI WRE INDYWIDUALNEJ OSŁONY SAMOLOTÓW.

OBEZWŁADNIANIE ŚRODKÓW KIEROWANIA I ZBRONIENIEM KLASY P-P I Z-P MAŁEGO ZASIĘGU W RAMACH TAKTYCZNEGO ZABEZPIECZENIA DZIAŁAŃ.

ŚRODKI LM, OPL ORAZ PODODZIAŁY ZAKŁÓCEN POKŁADOWYCH URZĄDZEŃ RE LT.

OSŁONA ELEMENTÓW NAZIEMNEGO UGRUPOWANIA WLF PRZED UDERZENIAMI Z POWIETRZA.

ZAKŁÓCENIE ŚRODKÓW RE SAMOLOTÓW LM NIEPRZYJACIELA W CZASIE WALK POWIETRZNYCH.

OKOŁO 40% ŚRODKÓW WRE WLF. ŚRODKI WLF I WOJSK LAD.

OKOŁO 5% ŚRODKÓW WRE WLF. WYDZIELONE SIŁY I ŚRODKI WLF I WOJSK LAD.

OKOŁO 20% ŚRODKÓW WRE WLF. WYDZIELONE SIŁY I ŚRODKI WLF I WOJSK LADOWYCH.

POZORACJA I DEZINFORMACJA PROWADZONA PRZECIWKO ŚRODKOM SYSTEMÓW ROZPOZNANIA I OPL NIEPRZYJACIELA

WSZYSTKIE POWIETRZNE UGRUPOWANIA WLF. UCZESTNICZĄCE W ORGANIZACJI, KIEROWANIU I PROWADZENIU DZIAŁAŃ ELEMENTY NAZIEMNEGO UGRUPOWANIA WLF.

PRZEDSIĘWZIĘCIA PRZECIWDZIAKANIA TECHNICZNYM ŚRODKOM ROZPOZNANIA NIEPRZYJACIELA ORAZ OBRONY WŁASNYCH SYSTEMÓW RE ORGANIZOWANE I PROWADZONE NA TAKTYCZNYCH SZCZEBŁACH DOWODZENIA LÓTNICTWA.

START

PRZEKROCZENIE RSBW W DRODZE DO CELU

UDERZENIE

LADOWANIE

PRZEKROCZENIE RSBW PO WYKONANIU ZADAŃ

ODTWORZENIE GOTOWOŚCI DO KOLEJNYCH DZIAŁAŃ

organizowanych na szczeblu operacyjnym Wojsk Lotniczych Frontu są otwarte dla rozwijania w trzech podstawowych kierunkach. Po pierwsze umożliwiają włączenie do analizy nowych środków i systemów OPL nieprzyjaciela w miarę ciągle obserwowanego doskonalenia tego rodzaju uzbrojenia. Metody dostępne są również do rozwijania na inne przedsięwzięcia pokonywania OPL nieprzyjaciela organizowane na szczeblu operacyjnym WLF /w tym na pozostałe elementy szeroko pojętej WRE/. Ponadto rozbudowane one być mogą również w kierunku uwzględniającym przeciwdziałanie OPL organizowane na taktycznych szczeblach dowodzenia lotnictwem /w tym prowadzonych przy wykorzystaniu środków zakłócających taktycznego podporządkowania - indywidualnej osłony samolotów/. Naturalnie każdy z tych kierunków wymaga oddzielnych badań.

W celu zapewnienia aktualności metod przy prezentowanym ich zakresie niezbędny jest systematyczny rozwój w pierwszym z wymienionych kierunków. Nieprzerwanie dokonywać trzeba analizy aktualnych możliwości OPL potencjalnego nieprzyjaciela i wzbogacać metody w miarę wprowadzania do tego systemu nowych środków.^{1/}

W pracy nie ma odniesienia do konkretnych urządzeń zakłócających. Wynika to z ich braku w Wojskach Lotniczych, przy jednoczesnym nie posiadaniu podstaw do określenia czasu i rodzaju środków jakie ewentualnie można będzie uzyskać.

1/ Aktualnie planuje się wprowadzić do uzbrojenia zestawy przeciwlotniczych rakiet kierowanych PATRIOT, których możliwości nie są w pracy analizowane.

W przypadku otrzymania lotniczych środków zakłócających operacyjnego podporządkowania celowym będzie ściśle powiązanie metod z faktycznymi, praktycznie przebadanymi możliwościami tych urządzeń. Rozwiązanie tego zadania uczyni dopiero tę pracę w pełni użyteczną i praktyczną.

W obecnej swej postaci praca stanowi jedynie podstawę umożliwiającą doskonalenie organizacji WRE na szczeblu operacyjnym WLF i w perspektywie przyspieszenia wdrażania do praktycznego wykorzystania wprowadzonych do uzbrojenia środków zakłócających.

Autorzy pragną również zainspirować szersze badanie problemu, które doprowadzić by mogło do kompleksowych rozwiązań.

WYKAZ LITERATURY

1. M. JARCZYŃSKI - Automatyzacja walki radioelektro-
nicznej "Biuletyn Informacyjny" nr 2
/129/ /1979
2. HARVEG M. WAGNER - Badania operacyjne. PWE.
Warszawa 1980
3. - "Encyklopedia techniki wojskowej"
Wydawnictwo MON - Warszawa 1978 r.
4. - "Informator oficera Wojsk Lotniczych"
sygn. DWL/wewn. 875/78
5. - "Informator o stacjonarnych systemach
radiolokacyjnych na środkowo-euro-
pejskim TDW"
sygn. Szt. Gen. 789/76
6. - "Informator o stacjonarnych, wojsko-
wych obiektach łączności sił zbroj-
nych NATO w środkowej części ZTDW"
sygn. Szt. Gen. 1009/81
7. - "Informator o stanowiskach ogniowych
przeciwlotniczych pocisków rakieto-
wych państw NATO na europejskim TW"
sygn. Szt. Gen. 876/78
8. - "Informator z zakresu WRE"
DWL 1977 r.
9. W. FLUME - "Luftverteidigung und Flugabwehr in
Deutschland Gefährliche Luchten werden
geschlossen" - Wehrtechnik nr 2/77

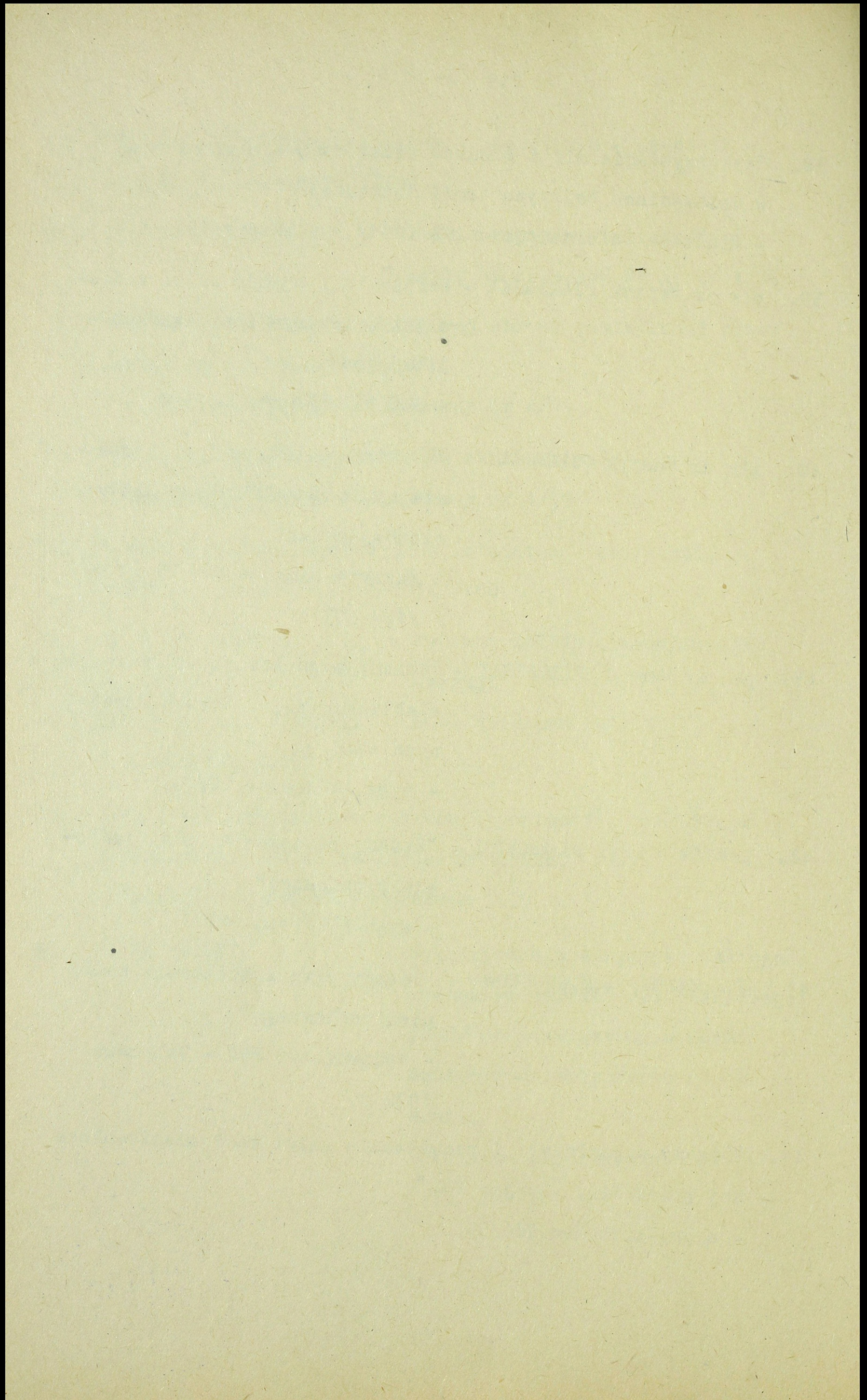
10. płk prof.dr Kazimierz NOŻKO,
płk dr Henryk PIEKARSKI,
mjr dypl. Józef SOKOŁOWSKI,
kpt.mgr inż.Władysław GRABOWSKI
- Materiały do dyskusji
na naradę na temat:
"Problemy organizacji
wacji radioelektronicz-
nej w operacji zaczep-
nej armii"
Zeszyty Naukowe ASG WP
nr 1/12/77.
- 11.
- "Metodyka obliczeń
operacyjno-taktycznych
obezwładniania radio-
elektronicznego".
Sztab Gen.WP - Zarząd I -
Oddział WRE - Warszawa
1979
12. gen.bryg.pil. Józef SOBIERAJ,
płk dypl.pil.Bolesław HALERZ,
płk dypl.nawig. Tadeusz
TRZEBIATOWSKI,
mjr dypl.pil. Henryk HAŁKA
- "Możliwości i sposoby
pokonywania OPL nieprzy-
jaciela przez lotnictwo
frontowe" - rozprawa
doktorska.
ASG WP - Warszawa 1977 r.
- Niektóre modele walki
ogólnowojskowej.
ASG WP - 1966 r.
- 13.
- "Obliczanie skuteczności
oddziaływania aktywnych
zakłóceń na środki ra-
diolokacyjne"
MON - Warszawa 1979 r.

14. "Obrona powietrzna państw zachodnich"
- sygn.Szt.Gen./wewn.4/118/71
15. "Określenie obiektów rażenia i obezwładniania radioelektronicznego w oparciu o analizę zautomatyzowanego systemu kierowania nieprzyjaciela"
- sygn.Szt.Gen./wewn.3/7/79
16. "Opracowanie i wdrożenie metod planowego, praktycznego udziału wojsk lądowych w zwalczaniu OPL nieprzyjaciela - temat badawczy nr 2"
- MON Inspekcja SZ - pismo wych.0772 z dnia 15.11.1979 r.
17. "Organizacja OPL w działaniach zaczepnych korpusu armijnego"
- Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 1/77
18. "Organizacja i prowadzenie działań przez armię lotniczą w operacji zaczepnej frontu"
- Biuletyn Informacyjny nr 4 /131/ - Warszawa 1979 r.
19. "Organizacja rozwinięcia armii lotniczej oraz udział jej sił w systemie OPK i w pierwszej operacji powietrznej na ZTDW"
20. "Organizacja i zasady wykorzystania środków radioelektronicznych w siłach zbrojnych NATO"
- sygn.Szt.Gen. 947/79
21. "Pokonywanie OPL nieprzyjaciela przez lotnictwo frontowe - podręcznik - sygn.Lot.1847/78
22. "Praca bojowa Sztabu AL podczas organizacji działań bojowych - DWL Sztab Oddział Operacyjny - Poznań 1978 r.

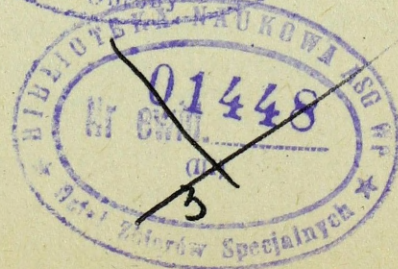
23. "Propozycja formalizacji i zarys koncepcji wspomagania procesu projektowania systemów informatycznych na etapach projektu koncepcyjnego i wstępnego - TEORIA-12"
- WII. Warszawa 1980 r.
24. K. NOŻKO - Podstawowe problemy współczesnej doktryny wojennej, nauki i sztuki wojennej.
Warszawa 1974 r.
25. H. PIEKARSKI - Problemy organizacji walki radioelektronicznej w operacji zaczepnej armii
"Myśl Wojskowa" nr 1/78
26. ppłk dypl. Czesław WRÓŃSKI - "Przeciwdziałanie radioelektroniczne w lotnictwie operacyjnym - skrypt"
- sygn.ASG/wewn.3256/76
27. "Rozwój działań wojennych w Wietnamie - część V - siły powietrzne"
- sygn.Szt.Gen./wewn.4/46/68
28. "Rozwój działań wojennych w Wietnamie - część X - elektronika"
- sygn.Szt.Gen./wewn.4/64/69
29. K. GŁĄB - Stan rozwoju informatyki oraz główne założenia koncepcji informatyzacji systemu kierowania sił zbrojnych w latach 1981-1995.
"Biuletyn Informacyjny" nr 2
/129/ /1979.

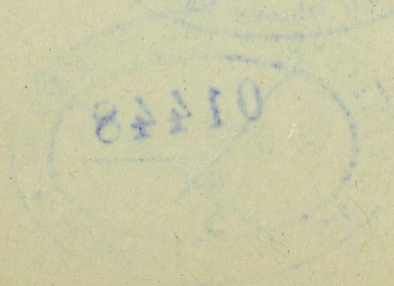
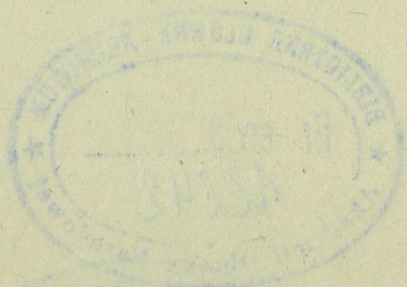
30. "Sztuka operacyjna lotnictwa - podręcznik - część II -
- sygn.DWL/wewn.1032/II/80
31. płk doc.dr S. PIURO - "Środki obrony powietrznej"
Zeszyty Naukowe ASG WP nr 4/11/76
32. "Taktyka pokonywania rakietowej obrony powietrznej przez
środki napadu powietrznego"
- Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 4/79
33. "Ugrupowanie bojowe samolotów myśliwskich"
- Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 4/79
34. "Wstęp do sztuki operacyjnej lotnictwa - podręcznik -
część I - sygn.DWL/wewn/1032/I/80
35. M. CIECHANOWICZ, - Wybrane metody optymalizacji
Z. FOLCIK, decyzji
Cz. GOZDECKI, Z. RĄCZKA, MON, Warszawa 1969 r.
J. SKIBIŃSKI, A. ZOŃ
36. "Wybrane zagadnienia z zakresu organizacji, planowania
i prowadzenia walki radioelektronicznej"
- Sztab Generalny WP - Warszawa 1979 r.
37. M. DACHOWSKI - Wykorzystanie eksperymentalnego
ruchomego ośrodka obliczeniowego
/ROO/ do rozwiązywania zadań
operacyjno-taktycznych na SD
armii.
"Biuletyn Informacyjny" nr 2
/129/ /1979.

38. "Wykorzystanie sił i środków walki radioelektronicznej w działaniach bojowych armii lotniczej"
- Biuletyn Informacyjny nr 4 /131/ - Warszawa 1979 r.
39. płk dr Henryk PIEKARSKI - "Założenia i zasady walki radioelektronicznej- rozprawa habilitacyjna"
- ASG WP - Warszawa 1980 r.
40. płk dr Henryk PIEKARSKI - "Zasadnicze kierunki doskonalenia systemu walki radioelektronicznej armii"
- Zeszyty Naukowe ASG WP nr 1/
/12/ /77
41. płk dr Henryk PIEKARSKI - "Zasady organizacji walki radioelektronicznej w Siłach Zbrojnych PRL"
- sygn.ASG/wewn. 17/76
42. płk dr Henryk PIEKARSKI - "Zasady planowania walki radioelektronicznej"
- sygn.ASG/wewn.18/76
43. S.A.WAKIN, L.N.SZUSTOW - "Zasady przeciwdziałania radioelektronicznego"
- Wydawnictwo MON - Warszawa
1972 r.
44. "Zasady organizacji i prowadzenia walki radioelektronicznej przez Siły Zbrojne PRL"-
- sygn.Sztab Gen.766/76.



Z A Ł A C Z N I K I





ZAKRES I CELE WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ

WRE WALKA RADIOELEKTRONICZNA

STANOWI ZESPÓŁ PRZEDSIĘWZIĘĆ I DZIAKAŃ WOJSK /SIK/ WZAJEMNIE POWIĄZANYCH CELEM, MIEJSCEM I CZASEM, ZMIERZAJĄCYCH DO WYKRYCIA, RAŻENIA I RADIOELEKTRONICZNEGO OBEZWADNIENIA SYSTEMÓW I ŚRODKÓW RADIOELEKTRONICZNYCH NIEPRZYJACIELA ORAZ JEGO PUNKTÓW DOWODZENIA, PRZECIWDZIAKANIA TECHNICZNYM ŚRODKOM ROZPOZNANIA A TAKŻE OBRONY RADIOELEKTRONICZNEJ WŁASNYCH SYSTEMÓW ROZPOZNANIA, DOWODZENIA WOJSKAMI I KIEROWANIA ŚRODKAMI WALKI.

ZAKRES WRE

RAŻENIE
OGNIOWE ŚRODKÓW RADIOELEKTRONICZNYCH I PUNKTÓW DOWODZENIA.

OBEZWADNIENIE RADIOELEKTRONICZNE /RE/ SYSTEMÓW I ŚRODKÓW PRZECIWNIKA.

PRZECIWDZIAKANIE TECHNICZNYM ŚRODKOM ROZPOZNANIA /PTSR/

OBRONA RADIOELEKTRONICZNA WŁASNYCH SYSTEMÓW ROZPOZNANIA, DOWODZENIA I KIEROWANIA ŚRODKAMI WALKI.

ROZPOZNANIE SYSTEMÓW I ŚRODKÓW RE PRZECIWNIKA NIE WCHODZI W SKŁAD WRE LECZ STANOWI JEJ ZABEZPIECZENIE. OBEJMUJE ZDOBYWANIE DANYCH O MIEJSCU POKOŹENIA, CHARAKTERYSTYKACH, PRZEZNACZENIU, PRZYNALEŻNOŚCI, REZIMACH PRACY SYSTEMÓW I ŚRODKÓW RE I STANOWISKACH DOWODZENIA NIEPRZYJACIELA. - NEZBĘDNYCH DO PLANOWANIA WRE, WSKAZYWANIA CELÓW ŚRODKOM RAŻENIA I OBEZWADNIENIA RE, REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘĆ PTSR I OBRONY RE.

CELE WRE

WYKRYCIE, OKREŚLENIE WSPÓRKĘDNYCH I ZADANIE SYSTEMOM I ŚRODKOM RE ORAZ PUNKTOM DOWODZENIA TAKICH STRAT PRZY KTÓRYCH NIE MOGĄ ONE SPEŁNIĆ SWOICH FUNKCJI.

WYKRYCIE, IDENTYFIKACJA I NARUSZENIE PRACY SYSTEMÓW I ŚRODKÓW RE PRZECIWNIKA.

ZMNIEJSZENIE MOŻLIWOŚCI TECHNICZNYCH ŚRODKÓW ROZPOZNANIA PRZECIWNIKA.

ZAPEWNIENIE SKRYTOŚCI I STABILNOŚCI PRACY WŁASNYCH SYSTEMÓW I ŚRODKÓW RE ROZPOZNANIA, DOWODZENIA WOJSKAMI I KIEROWANIA ŚRODKAMI WALKI.

SPOSOBY REALIZACJI WRE

ODDZIAKIWANIE UZBROJENIEM SAMONAPROWADZAJĄCYM SIĘ NA ŹRÓDŁO PROMIENIOWANIA ELEKTROMAGNETYCZNEGO WYKONYWANIE UDERZEŃ JĄDROWYMI I OGNIOWYMI ŚRODKAMI RAŻENIA. DZIAKANIE DESANTÓW, WOJSK DESANTOWO-SZTURMOWYCH I SPECJALNYCH GRUP ROZPOZNAWCZO-DYKERSYJNYCH.

WYTWARZANIE BIERNYCH I CZYNNYCH ZAKŁÓCEŃ RE. ZASTOSOWANIE POZORNICH CELÓW I PUNKTÓW DLA SYSTEMÓW I ŚRODKÓW RE. ZMNIEJSZENIE RADIOLOKACYJNEJ CIEPLNOŚCI I AKUSTYCZNEJ KONTRASTOWOŚCI ŚRODKÓW BOJOWYCH. ZMIANA ELEKTROMAGNETYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI ŚRODOWISKA I WARUNKÓW ROZCHODZENIA SIĘ FAL ELEKTROMAGNETYCZNYCH I AKUSTYCZNYCH. ODDZIAKIWANIE PROMIENIOWANIA GENERATORÓW OPTYCZNO-KWANTOWYCH /LASEROWYCH/.

RAŻENIE, ZDOBYCIE I WYPROWADZENIE Z DZIAKANIA TECHNICZNYCH ŚRODKÓW ROZPOZNANIA SIŁAMI RODZAJÓW WOJSK. OBEZWADNIANIE RE ŚRODKÓW ROZPOZNANIA. SKRYCIE LUB OSKABIEŃ DEMASKUJĄCYCH CECH WOJSK, UZBROJENIA I ŚRODKÓW RE A TAKŻE ZAMIERZEŃ DOWÓDZTWA. IMITACJA DZIAKAŃ WOJSK I POZORACJA OBIEKTÓW. KOMPLEKSOWA KONTROLA PRZEDSIĘWZIĘĆ PTSR

MASKOWANIE PROMIENIOWANIA SYSTEMÓW I ŚRODKÓW RE I KONTROLA PRZEDSIĘWZIĘĆ OBRONY RE. KOMPLEKSOWE ZASTOSOWANIE RÓŻNORODNYCH SYSTEMÓW I ŚRODKÓW ORAZ ZOBRAZOWANIE INFORMACJI. KRÓTKOTRWAŁA LUB PRZERYWANA PRACA ŚRODKÓW RE. STOSOWANIE ODPROWADZAJĄCYCH ŹRÓDEŁ ELEKTROMAGNETYCZNEGO I AKUSTYCZNEGO PROMIENIOWANIA. ZASTOSOWANIE NORM CZĘSTOTLIWOŚCIOWYCH, PRZESTRZENNYCH I CZASOWYCH. WY-

KORZYSTANIE EKSPANUJĄCYCH WŁAŚCIWOŚCI TERENU I JEGO POKRYCIA. NADWYKORZYSTANIE CZĘSTOTLIWOŚCIĄ I MOCĄ ŚRODKÓW RE. WYKORZYSTANIE URZĄDZEŃ PRZECIWDZIAKOWYCH I KIERUNKOWYCH ANTEN ŚRODKÓW RE.

PODSTAWOWE DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE SAMOLOTÓW I ŚMIGŁOWCÓW

TYP SAMOLOTU (ŚMIGŁOWCA)	V [km/h]	H [m]	D [km]	R [km]		T [h]	INNE DANE
				NA MA- LWYCH H	NA H 8000-12000m		
	bez dopal. z dopal.	statyczna dynamica	bez zb. dod. ze zb. dod.	bez zb. dod. ze zb. dod.	bez zb. dod. ze zb. dod.	bez zb. dod. ze zb. dod.	

SAMOLOTY MYŚLIWSKO - BOMBOWE

Su-7B	1200	18200	950	170	395	1.46	
	2120	20500	1625	235	520	1.53	
Su-20Mk	1300	16500	1300	300	550	1.50	
	2500		2700	600	1000	3.20	

SAMOLOTY MYŚLIWSKO - SZTURMOWE

Lim-2	1076	15500	1210	110	350	1.54	
			1625	185	515	2.34	
Lim-6bis	1060	16000	970	120	250	1.28	
	1170		1470	220	430	1.48	

SAMOLOTY ROZPOZNAWCZE

Su-20Mk	1300	16500	1300	300	550	1.50	Wyposażony w urządzenie zakłóceń biernych (3 x 10cm) indywidualnej osłony ASO-21 (Wzrosobniku „R”).
	2500		2700	600	1000	3.20	
MiG-21R	1200	17200	1230	190	520	1.32	
	2175		1610	300	690	1.57	
Lim-1A	1050	15000	890	100	160	1.13	
			1500	215	330	1.57	
Lim-2A	1076	15500	1210	110	350	1.54	
			1680	185	515	2.34	

SAMOLOTY MYŚLIWSKIE

MiG-21pf	1200	19000	1150	175	330	1.36	
	2175	29500	1400	240	460	1.54	
MiG-21M	1210	19400	1550	180	350	1.47	
	2175	29000	1680	260	520	2.09	
MiG-21bis	1300	17500	1900	190	520	1.47	
	2175			350	690	2.15	
MiG-23MF	1350	17500	2800				
	2500						

ŚMIGŁOWCE

Mi-4	185	5500	410	250		2.55	
Mi-8	250	4500	420	185		2.15	
Mi/W/-3	260	4000	270-450				
Mi-24d	335	4000	500				

KLASYFIKACJA URZĄDZEŃ RADIOELEKTRONICZNYCH / ZE WZGLĘDU NA INTEGRALNOŚĆ ODBIORNIKA I NADAJNIKA ORAZ DROGĘ SYGNAŁU /

NADAJNIKWYSTĘPUJE POZA DANYM SYSTEMEM.	...WYSTĘPUJE W SKŁADZIE DANEGO SYSTEMU I EMITUJE SYGNAŁYSONDUJĄCE LUB WYZWAŁAJĄCE.	...SKORELOWANE Z PRZYJĘTYM PRZEZ INTEGRALNY ODBIORNIK.	... BEZPOŚREDNIE NOŚNIKI INFORMACJI (DEZYINFORMACJI).
ODBIORNIK...					
... WYSTĘPUJE POZA DANYM SYSTEMEM.					URZĄDZENIA NADAWCZE.
...WYSTĘPUJE W SKŁADZIE DANEGO SYSTEMU I PRZYJMUJE SYGNAŁY EMITOWANE PRZEZODDZIELNY NADAJNIK BEZ POŚREDNICTWA INNYCH URZĄDZEŃ. ...INTEGRALNY NADAJNIK I ODBIORNICZNY OD INNYCH URZĄDZEŃ (ELEMENTÓW). ...ODDZIELNY NADAJNIK I ODBIORNICZNY OD INNYCH URZĄDZEŃ (ELEMENTÓW).	URZĄDZENIA ODBIORNICZE.	URZĄDZENIA NADAWCZO-ODBIORNICZE Z SYGNAŁEM ODEBRANYM ZALEŻNYM OD NADANEGO.	URZĄDZENIA NADAWCZO-ODBIORNICZE Z SYGNAŁEM NADANYM ZALEŻNYM OD ODEBRANEGO.	URZĄDZENIA NADAWCZO-ODBIORNICZE Z SYGNAŁEM POŚREDNIM (ODBITYM).	URZĄDZENIA NADAWCZE I ODBIORNICZE Z SYGNAŁEM POŚREDNIM (ODBITYM).
	2	3	4	6	7

TYP URZĄDZENIA	NADAWCZE 1	ODBIORNICZE 2	NADAWCZO-ODBIORNICZE Z SYGNAŁEM ODEBRANYM ZALEŻNYM OD NADANEGO. 3	ODBIORNICZO-NADAWCZE Z SYGNAŁEM NADANYM ZALEŻNYM OD ODEBRANEGO 4	NADAWCZE I ODBIORNICZE Z SYGNAŁEM BEZPOŚREDNIM. 5	NADAWCZO-ODBIORNICZE Z SYGNAŁEM POŚREDNIM (ODBITYM). 6	NADAWCZE I ODBIORNICZE Z SYGNAŁEM POŚREDNIM (ODBITYM). 7
ZASADA DZIAŁANIA URZĄDZENIA WYSTĘPUJĄCEGO POZA SKŁAD DANEGO SYSTEMU							
PRZYKŁADY ZASTOSOWAŃ	<ul style="list-style-type: none"> - NADAJNIKI ZAKŁOCEŃ NAKIEROWANYCH I ZAPOROWYCH. - POZORNE OBIEKTY RADIOELEKTRONICZNE. 	<ul style="list-style-type: none"> - ODBIORNIKI NASLUCHOWE. - BIERNEGO ROZPOZNAWANIA. - BIERNEGO SAMONAPROWADZANIA RAKIET. 	<ul style="list-style-type: none"> - IDENTYFIKACYJNE ZAPYTUJĄCE. - NAVIGACYJNE ZAPYTUJĄCE. 	<ul style="list-style-type: none"> - IDENTYFIKACYJNE ODPOWIADAJĄCE. - NAVIGACYJNE ODPOWIADAJĄCE. - RETRANSLACYJNE CZYNNE. - ZAKŁÓCAJĄCE ODZEWÓWE. 	<ul style="list-style-type: none"> - WACNOŚCI - IDENTYFIKACYJNE BEZ ZAPYTANIA - DOWÓDCZEGO STEROWANIA RAKIETAMI. - NAPROWADZANIA RAKIET W WIĄZCE. 	<ul style="list-style-type: none"> - CZYNNEGO WYKRYWANIA W UKŁADZIE MONOSTATYCZNYM. - AKTYWNEGO SAMONAPROWADZANIA RAKIET. 	<ul style="list-style-type: none"> - CZYNNEGO WYKRYWANIA W UKŁADZIE MULTYSTACYJNYM. - POZAKTYWNEGO NAPROWADZANIA RAKIET.

SKŁAD PRZECIWILOTNICZYCH ŚRODKÓW REJONU OP 2 PTSP I PÓŁNOCNEJ GRUPY ARMII

WEDEKUG DANYCH NA 1.04.1960 R.

1 ZWIĄZEK OPERACYJNY	2 PAŃSTWO	3 ZWIĄZEK OPERACYJNY OP	4 ZWIĄZEK TAKTYCZNY OP	5 ODDZIAŁY I PODDODZIAŁY OP	LOTNICTWO WYŚWIJSKIE						ZESTAWY RAKIET PRZECIWILOTNICZYCH				PILOT. ARTYLERIA LUFOWA			SD, OŚRODKI I POSTERUNKI OPL 10P													
					F-104	F-4	F-15	NIKE HERCULES	HAWK	RAPIER	CHAPA- REAL	REDEYE PIPE	BLOW- PIPE	40mm	GERARD	20mm	12.7mm	SD OPL	SD GRUPY KA	OWIN	PWIN	PWP, RPW na małych H									
R F N	USA	3DLT	ZWIĄZEK TAKTYCZNY OP	31,36,43 SLMB 25 „PERSHING” 71 SLM 4 pplot 43 pplot 14 pplot	3 x bat „B” 2 x bat „A” 71, 72 elm . 4 x bat „B” 31, 35, 36 d „H” . 3 x bat „B” 21, 25 d „NH” . 46 x pl „A” 24, 26 d „NH” . 46 x pl „A” 3 x bat „B”	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23								
						30																									
						30																									
						30																									
						24																									
						24																									
						36																									
						36																									
						36																									
						36																									
WIELKA BRYTANIA	BELGIA	RAZEM	124 SLM 45 „RAPIER”	19, 92 elm 16, 26, 37, 63 bat „RAPIER”	RAZEM	30			144	72																					
						24																									
BELGIA	HOLANDIA	RAZEM	1 SLM 95 „NH” 135 „NH”	349, 350 elm 53, 54, 55, 56 e „NH” 50, 54, 52, 57 e „NH”	RAZEM	36			48																						
						36																									
						36																									
USA	USA	RAZEM	obrona lotnisk 32 elm RAZEM	4 x bat „HAWK”	RAZEM	36			36	72																					
						48																									
						18																									
OGÓŁEM W REZONIE OP 2 PTSP						72	54	18	276	144	32			274	274	2	8	2	1	12											

LEGENDA: OOS OP - Ośrodek operacyjny sektora OP. OWIN - Ośrodek wykrywania i naprowadzania. PWIN - posterunek wykrywania i naprowadzania.
 PWP - Posterunek wykrywania i powiadomienia. RPW MH - Ruchomy posterunek wykrywania celów na małych wysokościach.
 Bat „A” - baterya typu „A”. pl „A” - pluton typu „A”. pl „B” - baterya typu „B”.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
PÓŁNOCNA GRUPA ARMII	R FN	1 KA	1 DZ	1 ppłot . 12x pl. „B”								81			36	48									
			11 DZ	11 ppłot 12x pl. „B”									81			36	48								
			3 DPanc	3 ppłot 12x pl. „B”									81			36	48								
			7 DPanc	7 ppłot 12x pl. „B”									81			36	48								
			27 BPD	9x pl. „A”														27							
				110, 120/mob/ dąplot											75		87								
				RAZEM									324		75	144	306		1	1			3		
	WIELKA BRYTANIA	AKA	1 DPanc	bateria w pułku wsparcia.										24											
			2 DPanc	— ” —										24											
			3 DPanc	— ” —										24											
4 DPanc			— ” —										24												
5GP			pluton w baterii ppk										8												
			12, 22 pąplot						72																
			RAZEM						72				104					1	1						
BELGIA	1 KA	1 DZ	2x pl i po 1x pl w 82													12									
		16 DZ	— ” —													12									
		DP /mob/	2x pl														12								
		1 Zgrup ArtPłot														36	12								
		1 Zgrup „HAWK”	43, 62, 64 /mob/ d. „HAWK”							72															
			RAZEM						72									1	1						
HOLANDIA	1 KA	1 DZ	dąplot i 3x kplot											12	30		6								
		4 DPanc	dąplot i 3x kplot												12	30		6							
		5 DZ /mob/	dąplot												12			6							
		101 BP	kplot													40									
			15, 25, 45, 115 /mob/ dąplot													48									
			RAZEM											84	70		18		1						
USA	3 KA	2 DPanc	d. „Ch-V”									24	144			24									
		5 DZ	d. „Ch-V”									24	132				24								
		24 DZ	d. „Ch-V”									24	132				24								
		3 rppanc											22												
			z 322 d. m. 02L 5/6 d. „NH” 4/1, 2/62 d. „H”							36	51														
			RAZEM					36	51		72	430						1	1			3			
			OGÓŁEM W PÓŁNOCNEJ GRUPIE ARMII					36	123	72	72	754	104	159	250	426	18	5	4			6			

DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE WYBRANYCH URZĄDZEŃ RADIOELEKTRONICZNYCH WYKORZYSTYWANYCH W ARMIACH NATO

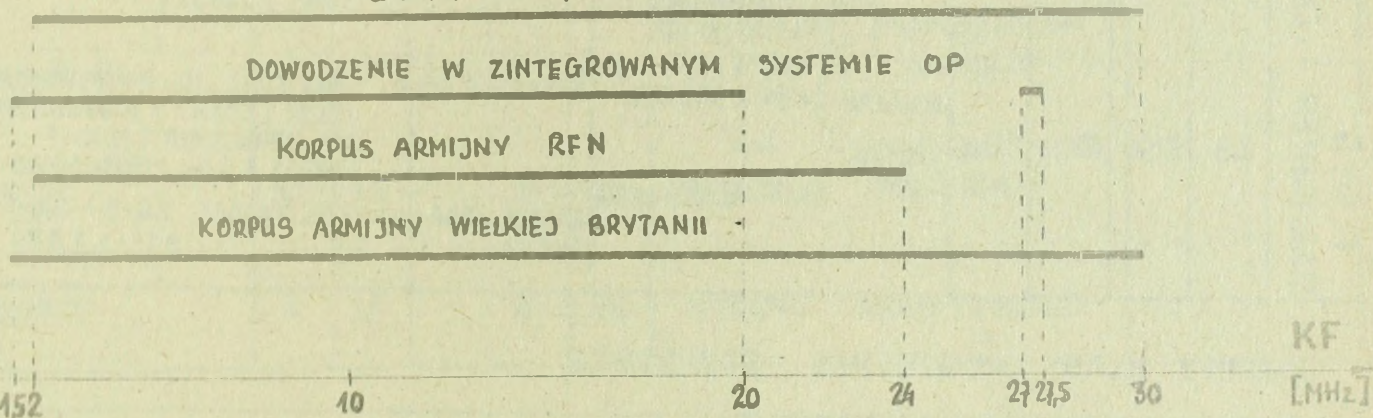
URZĄDZENIA RADIOLOKACYJNE

TYP	PRZEZNACZENIE	ZAKRES CZĘSTOTLIWOŚCI [MHz]	MOC ILOŚĆ KANALÓW [MW]	DŁUGOŚĆ IMPULSU [μs]	CZĘSTO- TWOŚĆ POWTA- RZANIA [Hz]	SZEROKOŚĆ CHARAKTERYSTYKI [°]		WSPÓŁ- CZYNNIK WZMOC- NIENIA ANTEN	ZASIĘG WVKRY- WANIA [km]
						WAZYMUCIE	W ELEWACJI		
AN/FPS-7	Wykrywanie	1250 - 1350	$\frac{10}{7}$	6	244; 360	1,3	3	7400	600
AN/FPS-20	"	1250 - 1350	2,5	6	360	1,3	cosec^2 1,5 - 21	3000	425
AN/FPS-67	"	1250 - 1350	2,5	2; 5	200; 300	1,3	15	3000	425
AN/FPS-8	"	1250 - 1350	2	3	360	1	30	4000	315
AN/MPS-11	"	1250 - 1350	2	3	360	1	30	4000	315
TKD-1955	"	2900 - 3080	$\frac{20}{12}$	3	250	0,45	34	20600	360
S-247	"	2700 - 3055	2,75	2,5 - 5,5	250; 550	0,53	1,5	31600	650
		1,1				cosec^2 30			
ANES-80	"	1050 - 3060	2	2; 5	250; 310	0,3	30	3160	475
ANES-84	"	1215 - 1350	5	5; 10	200; 300	1,3		6300	550
ANES-85	"	3000-6200 / 2700-3300/	5	5	250	0,5	42x1°	40000	550
ENERWER	"	2900 - 3300	$\frac{3}{3}$	2	270; 500	0,7	1,5	20000	500
TYWERSITE	"	2900 - 3100	$\frac{3}{3}$	2	300; 500	0,8	3,9	8000	400
MPDR-30	"	1215 - 1365				6,7	3,5		30-50
MPDR-45	"	1270 - 1320		3-4	300				
AN/FPS-6	Pomiar H	2700 - 2900	5	2-3	300; 400	3,2	0,85	7000	370
AN/FPS-83	"	2700 - 2900	4-5	2	300; 400	3,2	0,85	7000	550
AN/MPS-14	"	2700 - 2900	5	2-3	300; 400	3,2	0,85	7000	370
AN/MPS-16	"	5200 - 5310	2	2,5	300; 560	2,4	0,6	20000	370
S-244	"	2700 - 3300	2,25	2,5 - 5,5	250; 310	3,7	0,6	10000	480
AN/MPS-23	SD grupy ArtPst	2900 - 3100	1	4	360; 400	2	6	3160	330
AN/FPS-57	Wykrywanie	1350 - 1450	$\frac{10}{10}$	6	410; 440	1,2	1 3-7,1	3000	320
AN/MPS-43	SD d. „NH”								
AN/MPS-1	Wykrywanie baterii „NH”	3100 - 3500	4	1,3	500	1,5	5,5	3160	230
AN/MPS-4A	Śledzenie celu baterii „NH”	8500 - 9600	0,25	0,25; 2,5	500	0,7	0,7	28000	185
AN/MPS-4B	Śledzenie wózków baterii „NH”	8500 - 9600	0,125 odpow. aktyw.	0,25	500	0,7	0,7	28000	185
AN/MPS-16	Wykrywanie SD d. „H”	1220 - 1350	0,5	2	340; 400	4	12	500	300
AN/MPS-35	Wykrywanie na średnich H baterii „H”	1250 - 1350	0,65	3	667; 800	1,8	9,5-45	1900	110
AN/MPS-34	Wykrywanie na małych „H” baterii „H”	10000 - 10250	0,0002	ciągła		0,8	2,8	9000	82
AN/MPS-33	Opromieniowanie celu małych baterii „H”	10000 - 10250	0,0002	ciągła		1,2	1,2	4000 6300	82
AN/MPS-46	Opromieniowanie celu średnich baterii „H”	10000 - 10250	0,0012	ciągła		1,8	1,8	8500	110
AN/MPS-37	Pomiar odległości celu baterii „H”	16000 - 17000	0,1	0,6	1600	1	1	22000	100
AN/MPS-51	Pomiar odległości celu baterii „H”	16000 - 17000	0,1	0,6	1000	0,7	0,7	28000	

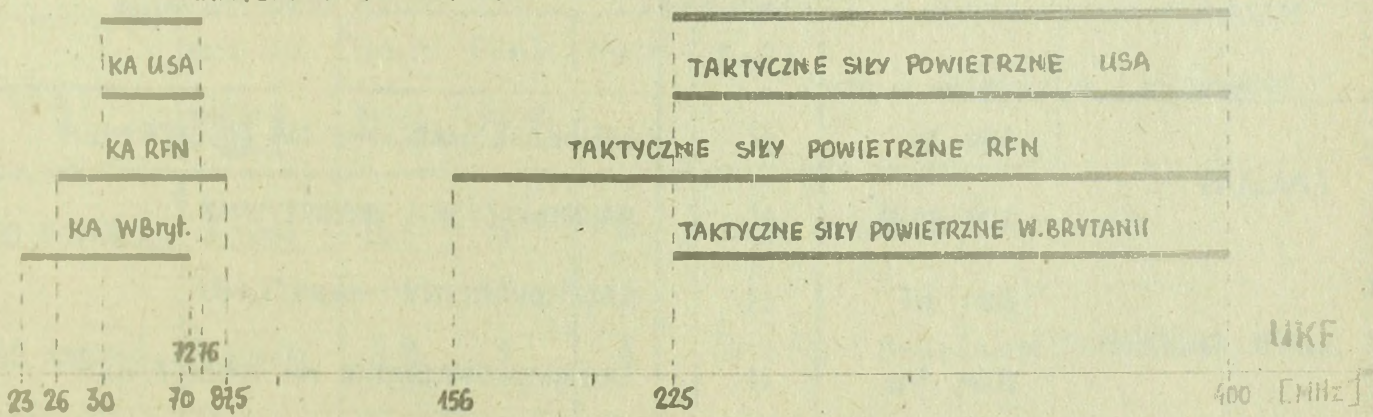
URZĄDZENIA ŁĄCZNOŚCI

TYP	RODZAJ	SZCZEBEL WYKORZY- STANIA	ZASIĘG ŁĄCZNOŚCI [km]	ZAKRES CZĘSTOTLIWOŚCI [MHz]	ILOŚĆ KANAŁÓW	MOC [W]	MODYFIKACJA SPRZĘTU I INNE UWAGI
AN/GRC-103	r/lin.	KA (dowadz.)	50	1350 - 1850	12 - 24	25	W SIECIACH REJ. 200-1000 MHz AN/TRC-112,124
AN/GRC-143	troposf.	"	50,160	4400 - 5000	12 - 24	1000	
AN/TSC-80	satelit.	"		7000 - 8000		500	
AN/GRC-106	KF	"					
AN/VRC-12, 46	UKF	"					
AN/GRC-144	r/lin.	KA (sieć rejon.)	50	4400 - 5000	12 - 24	0,25	AN/TRC-111,136
AN/MSG-57	satelit.	dywizja		7000 - 8000		3-100	
AN/TRC-156	"	batalion		225 - 400		10	
KL/GRC-4394	KF	KA/Holandia/		2 - 30		50-400	

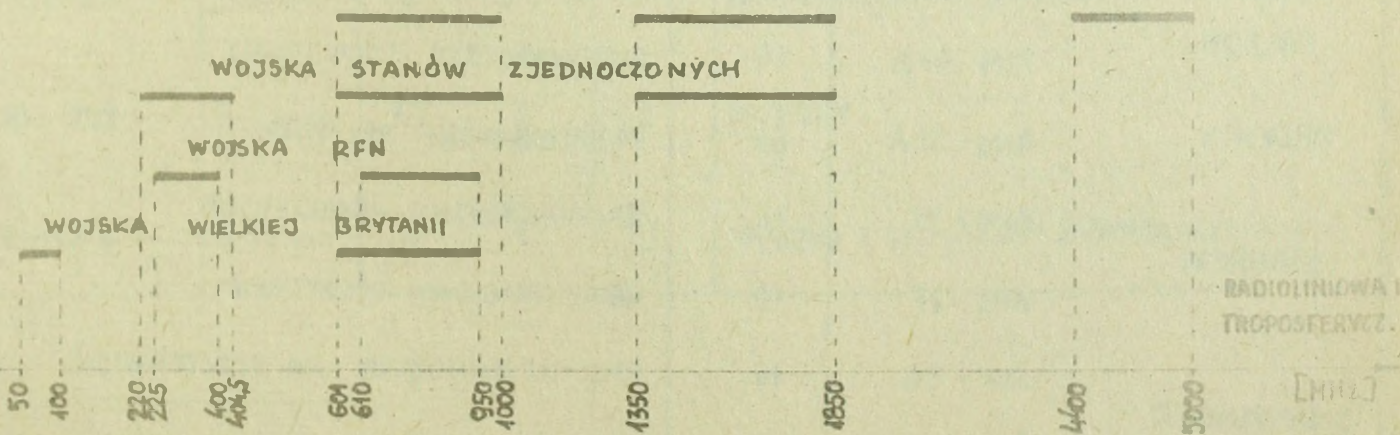
GRUPA ARMII, KORPUS ARMIJNY USA



ZINTEGROWANY SYSTEM OBRONY POWIETRZNEJ



GRUPA ARMII I ZINTEGROWANY SYSTEM OBRONY POWIETRZNEJ



PODSTAWOWE DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE ŚRODKÓW OPL

SAMOLOTY LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO

TYP	WSPÓŁCZYNNIK POTENCJAŁU BOJOWEGO	V _{max} [km/h]	H _{prakt} [m]	D _{max} [km]	UZBROJENIE		PODSTAWOWE WYPOSAŻENIE RADIOELEKTRONICZNE	
					DZIAŁKA ILOŚĆ KAUBER	RAKIETY ILOŚĆ TYP	TYP	PRZEZNACZENIE
F-4E PHANTOM	4,1	2500	21000	5000	1xVULCAN 6x20mm	6xAIM-7 SPARROW lub 4xAIM-9B SIDEWINDER	AERO-1A AN/APQ-120 AN/ALQ-71,72,87	POKŁADOWA, UNIWERSALNA SRL. ZAKRES 3,2-3,45 cm. WYKRYWANIE (145 km) I ŚLEDZENIE (90 km) CELU ORAZ KIEROWANIE UZBROJENIEM. ZAKŁÓCENIE 0,39-6,2 ORAZ 5,2-10,9 GHz
F-15 EAGLE	9,5	2450	21000	5500	1xVULCAN 6x20mm	4xAIM-7 SPARROW plus 4xAIM-9E (9L) SIDEWINDER	AN/APQ-63 AN/ALQ-135	POKŁADOWA, UNIWERSALNA SRL. WYKRYWANIE CELÓW I NAPROWA- DZANIE UZBROJENIA. ZASIĘG NAPROWADZANIA 18 DO 110 km. ZAKŁÓCENIE SRL Z FAŁĄ IMPUL- SOWĄ I CIĄGŁĄ
F-104G STARFIGHTER	2,5	2250	18000	2700	1xVULCAN 6x20mm	4xAIM-7 SPARROW lub 6xAIM-9B SIDEWINDER	NASAR-R-21A AN/QRC-160A lub AN/ALQ-71	POKŁADOWA SRL WYKRYWANIA CELÓW (38 km) I NAPROWADZA- NIA UZBROJENIA (18 km). ZAKRES 3,2 cm - IMPULSOWA ZAKŁÓCAJĄCE 2,6-3,1 GHz 0,39-6,2 GHz

RAKIETY KLASY POWIETRZE - POWIETRZE

NAZWA	TYP	ZASIĘG MAKSYMALNY [km]	SYSTEM NAPROWADZANIA
FALCON	AIM-4D	11	SAMONAPROWADZANIE NA PODCZERWIEN
	AIM-26 B	10	RADIOLOKACYJNY PÓŁAKTYWNY.
SUPER FALCON	AIM-4F	11	RADIOLOKACYJNY PÓŁAKTYWNY
	AIM-4G	11	SAMONAPROWADZANIE NA PODCZERWIEN
NUKLEAR FALCON	AIM-26A	10	RADIOLOKACYJNY PÓŁAKTYWNY
	AIM-47A	74	RADIOLOKACYJNY PÓŁAKTYWNY
PHOENIX	AIM-54A	65	RADIOLOKACYJNY AKTYWNY
SPARROW	AIM-7E	16	RADIOLOKACYJNY PÓŁAKTYWNY
	AIM-7F	16	RADIOLOKACYJNY PÓŁAKTYWNY
SIDEWINDER	AIM-9B	16	SAMONAPROWADZANIE NA PODCZERWIEN
	AIM-9E	-	-

RAKIETY KLASY ZIEMIA - POWIETRZE

TYP	D _{max} [km]	H _{max} [km]	V _{OPRANICZNE} CELU [m/s]		V _{RAK.} max [m/s]	SYSTEMY		ORIENTACYJNE ODLE- GNOŚCI ROZMIESZCZENIA	
			MAKS.	MIN.		WYKRYWANIA	KIEROWANIA	OD RSW	MIĘDZY BATERIAMI
NIKE HERCULES	160	30	800		1115	RADIOLOKACYJNY	RADIOLOKACYJNY- DOWÓDCZY	60-90	30-50
HAWK IMPROVED	42	18	600	30	750	RADIOLOKACYJNY	RADIOLOKACYJNY PÓRKACYWNY	10-15	15-30
CHAPARRAL	5	3		0	900	RADIOLOKACYJNY I OPTYCZNY	SAMONAPROWADZA- JĄCY NA PODCZERWIEN		
RAPIER	8	4		0	700	RADIOLOKACYJNY I OPTYCZNY	RADIOWY DOWÓDCZY		
ROLAND-2	6	3	400	0	800	RADIOLOKACYJNY I OPTYCZNY	RADIOLOKACYJNY DOWÓDCZY		
REDEYE	5,6	1,5		0	720	OPTYCZNY	SAMOKIERUJĄCY NA PODCZERWIEN		
BLOWPIPE	3	1,5		0	700	OPTYCZNY	RADIOWY DOWÓDCZY		

PRZECIWLOTNICA ARTYLERIA LUFOWA

TYP	ILOŚĆ LUF KALIBER [mm]	ZASIĘG [km]		H _{max} [km]	SYSTEMY WYKRYWANIA I KIEROWANIA
		MAKS.	SKUTE CZ.		
L-70 BOFORS	40 mm	12,6	3	3	RADIOLOKACYJNY I OPTYCZNY
M-42 DUSTER	2x40 mm	9,8	3	3	OPTYCZNY Z DALMIERZEM RADIOLOKACYJNYM
GEPARD	2x35 mm	5	3,5		RADIOLOKACYJNY I OPTYCZNY
Rh-202	2x20 mm	7,2	2	2	OPTYCZNY
VULCAN	6x20 mm	3	2	1,2	OPTYCZNY Z DALMIERZEM RADIOLOKACYJNYM

TEKST PROGRAMU #URA2

```

0001000 IDENTIFICATION DIVISION.
0002000 PROGRAM URA210.
0003000 DIVISION DIVISION.
0004000 SECTION SECTION.
0005000 SUBJECT - COMPUTER OPERATIONS.
0006000 OBJECT - MEMORY 10000 WORDS.
0007000 SPECIFIC NAMES. IS DW.
0008000 INPUT-CONTROL SECTION.
0009000 FILE-CONTROL SECTION.
0010000 DATA DIVISION.
0011000 FILE SECTION.
0012000 WORKING STORAGE SECTION.
0013000 A1 PIC 1(24).
0014000 A2 PIC 1(24).
0015000 A3 PIC 1(24).
0016000 A4 PIC 1(24).
0017000 A5 PIC X(12).
0018000 01 A AH1 PIC 1(24).
0019000 AH2 PIC 1(24).
0020000 AH3 PIC 1(24).
0021000 AH4 PIC 1(24).
0022000 AH5 PIC X(12).
0023000 01 I TR PIC 0.
0024000 TR1 PIC 0.
0025000 AA1 PIC 099.
0026000 AA2 PIC X(30).
0027000 AA3 FILLER PIC X(17).
0028000 02 TR2 DEFINES TR1.
0029000 AA4 PIC 099.
0030000 AA04 PIC 099.
0031000 AA5 PIC 0(5).
0032000 AA6 PIC 0(3).
0033000 AA7 PIC 09.
0034000 AA8 PIC 0V9.
0035000 AA9 PIC 0V9.
0036000 01 NAZ1 FILLER PIC X(30).
0037000 NAZ2 PIC 99C OCCURS 50.
0038000 NAZ3 PIC X(30) OCCURS 50.
0039000 01 D C1 PIC 099.
0040000 C2 PIC X(30).
0041000 C3 PIC 09.
0042000 C4 PIC X(30).
0043000 C5 PIC 0(5).
0044000 C6 PIC 0(5).
0045000 C7 PIC 09.
0046000 C8 PIC 0V9.
0047000 C9 PIC 0V9.
0048000 77 I PROCEDURE DIVISION.
0049000 P1. MOVE 1 TO A1 MOVE 0 TO A2 MOVE 1 TO A3
0050000 MOVE "FB-INZR" TO A5 ENTER PLAN COEDSA USING A INF
0051000 MOVE 0 TO AH1 MOVE 0 TO AH2 MOVE 0 TO AH3
0052000 MOVE "FB-DSTU" TO AH5 MOVE 0 TO I.
0053000 ENTER PLAN COEDSA USING AH DAST.
0054000 P2. MOVE 0 TO A2 AH2
0055000 ENTER PLAN COEDSA USING A INF.
0056000 IF A4 = 0 GO TO K01.
0057000 IF TR = 1 NEXT SENTENCE ELSE GO TO P02.
0058000 MOVE I TO I.
0059000 ADD 1 I IF I > 50 GO TO P2.
0060000 MOVE AA1 TO NAZ1(I) MOVE AA2 TO NAZ2(I) GO TO P2.
0061000 P2. IF TR = 2 NEXT SENTENCE ELSE GO TO P2.
0062000 MOVE 0 TO AH1.
0063000 MOVE 0 TO AH2.
0064000 ENTER PLAN COEDSA USING AH DAST
0065000 MOVE 1 TO AH1.
0066000 P3. ENTER PLAN COEDSA USING AH DAST

```

0077511
0077552
0077566
0077666
0077786
0077866
0078066
0078166
0078266
0078366
0078466
0078566
0078666
0078766
0078866
0078966
0079066
0079100
0079166

IF AH4 > 0 MOVE 1 TO AH2 MOVE 0 TO I GO TO P4.
IF AA3 = C1 MOVE 2 TO AH2 MOVE 0 TO I ELSE GO TO P3.
MOVE 0 TO I.

P4. ADD 1 I. IF I > 50 MOVE SPACES TO C2 MOVE 0 TO I GO TO P5.
IF AA2 = NAZ1(I) MOVE NAZ2(I) TO C2 MOVE 0 TO I ELSE GO TO P4.

P5. ADD 1 I IF I > 50 MOVE SPACES TO C4 GO TO P6.
IF AA4 = NAZ1(I) MOVE NAZ2(I) TO C4 ELSE GO TO P5.

P6. MOVE AA3 TO C1 MOVE AA4 TO C3 MOVE AA04 TO C03 MOVE AA5 TO C5
MOVE AA6 TO C6 MOVE AA7 TO C7 MOVE AA8 TO C8 MOVE AA9 TO C9.
ENTER PLAN COBDSA USING AH DAST.
GO TO P2.

KUN. MOVE 6 TO A2 AH2
ENTER PLAN COBDSA USING A INF.
ENTER PLAN COBDSA USING AH DAST.
STOP "OK".
STCP RUN.

TEXT PROGRAM MURAS

IDENTIFICATION DIVISION.
 PROGRAM - MURAS 10.
 PROJECT - OPERATIONS SECTION.
 SUBJECT - UTILITY OPERATIONS.
 SPECIAL FEATURES - IS DM.
 INPUT - CONTINUOUS.
 FILE NAME - CONTINUOUS.
 FILE NUMBER - CONTINUOUS.
 A1 PIC 1(24).
 A2 PIC 1(24).
 A3 PIC 1(24).
 A4 PIC 1(24).
 A5 PIC X(12).
 01 AH1 PIC 1(24).
 AH2 PIC 1(24).
 AH3 PIC 1(24).
 AH4 PIC X(12).
 02 TR PIC 0.
 A22 PIC 000.
 A23 PIC 000.
 A24 PIC 000.
 A25 PIC 000.
 A26 PIC 000.
 A27 PIC 000.
 A28 PIC 000.
 A29 PIC 000.
 A30 PIC 000.
 A31 PIC 000.
 A32 PIC 000.
 A33 PIC 000.
 A34 PIC 000.
 A35 PIC 000.
 A36 PIC 000.
 A37 PIC 000.
 A38 PIC 000.
 A39 PIC 000.
 A40 PIC 000.
 A41 PIC 000.
 A42 PIC 000.
 A43 PIC 000.
 A44 PIC 000.
 A45 PIC 000.
 A46 PIC 000.
 A47 PIC 000.
 A48 PIC 000.
 A49 PIC 000.
 A50 PIC 000.
 A51 PIC 000.
 A52 PIC 000.
 A53 PIC 000.
 A54 PIC 000.
 A55 PIC 000.
 A56 PIC 000.
 A57 PIC 000.
 A58 PIC 000.
 A59 PIC 000.
 A60 PIC 000.
 A61 PIC 000.
 A62 PIC 000.
 A63 PIC 000.
 A64 PIC 000.
 A65 PIC 000.
 A66 PIC 000.
 A67 PIC 000.
 A68 PIC 000.
 A69 PIC 000.
 A70 PIC 000.
 A71 PIC 000.
 A72 PIC 000.
 A73 PIC 000.
 A74 PIC 000.
 A75 PIC 000.
 A76 PIC 000.
 A77 PIC 000.
 A78 PIC 000.
 A79 PIC 000.
 A80 PIC 000.
 A81 PIC 000.
 A82 PIC 000.
 A83 PIC 000.
 A84 PIC 000.
 A85 PIC 000.
 A86 PIC 000.
 A87 PIC 000.
 A88 PIC 000.
 A89 PIC 000.
 A90 PIC 000.
 A91 PIC 000.
 A92 PIC 000.
 A93 PIC 000.
 A94 PIC 000.
 A95 PIC 000.
 A96 PIC 000.
 A97 PIC 000.
 A98 PIC 000.
 A99 PIC 000.
 A100 PIC 000.
 03 DYL0 PIC 0.
 04 PK1 PIC X(12).
 05 PK2 PIC X(12).

```

006116 REDEFINES B13.
006117 PICC 9(7).
006118 PICC 9(9).
006119 PICC 9(9).
006120 PICC 9(9).
006220 PICC 9(9).
006221 PICC 9(9).
006222 PICC 9(9).
006223 PICC 9(9).
006224 PICC 9(9).
006225 PICC 9(9).
006226 PICC 9(9).
006366 PROCEDURE DIVISION.
006446 P1. MOVE 1 TO A1 MOVE 0 TO A2 MOVE 1 TO A3
006556 MOVE 1 TO "INZR" TO A5
006666 ENTER PLAN COBDSA USING A INF.
006776 MOVE 0 TO AH1 MOVE 0 TO AH2 MOVE 1 TO AH3
006886 MOVE "DSTO" TO AH5.
006996 ENTER PLAN COBDSA USING AH DYLO.
007006 P2. MOVE SPACES TO PK1 PK2.
007116 MOVE 0 TO A2 AH2
007226 ENTER PLAN COBDSA USING A INF.
007336 IF AA4 > 0 GO TO K04.
007446 IF TR = 5 MOVE 2 TO AH1 MOVE 0 TO AH5 ELSE GO TO P3.
007556 ENTER PLAN COBDSA USING AH DYLO.
007666 MOVE 1 TO AH1
007776 P3A. ENTER PLAN COBDSA USING AH DYLO.
007886 IF AA4 > 0 MOVE 1 TO AH2 MOVE TR5 TO B3 GO TO P4.
007996 IF AA36 = 53 NEXT SENTENCE ELSE GO TO P3A. MOVE 2 TO AH2.
008006 IF AH4 = 0 MOVE 2 TO AH2 ELSE MOVE 1 TO AH2.
008116 MOVE TR5 TO B2 GO TO P4.
008226 P3. IF TP = 6 NEXT SENTENCE ELSE GO TO P31.
008336 MOVE 2 TO AH1 MOVE 0 TO AH2
008446 ENTER PLAN COBDSA USING AH DYLO.
008556 MOVE 1 TO AH1
008666 P3A. ENTER PLAN COBDSA USING AH DYLO.
008776 IF AH2 > 0 MOVE 1 TO AH2 GO TO P3.
008886 IF AA35 = 513 MOVE 2 TO AH2 ELSE GO TO P3A.
008996 P3B. MOVE AA35 TO B17 MOVE AA36 TO B14 MOVE AA37 TO B15
009006 MOVE AA38 TO B16 MOVE AA39 TO B17 GO TO P4.
009116 P31. IF TR = 7 NEXT SENTENCE ELSE GO TO P2.
009226 MOVE 2 TO AH1 MOVE 0 TO AH2
009336 ENTER PLAN COBDSA USING AH DYLO. MOVE 1 TO AH1.
009446 P3A. ENTER PLAN COBDSA USING AH DYLO.
009556 IF AH2 > 0 MOVE 1 TO AH2 GO TO P4.
009666 IF AA40 = 519 MOVE 2 TO AH2 ELSE GO TO P4A.
009776 P4B. MOVE AA41 TO B20 MOVE AA42 TO B21 MOVE AA43 TO B22
009886 MOVE AA44 TO B23 MOVE AA45 TO B24 MOVE AA46 TO B25
009996 MOVE AA47 TO B26 MOVE AA48 TO B27 MOVE AA49 TO B28
010006 MOVE AA50 TO B29 MOVE AA49 TO B19.
010116 P4. MOVE 2 TO AH1.
010226 MOVE TR TO B1 ENTER PLAN COBDSA USING AH DYLO.
010336 GO TO P2.
010446 K04. MOVE 0 TO A2 AH2 ENTER PLAN COBDSA USING AH DYLO.
010556 ENTER PLAN COBDSA USING AH DYLO.
010666 STOP "OK".
010776 STOP RMN.
010886
010996
011006
011116
011226
011336
011446
011556
011666
011776
011886
011996
012006
012116
012226
012336
012446
012556
012666
012776
012886
012996
013006
013116
013226
013336
013446
013556
013666
013776
013886
013996
014006
014116
014226
014336
014446
014556
014666
014776
014886
014996
015006
015116
015226
015336
015446
015556
015666
015776
015886
015996
016006
016116
016226
016336
016446
016556
016666
016776
016886
016996
017006
017116
017226
017336
017446
017556
017666
017776
017886
017996
018006
018116
018226
018336
018446
018556
018666
018776
018886
018996
019006
019116
019226
019336
019446
019556
019666
019776
019886
019996
020006
020116
020226
020336
020446
020556
020666
020776
020886
020996
021006
021116
021226
021336
021446
021556
021666
021776
021886
021996
022006
022116
022226
022336
022446
022556
022666
022776
022886
022996
023006
023116
023226
023336
023446
023556
023666
023776
023886
023996
024006
024116
024226
024336
024446
024556
024666
024776
024886
024996
025006
025116
025226
025336
025446
025556
025666
025776
025886
025996
026006
026116
026226
026336
026446
026556
026666
026776
026886
026996
027006
027116
027226
027336
027446
027556
027666
027776
027886
027996
028006
028116
028226
028336
028446
028556
028666
028776
028886
028996
029006
029116
029226
029336
029446
029556
029666
029776
029886
029996
030006
030116
030226
030336
030446
030556
030666
030776
030886
030996
031006
031116
031226
031336
031446
031556
031666
031776
031886
031996
032006
032116
032226
032336
032446
032556
032666
032776
032886
032996
033006
033116
033226
033336
033446
033556
033666
033776
033886
033996
034006
034116
034226
034336
034446
034556
034666
034776
034886
034996
035006
035116
035226
035336
035446
035556
035666
035776
035886
035996
036006
036116
036226
036336
036446
036556
036666
036776
036886
036996
037006
037116
037226
037336
037446
037556
037666
037776
037886
037996
038006
038116
038226
038336
038446
038556
038666
038776
038886
038996
039006
039116
039226
039336
039446
039556
039666
039776
039886
039996
040006
040116
040226
040336
040446
040556
040666
040776
040886
040996
041006
041116
041226
041336
041446
041556
041666
041776
041886
041996
042006
042116
042226
042336
042446
042556
042666
042776
042886
042996
043006
043116
043226
043336
043446
043556
043666
043776
043886
043996
044006
044116
044226
044336
044446
044556
044666
044776
044886
044996
045006
045116
045226
045336
045446
045556
045666
045776
045886
045996
046006
046116
046226
046336
046446
046556
046666
046776
046886
046996
047006
047116
047226
047336
047446
047556
047666
047776
047886
047996
048006
048116
048226
048336
048446
048556
048666
048776
048886
048996
049006
049116
049226
049336
049446
049556
049666
049776
049886
049996
050006
050116
050226
050336
050446
050556
050666
050776
050886
050996
051006
051116
051226
051336
051446
051556
051666
051776
051886
051996
052006
052116
052226
052336
052446
052556
052666
052776
052886
052996
053006
053116
053226
053336
053446
053556
053666
053776
053886
053996
054006
054116
054226
054336
054446
054556
054666
054776
054886
054996
055006
055116
055226
055336
055446
055556
055666
055776
055886
055996
056006
056116
056226
056336
056446
056556
056666
056776
056886
056996
057006
057116
057226
057336
057446
057556
057666
057776
057886
057996
058006
058116
058226
058336
058446
058556
058666
058776
058886
058996
059006
059116
059226
059336
059446
059556
059666
059776
059886
059996
060006
060116
060226
060336
060446
060556
060666
060776
060886
060996
061006
061116
061226
061336
061446
061556
061666
061776
061886
061996
062006
062116
062226
062336
062446
062556
062666
062776
062886
062996
063006
063116
063226
063336
063446
063556
063666
063776
063886
063996
064006
064116
064226
064336
064446
064556
064666
064776
064886
064996
065006
065116
065226
065336
065446
065556
065666
065776
065886
065996
066006
066116
066226
066336
066446
066556
066666
066776
066886
066996
067006
067116
067226
067336
067446
067556
067666
067776
067886
067996
068006
068116
068226
068336
068446
068556
068666
068776
068886
068996
069006
069116
069226
069336
069446
069556
069666
069776
069886
069996
070006
070116
070226
070336
070446
070556
070666
070776
070886
070996
071006
071116
071226
071336
071446
071556
071666
071776
071886
071996
072006
072116
072226
072336
072446
072556
072666
072776
072886
072996
073006
073116
073226
073336
073446
073556
073666
073776
073886
073996
074006
074116
074226
074336
074446
074556
074666
074776
074886
074996
075006
075116
075226
075336
075446
075556
075666
075776
075886
075996
076006
076116
076226
076336
076446
076556
076666
076776
076886
076996
077006
077116
077226
077336
077446
077556
077666
077776
077886
077996
078006
078116
078226
078336
078446
078556
078666
078776
078886
078996
079006
079116
079226
079336
079446
079556
079666
079776
079886
079996
080006
080116
080226
080336
080446
080556
080666
080776
080886
080996
081006
081116
081226
081336
081446
081556
081666
081776
081886
081996
082006
082116
082226
082336
082446
082556
082666
082776
082886
082996
083006
083116
083226
083336
083446
083556
083666
083776
083886
083996
084006
084116
084226
084336
084446
084556
084666
084776
084886
084996
085006
085116
085226
085336
085446
085556
085666
085776
085886
085996
086006
086116
086226
086336
086446
086556
086666
086776
086886
086996
087006
087116
087226
087336
087446
087556
087666
087776
087886
087996
088006
088116
088226
088336
088446
088556
088666
088776
088886
088996
089006
089116
089226
089336
089446
089556
089666
089776
089886
089996
090006
090116
090226
090336
090446
090556
090666
090776
090886
090996
091006
091116
091226
091336
091446
091556
091666
091776
091886
091996
092006
092116
092226
092336
092446
092556
092666
092776
092886
092996
093006
093116
093226
093336
093446
093556
093666
093776
093886
093996
094006
094116
094226
094336
094446
094556
094666
094776
094886
094996
095006
095116
095226
095336
095446
095556
095666
095776
095886
095996
096006
096116
096226
096336
096446
096556
096666
096776
096886
096996
097006
097116
097226
097336
097446
097556
097666
097776
097886
097996
098006
098116
098226
098336
098446
098556
098666
098776
098886
098996
099006
099116
099226
099336
099446
099556
099666
099776
099886
099996
100006

```



```

004700 02 A5 PIC X(12).
004800 PROCEDURE DIVISION.
004900 P1. MOVE "ENTER PLAN COBDSA USING A INF." TO A5 MOVE 1 TO A1 MOVE 2 TO A2 MOVE 1 TO
005000 A3. ENTER PLAN COBDSA USING A INF.
005100 MOVE "ENTER PLAN COBDSA USING A ULOT." TO A5 MOVE 2 TO A1 MOVE 9 TO A2 MOVE 4 TO
005200 A3. ENTER PLAN COBDSA USING A ULOT.
005300 P2. MOVE 0 TO Y K.
005400 P3. ADD 1 1 IF I > 40 GO TO P5
005500 MOVE 0 TO C1(I) C2(I) C3(I) C4(I) C0(I) GO TO P4.
005600 P4. MOVE "ENTER PLAN COBDSA USING A INF." TO A5 MOVE 1 TO A1 MOVE 0 TO A2 MOVE 1 TO
005700 A3. ENTER PLAN COBDSA USING A INF.
005800 IF A4 = 0 GO TO KON1.
005900 IF TR = 4 GO TO NEXT SENTENCE ELSE GO TO P5.
006000 MOVE AA13 TO CAS2. COMPUTE CAS = CAS2 * 60 + CAS4.
006100 ADD 1 1 MOVE 1 TO I MOVE 2 TO C0(I)
006200 MOVE AA14 TO ST1(K) MOVE AA14 TO ST2(K) MOVE AA15 TO ST3(K).
006300 MOVE AA16 TO ST4(K)
006400 IF C1(I) = 0 GO TO P61.
006500 P6. ADD 1 1 IF I > 40 GO TO KON ELSE GO TO P6.
006600 P61. MOVE CAS TO C1(I) MOVE AA17 TO C2(I) MOVE AA18 TO C1(I)
006700 MOVE AA19 TO C2(I) MOVE 0 TO U COMPUTE DR = AA16 / 60.
006800 MOVE AA20 TO K1 MOVE AA20 TO K2.
006900 IF AA20 > 0 MOVE AA20 TO K1 MOVE AA21 TO K4 MOVE 1 TO U.
007000 GO TO P7.
007100 IF AA22 > 0 MOVE AA22 TO K3 MOVE AA23 TO K4 MOVE 2 TO U
007200 ELSE MOVE AA24 TO K3 MOVE AA25 TO K4 MOVE 3 TO W.
007300 P7. IF K3 = 1 COMPUTE X = (K1 - K3) * (K3 - K1) ELSE
007400 COMPUTE X = (K1 - K2) * (K1 - K3)
007500 IF K4 = 1 COMPUTE Y = (K4 - K2) * (K4 - K2) ELSE
007600 COMPUTE Y = (K2 - K4) * (K2 - K4).
007700 ADD X Y = GIVING ROE
007800 COMPUTE DR = ROE ** 0.5.
007900 IF DR = 1 GO TO NEXT SENTENCE ELSE MOVE 1 TO I GO TO P15.
008000 MOVE 1 TO I
008100 P8. IF C1(I) = 0 GO TO P9.
008200 ADD 1 1 IF I > 40 GO TO KON ELSE GO TO P8.
008300 P9. IF W = 3 GO TO KON.
008400 MOVE W TO C1(I) MOVE K4 TO C2(I) MOVE AA17 TO C4(I).
008500 COMPUTE WX = I - 1
008600 COMPUTE C1(I) = C2(WX) + D * 60 / AA16.
008700 MOVE W TO C0(I) MOVE 1 TO UX.
008800 P10. IF W = 0 GO TO KON ELSE GO TO P12.
008900 P11. IF C1(I) = 0 GO TO P101.
009000 ADD 1 1 IF I > 40 GO TO KON ELSE GO TO P11.
009100 P101. MOVE X TO ROE COMPUTE D2 = ROE ** 0.5.
009200 COMPUTE DX = D2 * 60 / D
009300 IF K1 = 1 COMPUTE C1(I) = K1 + DX ELSE
009400 COMPUTE C1(I) = K1 - DX.
009500 MOVE Y TO ROE COMPUTE D2 = ROE ** 0.5.
009600 COMPUTE DY = D2 * 60 / D
009700 IF K4 = 1 COMPUTE C2(I) = K2 + DY ELSE
009800 COMPUTE C2(I) = K2 - DY. MOVE AA17 TO C4(I) MOVE W TO C0(I)
009900 COMPUTE UX = I - 1
010000 COMPUTE C1(I) = C2(WX) + D * 60 / AA16. MOVE 0 TO UX.
010100 MOVE C1(I) TO K1 MOVE C2(I) TO K2 GO TO P7.
010200 P12. MOVE C1(I) TO K1 MOVE C2(I) TO K2 IF W = 0 GO TO KON.
010300 IF WX = 1 NEXT SENTENCE ELSE GO TO P7.
010400 IF W = 1 NEXT SENTENCE ELSE GO TO P102.
010500 IF AA22 > 0 MOVE AA22 TO K1 MOVE AA23 TO K4 MOVE 2 TO U
010600 GO TO P7.
010700 P102. MOVE AA24 TO K3 MOVE AA25 TO K4 MOVE 3 TO W GO TO P7.
010800 KON. MOVE 1 TO I.
010900 P14. IF C1(I) = 0 GO TO P5.
011000 MOVE C0(I) TO D13 MOVE C1(I) TO D14 MOVE C2(I) TO D15
011100 MOVE C3(I) TO D16 MOVE C4(I) TO D17 MOVE C0(I) TO K
011200 MOVE ST1(K) TO D18 MOVE ST2(K) TO D19 MOVE ST3(K) TO D20
011300 MOVE ST4(K) TO D21.
011400 MOVE 1 TO A2 MOVE 4 TO A3 MOVE 2 TO A1 MOVE D13 TO A5.
011500 ENTER PLAN COBDSA USING A ULOT.
011600 ADD 1 1 IF I > 40 GO TO P5 ELSE GO TO P14.
011700 KON1. MOVE 0 TO A2 MOVE 1 TO A3 ENTER PLAN COBDSA USING A INF.
011800 MOVE 4 TO A3 ENTER PLAN COBDSA USING A ULOT.
011900 STOP "OK".
012000 STOP RUN.
012100 ****

```

TEST PROGRAM #URAS

IDENTIFICATION DIVISION.
 PROGRAM - URAS 510.
 PROJECT - IDENTIFICATION DIVISION.
 SUBJECT - PROGRAM SECTION.
 SPECIAL - COMPUTER OPERA-11705.
 I/O - MEMORY ICL-1004.
 I/O - MEMORY 10000 WORDS.
 I/O - MEMORY 1 IS DU.
 I/O - MEMORY SECTION.
 I/O - MEMORY DIVISION.
 I/O - MEMORY STORAGE SECTION.

01 A A1 PIC 1 (24).
 01 A A2 PIC 1 (24).
 01 A A3 PIC 1 (24).
 01 A A4 PIC 1 (24).
 01 A A5 PIC X (12).
 01 A AH1 PIC 1 (24).
 01 A AH2 PIC 1 (24).
 01 A AH3 PIC 1 (24).
 01 A AH4 PIC 1 (24).
 01 A AH5 PIC X (12).
 01 A AI1 PIC 1 (24).
 01 A AI2 PIC 1 (24).
 01 A AI3 PIC 1 (24).
 01 A AI4 PIC 1 (24).
 01 A AI5 PIC X (12).
 01 A AJ1 PIC 1 (24).
 01 A AJ2 PIC 1 (24).
 01 A AJ3 PIC 1 (24).
 01 A AJ4 PIC 1 (24).
 01 A AJ5 PIC X (12).
 01 A AK1 PIC 1 (24).
 01 A AK2 PIC 1 (24).
 01 A AK3 PIC 1 (24).
 01 A AK4 PIC 1 (24).
 01 A AK5 PIC X (12).
 01 A AL1 PIC 1 (24).
 01 A AL2 PIC 1 (24).
 01 A AL3 PIC 1 (24).
 01 A AL4 PIC 1 (24).
 01 A AL5 PIC X (12).
 01 A AM1 PIC 9.
 01 A AM2 PIC 9.
 01 A AM3 PIC 9 (4).
 01 A AM4 PIC 9 (4).
 01 A AM5 PIC 9 (4).
 01 A AM6 PIC X (35).
 01 U D1 PIC 9 (4).
 01 U D2 PIC 9 (4).
 01 U D3 PIC 9 (4).
 01 U D4 PIC 9 (4).
 01 U D5 PIC 9 (4).
 01 U D6 PIC 9 (4).
 01 U D7 PIC 9 (4).
 01 U D8 PIC 9 (4).
 01 U D9 PIC 9 (4).
 01 U D10 PIC 9 (4).
 01 U D11 PIC 9 (4).
 01 U D12 PIC 9 (4).
 01 U D13 PIC 9 (4).
 01 U D14 PIC 9 (4).
 01 U D15 PIC 9 (4).
 01 U D16 PIC 9 (4).
 01 U D17 PIC 9 (4).
 01 U D18 PIC 9 (4).
 01 U D19 PIC 9 (4).
 01 U D20 PIC 9 (4).
 01 U D21 PIC 9 (4).
 01 U D22 PIC 9 (4).
 01 U D23 PIC 9 (4).
 01 U D24 PIC 9 (4).
 01 U D25 PIC 9 (4).
 01 U D26 PIC 9 (4).
 01 U D27 PIC 9 (4).
 01 U D28 PIC 9 (4).
 01 U D29 PIC 9 (4).
 01 U D30 PIC 9 (4).
 01 U D31 PIC 9 (4).
 01 U D32 PIC 9 (4).
 01 U D33 PIC 9 (4).
 01 U D34 PIC 9 (4).
 01 U D35 PIC 9 (4).
 01 U D36 PIC 9 (4).
 01 U D37 PIC 9 (4).
 01 U D38 PIC 9 (4).
 01 U D39 PIC 9 (4).
 01 U D40 PIC 9 (4).
 01 U D41 PIC 9 (4).
 01 U D42 PIC 9 (4).
 01 U D43 PIC 9 (4).
 01 U D44 PIC 9 (4).
 01 U D45 PIC 9 (4).
 01 U D46 PIC 9 (4).
 01 U D47 PIC 9 (4).
 01 U D48 PIC 9 (4).
 01 U D49 PIC 9 (4).
 01 U D50 PIC 9 (4).
 01 U D51 PIC 9 (4).
 01 U D52 PIC 9 (4).
 01 U D53 PIC 9 (4).
 01 U D54 PIC 9 (4).
 01 U D55 PIC 9 (4).
 01 U D56 PIC 9 (4).
 01 U D57 PIC 9 (4).
 01 U D58 PIC 9 (4).
 01 U D59 PIC 9 (4).
 01 U D60 PIC 9 (4).
 01 U D61 PIC 9 (4).
 01 U D62 PIC 9 (4).
 01 U D63 PIC 9 (4).
 01 U D64 PIC 9 (4).
 01 U D65 PIC 9 (4).
 01 U D66 PIC 9 (4).
 01 U D67 PIC 9 (4).
 01 U D68 PIC 9 (4).
 01 U D69 PIC 9 (4).
 01 U D70 PIC 9 (4).
 01 U D71 PIC 9 (4).
 01 U D72 PIC 9 (4).
 01 U D73 PIC 9 (4).
 01 U D74 PIC 9 (4).
 01 U D75 PIC 9 (4).
 01 U D76 PIC 9 (4).
 01 U D77 PIC 9 (4).
 01 U D78 PIC 9 (4).
 01 U D79 PIC 9 (4).
 01 U D80 PIC 9 (4).
 01 U D81 PIC 9 (4).
 01 U D82 PIC 9 (4).
 01 U D83 PIC 9 (4).
 01 U D84 PIC 9 (4).
 01 U D85 PIC 9 (4).
 01 U D86 PIC 9 (4).
 01 U D87 PIC 9 (4).
 01 U D88 PIC 9 (4).
 01 U D89 PIC 9 (4).
 01 U D90 PIC 9 (4).
 01 U D91 PIC 9 (4).
 01 U D92 PIC 9 (4).
 01 U D93 PIC 9 (4).
 01 U D94 PIC 9 (4).
 01 U D95 PIC 9 (4).
 01 U D96 PIC 9 (4).
 01 U D97 PIC 9 (4).
 01 U D98 PIC 9 (4).
 01 U D99 PIC 9 (4).
 01 U D100 PIC 9 (4).


```

0131000 MOVE AJ2(J) TO NAZT
0132000 MOVE AJ3(J) TO WYD1
0133000 MOVE AJ4(J) TO WYD2 " WYD1 " " WYD2 UPON DU.
0134000 DISPLAY NAZT
0135000 GO TO PP1
0136000 COMPUTE J = J - 1.
0137000 EXIT
0138000 MOVE 1 TO J. GO TO PP04. PERFORM DU1 THRU DU2
0139000 IF AJ1(J) = 0 GO TO PP04. WYKAZ ORIENTOW ODDZIALUJACYCH NA"
0140000 DISPLAY NAZT
0141000 "RUPON DU1" UPON DU1. Z LOTNISKA O WSPOLRZEDNYCH " 256 " "
0142000 "STARTUJACE " 53 UPON DU1.
0143000 " 0 GODZ. " 03 UPON DU1.
0144000 " " UPON DU1. DISPLAY " " UPON DU1.
0145000 IF B10 > TY1 AND B10 NOT > TY2 GO TO P0.
0146000 IF B10 < 45 NEXT SENTENCE ELSE GO TO P2.
0147000 MOVE 20 TO TY1 MOVE 44 TO TY2.
0148000 DISPLAY " SYSTEM DOMOBZENIA"
0149000 UPON DU1. DISPLAY " UPON DU1.
0150000 P05. "-----" UPON DU1.
0151000 " I WSPOL. ORIENTU I "
0152000 DISPLAY " I UPON DU1.
0153000 "CZAS ODDZIALYWANIA I" UPON DU1.
0154000 " I-----"
0155000 DISPLAY " I HAZNA OBIEKTU
0156000 " I UPON DU1.
0157000 " I DLUG. I SZER. "
0158000 DISPLAY " I KON. I RAZENI" UPON DU1.
0159000 "-----"
0160000 DISPLAY " I" UPON DU1.
0161000 P06. GO TO P03.
0162000 P0. IF B10 < 30 NEXT SENTENCE ELSE GO TO P7.
0163000 MOVE 40 TO TY1 MOVE 50 TO TY2.
0164000 DISPLAY " " UPON DU1. DISPLAY " " UPON DU1.
0165000 DISPLAY " " UPON DU1. DISPLAY " " UPON DU1.
0166000 DISPLAY " " UPON DU1. DISPLAY " " UPON DU1.
0167000 PERFORM P05. GO TO P03.
0168000 P7. MOVE 60 TO TY1 MOVE 90 TO TY2
0169000 DISPLAY " " UPON DU1. DISPLAY " " UPON DU1.
0170000 DISPLAY " " UPON DU1. DISPLAY " " UPON DU1.
0171000 UPON DU1. DISPLAY " " UPON DU1. DISPLAY " " UPON DU1.
0172000 PERFORM P05.
0173000 P08. MOVE C TO K.
0174000 P3. IF B10 = X NEXT SENTENCE ELSE PERFORM P10 THRU P12
0175000 GO TO P0C.
0176000 IF B12 = X AND B13 = Y MOVE 30 TO CZAS2 GO TO P4
0177000 ELSE NEXT SENTENCE. PERFORM P10 THRU P12.
0178000 MOVE 1 TO X MOVE 1 TO Y
0179000 COMPUTE K2 = CZAS1 - CZAS2 COMPUTE AJ4(J) = AJ4(J) + K2
0180000 COMPUTE IL = IL + 1. MOVE 20 TO CZAS1 CZAS2. GO TO P4.
0181000 P0C. IF K = 0 GO TO P0C. PERFORM P10 THRU P12.
0182000 GO TO P01.
0183000 P09. MOVE B10 TO TYP. IF AJ1(1) = 0 GO TO P00. MOVE IL TO AJ3(J)
0184000 IF AJ4(J) = 0 COMPUTE AJ4(J) = CZAS2 - CZAS1. MOVE 0 TO J.
0185000 P0. ADD 1 TO J IF J > 60 GO TO P4
0186000 IF AJ1(J) = 0 NEXT SENTENCE ELSE GO TO P09.
0187000 MOVE 1 TO IL
0188000 MOVE 0 TO AJ4(J) MOVE B10 TO TYP MOVE B11 TO NAZT
0189000 MOVE B12 TO X MOVE B13 TO Y MOVE 30 TO CZAS1 CZAS2.
0190000 MOVE TYP TO AJ1(J) MOVE B11 TO AJ2(J).
0191000 P0. IF K = 0 MOVE 1 TO Y GO TO P4.
0192000 P10. MOVE NAZT TO DR1 MOVE X TO DR2 MOVE Y TO DR3 MOVE CZAS1 TO
0193000 JAR1 COMPUTE JAR2 = CZAS1 / 60.
0194000 COMPUTE JAR3 = CZAS1 - JAR2 * 60 MOVE JAR1 TO DR4.
0195000 IF CZAS2 = 0 NEXT SENTENCE ELSE GO TO P11.
0196000 COMPUTE CZAS2 = CZAS1 + 1. MOVE CZAS2 TO DR5 MOVE 1 TO DR6
0197000 COMPUTE AJ4(J) = AJ4(J) + 1. GO TO P12.
0198000 P11. MOVE CZAS2 TO JAR1. COMPUTE JAR2 = CZAS2 / 60
0199000 COMPUTE JAR3 = CZAS2 - JAR2 * 60 MOVE JAR1 TO DR5.
0200000 IF CZAS1 = CZAS2 MOVE 1 TO DR6 GO TO P12.
0201000 COMPUTE K2 = CZAS2 - CZAS1 MOVE K2 TO DR6.
0202000 WRITE DR AFTER 1.
0203000 P12. MOVE 1 TO K1 GO TO P4.
0204000 KON. IF B11 = 1 GO TO KON1.
0205000 PERFORM P10 THRU P12.
0206000 KON1. MOVE IL TO AJ3(J) COMPUTE AJ4(J) = CZAS1 - CZAS2.
0207000 PERFORM P01 THRU P03.
0208000 MOVE 0 TO AR2
0209000 ENTER PLAN. COBDSA USING AN ZETA.
0210000 CLOSE WYMI.
0211000 STOP "OK".
0212000 STOP RUN.
0213000
0214000
****

```



