



**A K A D E M I A S Z T A B U G E N E R A L N E G O**  
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA  
KATEDRA OPK

**JAWNE**

~~WYDZIAŁ~~  
~~LOTNICTWA~~

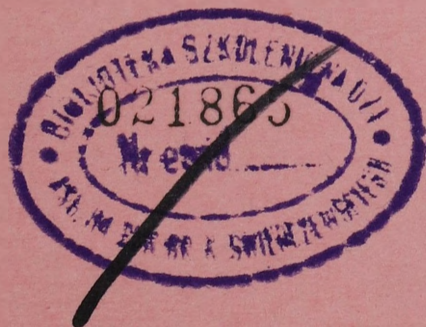
~~WYDZIAŁ~~

Egz. Nr .....2

ppłk dypl. Czesław WROŃSKI

**„LOTNICZE ROZPOZNANIE I PRZECIWDZIAŁANIE  
RADIOELEKTRONICZNE”**

Skrypt



40473

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP  
Archiwum Działu Zbiorów Specjalnych

ewid. 40473

WARSZAWA

KWIECIEŃ

1973



**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO**  
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA  
KATEDRA OPK

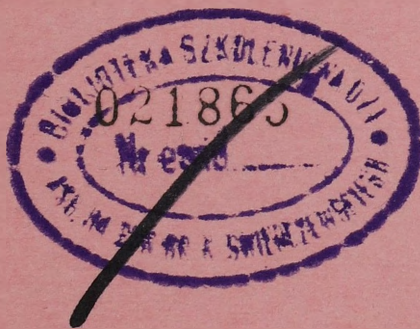
**JAWNE**  
~~SECRET~~  
~~SECRET~~

Egz. Nr .....2

ppłk dypl. Czesław WROŃSKI

**„LOTNICZE ROZPOZNANIE I PRZECIWDZIAŁANIE  
RADIOELEKTRONICZNE”**

**Skrypt**



40473

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP  
Archiwum Dziela Zbiorów Specjalnych

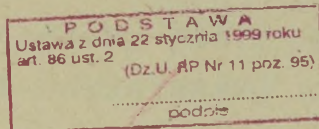
ewid. 40473

A K A D E M I A   S Z T A B U   G E N E R A L N E G O

Im.gen.bróńi K.Swierczewskiego

-----  
O D D Z I A Ł   W O J S K   O P K   I   L O T N I C T W A  
K A T E D R A   O P K

ZATWIERDZAM  
SZEFA KATEDRY OPK



**JAWNE**

Egz.nr..... 2

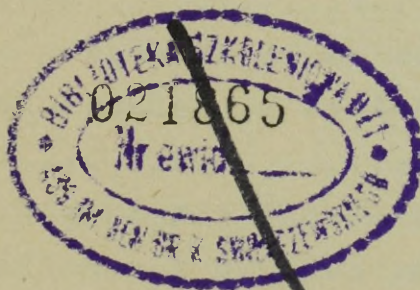
płk doc.dr Jan UCHAŃSKI  
Dnie ..... 1973 r.

*Smell. pt 12657m*

ppłk dypl.Czesław WRÓŃSKI

"LOTNICZE ROZPOZNANIE I PRZECIWDZIAŁANIE  
RADIOELEKTRONICZNE"

Skrypt



BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP  
Archiwum działu zbiorów Specjalnych

Nr. id. **40473**

-----  
WARSZAWA

Kwiecień

1973 r.

✓

1882

1882

1882

1882

## TREŚĆ SKRYPTU

	str.
Wstęp .....	5
I. Radioelektroniczne systemy dowodzenia obroną powietrzną państw NATO .....	7
1. Radioelektroniczny system dowodzenia PTSP .....	7
2. Radioelektroniczne środki lotnictwa myśliwskiego.	12
3. Radioelektroniczne systemy kierowania przeciwlotniczymi zestawami raketowymi .....	14
II. Rozpoznanie radioelektroniczne naziemnych systemów radiolokacyjnych przeciwnika .....	22
1. Przeznaczenie i zadania rozpoznania radioelektronicznego .....	22
2. Środki rozpoznania radioelektronicznego naziemnych stacji radiolokacyjnych przeciwnika będących w uzbrojeniu lotnictwa .....	22
3. Możliwości rozpoznania radioelektronicznego .....	27
4. Zasady i sposoby prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego .....	45
5. Organizacja rozpoznania radioelektronicznego .....	48
6. Opracowanie i wykorzystanie danych z rozpoznania radioelektronicznego .....	50
III. Przeciwdziałanie radioelektroniczne naziemnym systemom radiolokacyjnym .....	53
1. Przeznaczenie i zadania przeciwdziałania radioelektronicznego naziemnym systemom radiolokacyjnym .....	53
2. Środki przeciwdziałania radioelektronicznego ...	55
3. Sposoby wytwarzania i skuteczność zakłóceń czynnych i biernych pracy środków radiolokacyjnych przeciwnika .....	57
4. Wpływ stosowania zakłóceń radiolokacyjnych na pokonanie obrony powietrznej przeciwnika .....	58

### ZAŁĄCZNIKI:

1. RLS kierownia podstawowymi zestawami PRK.
2. Podstawowe RLS myśliwców.
3. Zasięgi działania RLS.

4. Podstawowe naziemne RLS systemu kierowania LM na TDW.
5. Podstawowe radiostacje systemu kierowania LM na TDW.
6. Podstawowe RLS rozmieszczone na okrętach dla zabezpieczenia LM.
7. Obiekty zakłóceń radioelektronicznych.
8. Pełny zestaw indywidualnych środków zakłóceń samolotów /śmigłowca/.
9. Środki zakłóceń czynnych.
10. Środki zakłóceń biernych.

## WSTĘP

Szerokie zastosowanie w siłach zbrojnych radioelektroniki wpłynęło w poważnym stopniu na zmianę metod i sposobów prowadzenia działań bojowych oraz spowodowało ukształtowanie się tzw. walki radioelektronicznej.

Istota walki radioelektronicznej polega na tym, że walczące strony dążyć będą do jak najskuteczniejszego wykorzystania własnych urządzeń radioelektronicznych i systemów broni funkcjonalnie uzależnionych od niej oraz zdezorganizowania lub speralizowania podobnych środków przeciwnika.

Podstawowymi elementami walki radioelektronicznej są: rozpoznanie radioelektroniczne, przeciwdziałanie radioelektroniczne i kontrprzeciwdziałanie radioelektroniczne.

Powyższe elementy walki radioelektronicznej mają również zastosowanie w lotnictwie i są realizowane przez sztaby oddziałów i związków taktycznych oraz specjalnie do tego celu przystosowane eskadry /samoloty/. Lotnicze rozpoznanie radioelektroniczne ma na celu zdobycie określonych wiadomości o naziemnych systemach radioelektronicznych przeciwnika w celu organizacji walki oraz danych do prowadzenia przeciwdziałania radioelektronicznego.

Przeciwdziałanie radioelektroniczne ma na celu uniemożliwienie przeciwnikowi korzystania z naziemnych i pokładowych urządzeń radioelektronicznych, działających oddzielnie lub w funkcjonalnym zespole określonego systemu uzbrojenia. Polega ono na czynnym i biernym zakłócaniu środków radioelektronicznych przeciwnika oraz na przedstawieniu punktów newralgicznych do aktywnego niszczenia.

Kontrprzeciwdziałanie radioelektroniczne ma na celu obronę własnych środków radioelektronicznych przed przeciwdziałaniem radioelektronicznym przeciwnika.

Niniejszy skrypt przeznaczony jest dla kursów LO oraz oficerów interesujących się rozpoznaniem i przeciwdziałaniem radioelektronicznym w wojskach lotniczych. W skrypcie zostały omówione dwa elementy walki radioelektronicznej tj., rozpoznanie i przeciwdziałanie radioelektroniczne w lotnictwie. Przed przystąpieniem do rozpatrywania powyższych zagadnień,

proponuje się przeczytanie skryptu "Czynne i bierne zakłóca-  
nie naziemnych i pokładowych stacji radiolokacyjnych"/str.7-14/  
"Ogólne wiadomości o zakłócaniu naziemnych stacji radiolokacyj-  
nych OP nieprzyjaciela" /29-43 i 71-75/. "Możliwości stosowania  
zakłóceń czynnych i biernych" nr bibl. 019735.

# I. RADIOELEKTRONICZNE SYSTEMY DOWODZENIA OBRONA POWIETRZNA PAŃSTW NATO

## 1. Radioelektroniczny system dowodzenia PTSP

Obecnie w Europie utworzony jest jednolity system obrony powietrznej NATO, który podzielony jest na cztery strefy: centralną, północną, południową i atlantycką. Oprócz tego jest strefa obrony powietrznej Francji, która mimo, że wystąpiła ze składu NATO, to jednak środki jej w okresie wojny mogą być wykorzystane w interesach działań bojowych wojsk NATO.

Strefa działania z zasady dzieli się na dwa rejony, przy czym niektóre z nich terytorialnie pokrywają się z rozmieszczeniem grup armii i bazowaniem jednostek połączonych taktycznych sił powietrznych /PTSP/. Na przykład na Centralno-Europejskim TDW znajduje się centralna strefa obrony powietrznej, a w niej dwa rejony obrony powietrznej: 2 PTSP; 4 PTSP.

Rejon podzielony jest na dwa lub trzy sektory obrony powietrznej. W każdym rejonie obrony powietrznej 2 i 4 PTSP są dwa sektory: północny i południowy. Rejon osłaniany jest 120-150 myśliwcami przechwytyjącymi, 32-36 bateriami rakiet przeciwlotniczych "Naik-Herkules" i 40-60 bateriami rakiet przeciwlotniczych "Hawk". Oprócz tego do celów obrony powietrznej może być wykorzystane 20-30% myśliwców taktycznych.

Wyżej wykazana ilość baterii rakiet przeciwlotniczych daje możliwość stworzenia ciągłego pasa osłony armii polowej od linii frontu na głębokość 120-160 km. Podstawowym środkiem obrony powietrznej są przeciwlotnicze rakiety kierowane. Myśliwce przechwytyjące działają przed linią frontu i na tyłach strefy działania przeciwlotniczej artylerii rakietowej. Przy wytworzeniu się luk pomiędzy strefami przeciwlotniczych rakiet, w rezultacie uderzeń naszych wojsk, a szczególnie w okresie użycia broni jądrowej, przewidują w nich również działania myśliwców przechwytyjących.

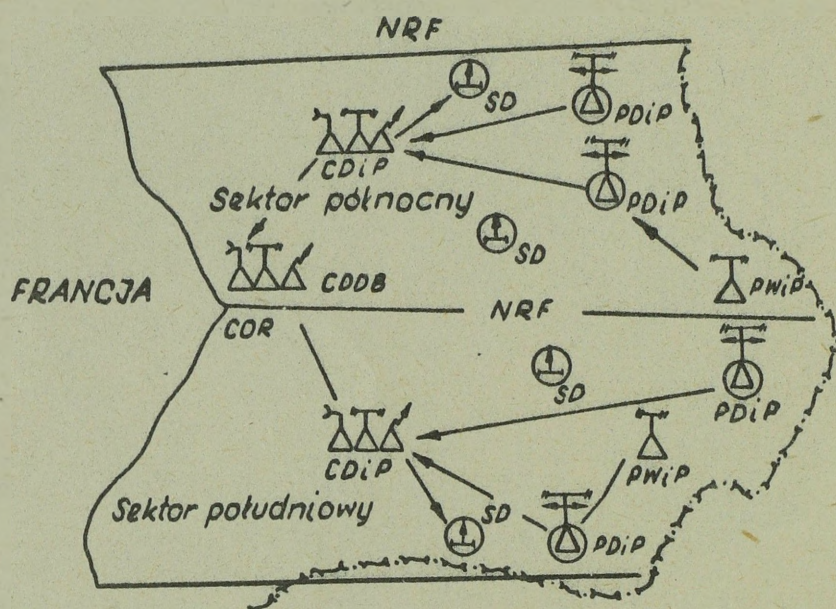
Kierowanie środkami obrony powietrznej zabezpieczane jest dużą ilością środków radioelektronicznych, połączonych w system dowodzenia.

W każdym rejonie obrony powietrznej jest centrum operacyjne rejonu /COR/, które kontroluje gotowość bojową środków

aktywnych, określa kolejność wykorzystania sił i organizuje współdziałanie pomiędzy sektorami swojego rejonu. Centrum operacyjne rejonu /COR/ wyposażone jest w środki łączności i środki zobrazowania sytuacji powietrznej.

Centrum operacyjne rejonu w swoim składzie nie posiada naziemnych stacji radiolokacyjnych. Całe jego wyposażenie rozmieszczone jest w stacjonarnych podziemnych pomieszczeniach. Na powierzchni, w pewnej odległości, rozmieszczone są systemy antenowe stacji radiowych i radioliniowych.

W rejonie obrony powietrznej 4 PTSP /2 PTSP/, którego podstawą jest lotnictwo taktyczne USA, rozwinięty jest automatyczny system dowodzenia /rys.1/



Rys.1. Organy zautomatyzowanego systemu dowodzenia rejonu obrony powietrznej 4 PTSP /2 PTSP/

Centrum operacyjne rejonu połączone jest z centrum dowodzenia działaniami bojowymi 4 PTSP /2 PTSP/ /CDDB/. W każdym sektorze jest centrum operacyjne sektora /COS/, centrum dowodzenia i powiadamiania /CD i P/, kilka posterunków dowodzenia i powiadamiania /DP i P/ i kilka posterunków wykrywania i powiadamiania /PW i P/.

1.1. Centrum operacyjne sektora przeznaczone jest do bezpośredniego dowodzenia wszystkimi siłami i środkami obrony powietrznej sektora. Sektor ten posiada powierzchnię o wymiarach: około 200 km szerokości i 450-500 km głębokości.

Do jego podstawowych funkcji należy:

- zbiór danych o sytuacji powietrznej, przekazywanie ich do zainteresowanych wojsk i sztabów oraz uprzedzenie o niebezpieczeństwie napadu powietrznego;
- ocena przeciwnika powietrznego i przekazanie opracowanych danych o nim do centrum operacyjnego rejonu OP;
- podział aktywnych środków walki obrony powietrznej i organów dowodzenia nimi;
- postawienie zadań oddziałom i pododdziałom lotnictwa myśliwskiego, dywizjom przeciwlotniczej artylerii raketowej i określenie kolejności odpierania ataku napadu powietrznego przeciwnika.

W składzie centrum operacyjnego sektora są takie same środki i wyposażenie, jak w składzie centrum operacyjnym rejonu OP.

1.2. C e n t r u m d o w o d z e n i a i p o w i a d a m i a n i a podporządkowane jest COS i rozwija się razem z nim. Przeznaczone jest ono do kierowania działaniami bojowymi i aktywnymi środkami OP. Do jego zasadniczych funkcji należy:

- kontrola pracy podległych organów dowodzenia;
- wykrywanie i rozpoznanie celów powietrznych, przekazanie danych o sytuacji powietrznej i gotowości swoich sił i środków do COS;
- naprowadzanie myśliwców przechwytyjących na cele powietrzne.

Typowe wyposażenie CD i P obejmuje 3 podsystemy: otrzymywania danych, opracowania i wydania informacji, łączności. Podsystem otrzymywania danych składa się ze stacji radiolokacyjnych i aparatury rozpoznania.

W składzie CD i P z zasady rozwija się stacje radiolokacyjne wykrywania i naprowadzania, wypracowujące trzy współrzędne /stacje radiolokacyjne wykrywania celów powietrznych określające azymut i odległość i RLS określania wysokości/.

Przy wykorzystywaniu RLS wypracowujących trzy współrzędne o wykrytych celach powietrznych /odległość, azymut i wysokość/ dane te przekazywane są do COS i COR automatycznie, podczas opromieniowania każdego celu. Natomiast przy wykorzy-

stywaniu RLS wykrywania i określania wysokości, automatycznie przekazuje się tylko odległość i azymut, a dane o wysokości celów wprowadzane są przez operatora sposobem ręcznym do urządzenia pamięci, w celu ich przekazania. Rezultaty rozpoznania o przynależności, niezależnie od typu RLS, zawsze wprowadzane są sposobem ręcznym przez operatora.

Podsystem opracowania i wydawania danych posiada następujące elementy:

- aparaturę przetwarzania współrzędnych wykrytych celów powietrznych; aparaturę oceny sytuacji powietrznej i dowodzenia działaniami bojowymi; aparaturę zobrazowania danych o celach powietrznych; elektronową maszynę liczącą; linie łączności przekazywania danych od posterunków; aparaturę śledzenia celów powietrznych w warunkach zakłóceń.

Zadania przetwarzania współrzędnych o celach powietrznych i swoich samolotach, zobrazowanie ich, ocenę sytuacji powietrznej i kierowanie działaniami bojowymi wykonuje się automatycznie, a uzyskane rezultaty przekazywane są na wskaźnik sytuacji powietrznej, na którym następuje zobrazowanie: znaczniki celów, własnych myśliwców, gotowość bojową środków OP, lotniska bazowania, rubieże przechwyceń itd.

Na elektronowej maszynie obliczeniowej rozwiązywane są zadania przechwyceń. Wyjściowe dane dla przechwyceń przekazywane są telekodowymi kanałami łączności myśliwcom przechwytyjącym, w celu automatycznego wyprowadzenia ich na określony cel powietrzny. Elektronowe maszyny liczące składają się z oddzielnych kompleksów, z których każdy obliczony jest na wykonanie 10 jednoczesnych zadań naprowadzenia myśliwców.

Aparatura śledząca cele powietrzne w warunkach zakłóceń, przeznaczona jest do obserwacji celów powietrznych, przy wytwarzaniu przez nich zakłóceń biernych, do namierzania źródeł zakłóceń czynnych i wprowadzenie ich w elektronową maszynę liczącą oraz do zabezpieczenia naprowadzania myśliwców przechwytyjących w warunkach zakłócenia pracy stacji radiolokacyjnych.

Podsystem łączności składa się ze stacji krótkofalowych, ultrakrótkofalowych, troposferycznych i radioliniowych oraz aparatury kompensacji, szyfrującej przełączalni elektronicznej i aparatury pomocniczej.

Radiostacje krótkofalowe, troposferyczne i radioliniowe przeznaczone są do łączności pomiędzy organami naziemnego dowodzenia w celu przekazywania i odbioru danych o celach powietrznych oraz wydawania komend.

Dowodzenie samolotami myśliwskimi odbywa się przy pomocy radiostacji ultrakrótkofalowych. Pozwalają one przekazywać dane wypracowane przez elektronową maszynę liczącą przechwytywania w celu automatycznego dowodzenia samolotami myśliwskimi w powietrzu.

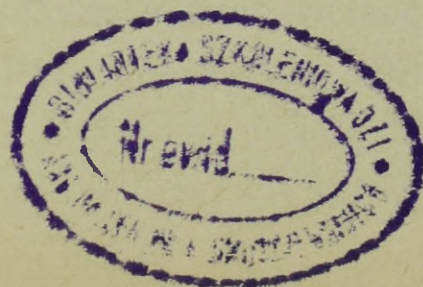
Każda informacja posiada: adres, numer celu przeznaczony do przechwycenia danym samolotom; czas przechwycenia, namierzanie celu, odległość do niego; wysokość celu; wysokość, prędkość i kurs przechwycenia; częstotliwość, na którą należy nastroić odbiornik pokładowy dla otrzymywania wiadomości z ziemi.

Wyposażenie samolotu pracuje tylko wówczas, gdy jest odbiór informacji przeznaczonej dla danego samolotu. W tym celu aparatura linii przekazu wypracowuje dwa sygnały: jeden dla włączenia odbiornika na czas równy czasowi przekazywania informacji, drugi dla zabezpieczenia przechodzenia informacji przez odbiornik tego samolotu, do którego była zaadresowana. Informacje do samolotów przekazywane są kolejno, jednak z bardzo dużą prędkością /5000 znaków na minutę/. Linia przekazywania pracuje w zakresie 225-400 MHz. Przyjęte i przekształcone dane zobrazowywane są na przyrządach w kabinie pilota i na mechanizmach automatycznego kierowania samolotem w procesie przechwytywania celu powietrznego.

Wyposażenie CD i P rozmieszczane jest w podziemnych i półpodziemnych pomieszczeniach. Na powierzchni rozwinięte są anteny stacji radiolokacyjnych i radiostacji, które są najbardziej wrażliwymi elementami na niszczenie. Rejon CDiP wynosi 600 x 800 m.

1.3. P o s t e r u n k i d o w o d z e n i a i powiadomienia podporządkowane są CDiP i przeznaczone do wykonywania następujących zadań:

- wykrywania i rozpoznania celów powietrznych i przekazania o nich danych do CDiP;



- naprowadzania myśliwców przechwytyjących na cele powietrzne.

Wyposażenie PDiP posiada te same elementy co i CDiP, łączyjąc oczywiście aparaturę namierzenia źródeł zakłóceń czynnych. Zarówno PDiP, jak i CDiP rozwiązują zadania naprowadzania samolotów myśliwskich na cele powietrzne. W warunkach zakłóceń czynnych i biernych skuteczność przechwytywania znacznie maleje.

W składzie PDiP rozwija się z zasady dwa komplety stacji radiolokacyjnych wykrywania i stacji określania wysokości takich samych typów jak na CDiP.

Wyposażenie PDiP rozmieszcza się w podziemnych i półpodziemnych pomieszczeniach. Na powierzchni ziemi rozmieszczone są anteny RLS wykrywania, RLS określania wysokości i kilku radiostacji. Rejon PDiP wynosi 500-700 m.

1.4. P o s t e r u n k i w y k r y w a n i a i powiadomienia podlegają PDiP i przeznaczone są tylko do wykrywania i rozpoznania celów powietrznych oraz przekazania o nich informacji na PDiP. Na PWiP nie wykonywane są zadania naprowadzania samolotów myśliwskich. Dlatego też w wyposażeniu nie posiadają one elektronowych maszyn liczących, aparatury oceny sytuacji i dowodzenia działaniami bojowymi, a także aparatury namierzenia źródeł zakłóceń czynnych. Na PWiP rozwinięte są takie same RLS jak i na PDiP ale w mniejszej ilości.

## 2. Radioelektroniczne środki lotnictwa myśliwskiego

Każdy samolot przechwytyjący, działający niezależnie od warunków atmosferycznych i pory doby, dla wykrywania i przechwytywania celów powietrznych wyposażony jest w system kierowania. System ten składa się z następujących elementów: stacji radiolokacyjnej przechwytywania i celowania, celowników - optycznego i na podczerwień, elektronowej maszyny liczącej i autopilota. Większość z wymienionych elementów wchodzi również w skład systemu kierowania myśliwców taktycznych państw układu NATO. Z uwagi na to, są one wykorzystywane do celów obrony powietrznej niezależnie od warunków atmosferycznych i pory doby.

Obiektem zakłóceń jest stacja radiolokacyjna przechwytywania i celowania, która zabezpiecza wykrycie celu powietrznego, określenie danych do przechwycenia i ataku. Naruszenie pracy stacji radiolokacyjnej doprowadza do zerwania lub utrudnienia ataku z wykorzystaniem pokładowego uzbrojenia artyleryjskiego, kierowanych pocisków raketowych z głowicą samonaprowadzającą się na podczerwień. Ponadto powoduje naruszenie pracy niekierowanych pocisków raketowych w trudnych warunkach atmosferycznych, a przy wykorzystaniu kierowanych pocisków raketowych z radiolokacyjną głowicą samonaprowadzającą się - w każdych warunkach atmosferycznych i w każdej porze doby.

Dane taktyczno-techniczne podstawowych RLS będących w wyposażeniu samolotów myśliwskich przedstawione są w załączniku nr 2.

Cechą charakterystyczną RLS będących w wyposażeniu samolotów myśliwskich St. Zjednoczonych i państw NATO jest praca w jednym zakresie częstotliwości 9600-10000 MHz /  $\lambda \approx 3 \div 3,2 \text{ cm}$  / przy czym większość z nich posiada monoimpulsową metodę pracy i dostatecznie dużą odległość wykrywania /40-70 km w zależności od typu stacji/ i naprowadzania /18-30 km/.

Dla uodpornienia tych stacji na zakłócenia przewidziano: przestrajanie w częstotliwości /niektóre z RLS przestrajane są od impulsu do impulsu/, układy tłumienia ech stałych i monoimpulsową metodę pracy.

Oprócz RLS przechwyty i przycelowania obiektami zakłóceń mogą być odbiorniki samolotowej radiostacji i aparatury rozpoznania myśliwca. Radiostacje samolotowe w zakresie częstotliwości 225-400 MHz posiadają 1750 lub 3500 ustalonych częstotliwości, z których 8, 16 lub 21 /w zależności od typu stacji/ może być zawczasu przygotowanych do pracy. Czas zmiany ustalonej częstotliwości przez pilota wynosi 4 sek.

Odbiornik pokładowej aparatury rozpoznania nastrojony jest na wybraną częstotliwość w zakresie 900-1040 MHz. Aby odbiornik zakłócić należy uprzednio wykryć pracę naziemnego urządzenia zapytującego i określić jego częstotliwość oraz parametry wypromieniowanego sygnału zapytania.

### 3. Radioelektroniczne systemy kierowania przeciwlotniczymi zestawami raketowymi

Podstawą przeciwlotniczej osłony wojsk i obiektów Stanów Zjednoczonych i NATO na TDW są przeciwlotnicze kierowane pociski raketowe "Hawk" i "Naik-Herkules".

Podstawową jednostką organizacyjno-taktyczną jest dywizjon przeciwlotniczych pocisków kierowanych /PRK/. Dywizjon PRK "Hawk" i "Naik-Herkules" składa się z czterech baterii i każda z nich posiada swój system kierowania. Posiada również radioelektroniczne środki zabezpieczające, wskazywanie i naprowadzanie pocisków na cele powietrzne. Taktyczno-techniczne dane RLS zestawów raketowych przedstawione są w załączniku nr 1.

#### 2.1. System kierowania PRK "Hawk"

System kierowania PRK "Hawk" jest radiolokacyjnym, pół-aktywnym systemem samonaprowadzania. W skład tego systemu wchodzi:

- dwie radiolokacyjne stacje wskazywania;
- dwie radiolokacyjne stacje naprowadzania;
- radiolokacyjna stacja określania odległości do celu;
- głowica samonaprowadzająca.

R a d i o l o k a c y j n e s t a c j e w s k a z y - w a n i a przeznaczone są do wykrywania celów powietrznych, określania współrzędnych odległości i azymutu oraz wskazania celów stacjom naprowadzania.

Jedna z RLS jest impulsowa i przeznaczona jest do wykrywania wysoko lecących celów. Natomiast druga z nich pracuje w zakresie częstotliwości 1250-1350 MHz /22-24 cm/ i zabezpiecza wykrywanie celów powietrznych na wysokościach do 14-18 km. Zasięg wykrywania w odległości tej stacji zależy od skutecznej powierzchni odbijającej i wysokości lotu celu i wynosi 80-110 km. Dla pracy w warunkach zakłóceń w stacji wykorzystuje się: mechaniczne przestrajanie w częstotliwości w granicach  $\pm 50$  MHz, selekcję celów ruchomych i zmianę częstotliwości powtarzania impulsów.

Druga RLS wskazywania celów powietrznych pracuje w reżymie ciągłego promieniowania w zakresie częstotliwości 10000-10250 MHz / $\lambda \approx 3$  cm/. Przeznaczona jest do wykrywania nisko lecących celów. Zasięg wykrywania 60-80 km w zależności od czynnej powierzchni odbijającej celów.

R a d i o l o k a c y j n e s t a c j e n a p r o - w a d z a n i a pracują w zakresie częstotliwości 10000-10250 MHz w reżymie ciągłego promieniowania. Użycie dwóch RLS pozwala baterii prowadzić ogień równocześnie do dwóch celów.

W systemie wykorzystane są dwie jednakowe konstrukcyjnie RLS, z tą tylko różnicą, że jedna z nich posiada większą moc. W związku z tym występuje również i różnica w zasięgu wykrywania, która wynosi odpowiednio: 65-82 km i 105-130 km. Stacja posiadająca większą moc przeznaczona jest do wykrywania celów powietrznych o małej skutecznej powierzchni odbijającej. Szerokość charakterystyki w płaszczyźnie poziomej i pionowej jest jednakowa i wynosi  $1,2^{\circ}$ - $2^{\circ}$ . Antena nadawcza skonstruowana jest w ten sposób, że oprócz wąskiej, formułuje szeroką charakterystykę dla opromieniowania odpalonej rakiety. Stacja pracuje automatycznie. Obronę stacji przed zakłóceniami zabezpiecza się przez pracę w reżymie ciągłego promieniowania z wykorzystaniem efektu Dopplera, a także przez blokowanie sygnałów zakłóceń.

R a d i o l o k a c y j n a s t a c j a o k r e - ś l a n i a o d l e g ł o ś c i przeznaczona jest do określania odległości do celu, w warunkach stosowania zakłóceń czynnych kanału odległości stacji radiolokacyjnej naprowadzania. Na skutek wykorzystania tej stacji zwiększa się ogólna odporność systemu kierowania bateriami PRK "Hawk".

Stacja określania odległości pracuje w zakresie częstotliwości 16000-17000 MHz / $\lambda \approx 1,8$  cm/ w reżymie impulsowym. Nie posiada ona urządzeń do samodzielnego prowadzenia celu we współrzędnych kątowych, dlatego naprowadzania jej anteny na cel wykonuje się przy pomocy danych RLS naprowadzania.

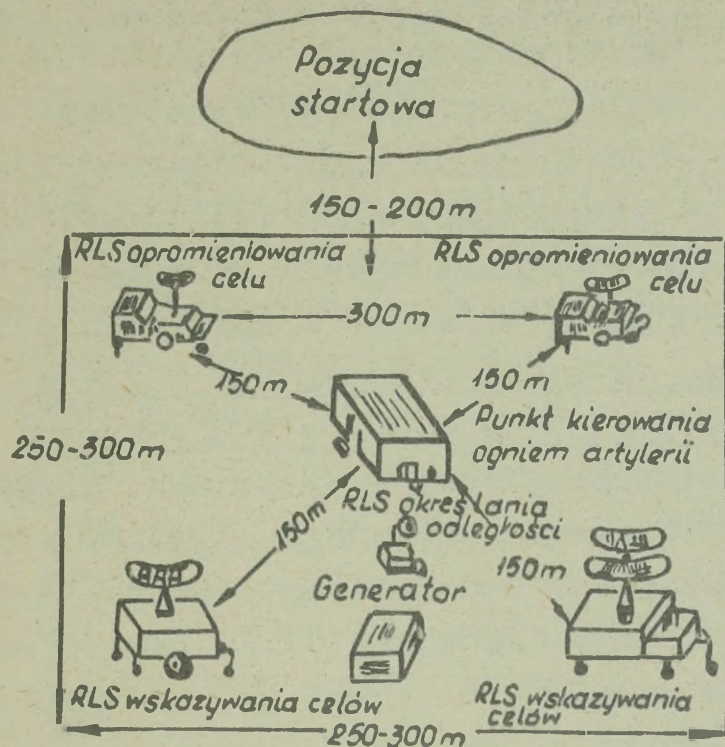
Głowica samonaprowadzająca wmontowana jest w pocisk i składa się z odbiornika, koordynatora celu, czterech anten i pilota automatycznego.

## 2.2. Newralgiczne elementy systemu naprowadzania "Hawk" podlegające zakłóceniu i niszczeniu

Obiektem zakłóceń w systemie PRK "Hawk" są: radiolokacyjne stacje naprowadzania, wskazywania, określania odległości i odbiornik głowicy samonaprowadzania. Z tego RLS naprowadzania, jedna ze stacji wskazywania i odbiornik głowicy samonaprowadzania mogą być zakłócone tylko czynnie. Zakłócenia bierne praktycznie są nieskuteczne, ze względu na pracę RLS w reżymie ciągłego promieniowania z wykorzystaniem zjawiska Dopplera. Druga RLS wskazywania celów i stacja radiolokacyjna określania odległości narażone są tak na zakłócenia czynne jak i na zakłócenia bierne.

W zwykłych warunkach system naprowadzania pracuje automatycznie. Jeżeli w rezultacie oddziaływania zakłóceń tak czynnych, jak i biernych jest niemożliwe naprowadzanie automatyczne, to cel prowadzi się ręcznie z punktu kierowania ogniem baterii.

W przedstawionych propozycjach na użycie konwencjonalnych środków niszczenia z punktu widzenia walki radioelektronicznej należy uwzględnić newralgiczne elementy systemu. Najbardziej newralgicznymi elementami są stacje naprowadzania. Zniszczenie lub uszkodzenie tych stacji doprowadza do zerwania naprowadzania odpalonych i niemożliwości odpalania następnych rakiet. Uszkodzenie RLS wskazywania celów nie doprowadza do zerwania naprowadzania odpalonych rakiet, wpływa tylko ujemnie na naprowadzenie następnych rakiet. Uszkodzenie tylko RLS określania odległości nie narusza pracy systemu naprowadzania



Rys.2. Rozmieszczenie na pozycji środków kierowania baterii przeciwlotniczego zestawu "Hawk".

### 2.3. System kierowania PRK "Naik-Herkules"

System kierowania PRK "Naik-Herkules" jest radiolokacyjnym systemem dowodzenia z oddzielnym śledzeniem za celem i pociskiem. W skład baterii wchodzi:

- dwie stacje radiolokacyjne wskazywania celów;
- stacja radiolokacyjna śledzenia celu;
- stacja radiolokacyjna śledzenia pocisku raketowego;
- pokładowa aparatura pocisku raketowego.

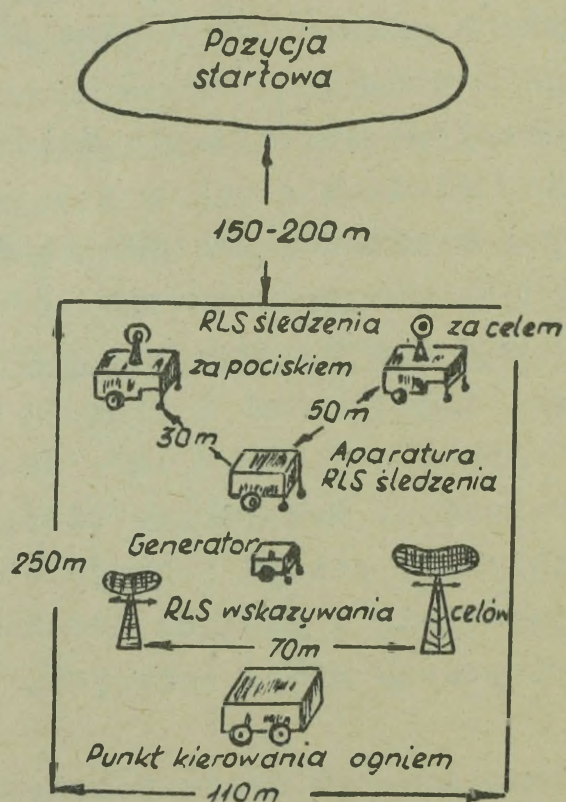
Stacje radiolokacyjne wskazywania są stacjami impulsowymi i pracują w zakresie częstotliwości 3100-3500 MHz / $\lambda = 8,6-8,9$  cm/. Jedna z nich jest podstawową, a druga zapasową. Maksymalny zasięg wykrywania wynosi 230 km. System antenowy stacji formuje charakterystykę promieniowania w płaszczyźnie w postaci dwóch promieni. Jeden z nich zabezpiecza wykrywanie nisko lecących, a drugi wysoko lecących celów.

W systemie zmodernizowanym wykorzystywana jest stacja pracująca w zakresie częstotliwości 1280-1350 MHz o zasięgu do 450 km.

Stacja radiolokacyjna śledzenia celu przeznaczona jest do prowadzenia celów i określania bieżących danych współrzędnych. Jest ona stacją impulsową i pracuje w zakresie częstotliwości 8500-9600 MHz / $\lambda = 3,1-3,5$  cm/. Zasięg wykrywania tej stacji wynosi 185 km. Dla obrony przed zakłóceniami wykorzystywane jest w tej stacji przestrzeganie częstotliwości w granicach  $\pm 550$  MHz.

Stacja radiolokacyjna śledzenia pocisków rakietowych przeznaczona jest do prowadzenia pocisku raketowego, określenia jego współrzędnych i przekazania do niego sygnałów kierowania. W swojej konstrukcji i taktyczno-technicznych danych jest ona analogiczna, jak stacja śledzenia celów powietrznych. Różnica polega na tym, że nadajnik w tej stacji promieniuje paczki impulsów. Każda paczka składa się z czterech impulsów, a wielkości czasowe pomiędzy nimi są zmienne. Na skutek tego formowane są sygnały dowodzenia i kierowania pociskiem.

Pokładowa aparatura pocisku raketowego składa się z odbiornika sygnałów kierowania, urządzenia odpowiedzi, anten i pilota automatycznego.



Rys.3. Rozmieszczenie na pozycji środków kierowania baterii przeciwlotniczego zestawu "Naik-Herkules".

#### 2.4. Newralgiczne elementy systemu "Naik-Herkules" podlegające zakłóceniu i niszczeniu

Obiektami podlegającymi zakłócaniu są stacje radiolokacyjne wskazywania i śledzenia, które mogą być zakłócane tak zakłóceniami biernymi, jak i czynnymi. Jednak najbardziej wrażliwym elementem systemu naprowadzenia jest RLS śledząca cele powietrzne. Z uwagi na to, że ona opromieniowuje cel i przyjmuje odbite sygnały od celu, to wraz z nim mogą być również przyjęte sygnały zakłóceń. Zakłócenie tej stacji doprowadza do powstania błędów w określaniu współrzędnych, a następstwem tego jest błąd określenia punktu wyprzedzenia, w który naprowadzany jest pocisk. W rezultacie powstaje duże uchybienie w trafieniu do celu.

Bardzo trudno jest tłumić zakłóceniami pracę RLS śledzenia pocisku raketowego, z uwagi na to, że jej antena jest skierowana w punkt wyprzedzenia i znajduje się w znacznej odległości od celu.

W związku z tym, że szerokość charakterystyki promieniowania jest bardzo wąska  $/0^{\circ},7/$ , sygnał zakłóceń promieniowany od strony celu, z zasady nie wpada do odbiornika RLS. Zakłócenia mogą oddziaływać w końcowym etapie, jednak nie doprowadza to do pożądaných rezultatów.

Najbardziej ważnymi elementami pozycji pod względem ich niszczenia konwencjonalnymi środkami rażenia, z punktu widzenia walki radioelektronicznej, są stacje radiolokacyjne śledzenia celu i pocisku.

Uniemożliwienie im pracy doprowadza do zerwania kierowania odpalonymi pociskami i uniemożliwienie odpalenia następnych pocisków. Ważnym elementem jest również punkt kierowania ogniem baterii. Jego unieruchomienie doprowadza do uniemożliwienia wskazywania celów oraz na pewien czas w ogóle uniemożliwia odpalanie pocisków raketowych do celów powietrznych. Zniszczenie przyczepy z punktem kierowania jest dość trudne i skomplikowane dlatego, że trudno ją wykryć nawet podczas pracy, ponieważ jest maskowana.

## 2.5. Cechy charakterystyczne innych systemów kierowania przeciwlotniczymi zestawami raketowymi

W systemie OP wojsk i obiektów NATO /w pasie 2 TPSP/ są również wykorzystywane angielskie przeciwlotnicze rakiety kierowane "TANDERBIERD". Podstawową jednostką organizacyjną jest pułk składający się z trzech baterii, po osiem wyrzutni w każdej. System kierowania pociskiem półaktywny, taki sam jak i dla PRK "Hawk" z tą różnicą, że:

- obie RLS wskazywania celów są impulsowe, przy czym pierwsza pracuje na jednej częstotliwości /2800 MHz/, jej zasięg w odległości wynosi 80-110 km, w zależności od czynnej powierzchni odbijającej celów; druga pracuje w dwóch zakresach częstotliwości 10000 i 1350 MHz i zasięg jej w odległości wynosi około 200 km;
- w komplet systemu wchodzi tylko jedna RLS opromieniowania celów o zasięgu w odległości 140 km, i w związku z tym bateria może prowadzić równocześnie ogień tylko do jednego celu powietrznego;
- brak RLS określania odległości, jest natomiast RLS określania wysokości, pracująca w zakresie 5400 MHz /  $\lambda \approx 5,5$  cm / na dwóch kanałach.

Pozycja kierowania baterią rozmieszczona jest w odległości od startowej nie bliżej jak 600 m i posiada rozmiary 200 x 200 m. Odległość pomiędzy RLS wynosi do 140 m, a pomiędzy RLS a punktem dowodzenia baterii do 70 m.

W systemie obrony powietrznej Anglii wykorzystują PRK typu "BLADHAUNDOK". Podstawową jednostką organizacyjną jest eskadra składająca się z dwóch jednostek po 16 wyrzutni raketowych w każdym.

Oddziały nie posiadają swoich RLS wskazywania celów. Dane o sytuacji powietrznej napływają z centrum operacyjnego lub z centrów kierowania i powiadamiania rejonu OP, które określają cele do niszczenia bateriom.

System kierowania BLADHAUNDOK jest w dwóch wariantach: półaktywny i komend. W półaktywnym systemie wykorzystują RLS opromieniowania pracujące na długości fali około 3 cm w reżymie ciągłego lub impulsowego promieniowania. W systemie komend

wykorzystują RLS śledzenia celów i pocisków, analogicznie jak w systemie "Naik-Herkules".

Oprócz już wymienionych systemów PRK USA, w wyposażeniu armii posiadają system PRK "RED EYE" przeznaczony do niszczenia celów na małych wysokościach i odległościach, według danych celownika optycznego i główki samonaprowadzania pracującej w podczerwieni.

W ostatnich latach przy uwzględnieniu działań bojowych lotnictwa w Wietnamie, USA oraz państwa wchodzące w skład NATO zwracają baczna uwagę na wyposażenie wojsk w MZA i lekki system PRK do walki z celami nisko lecącymi. Do nich zalicza się amerykańskie 20 i 40 mm samobieżne działka i PRK "Czaparel". W NATO posiadają dywizjony 40 mm działek, dywizjony mieszane PRK "Czaparel" i 20 mm działka. Każda wyrzutnia wyposażona jest w RLS wskazywania i naprowadzania PRK pracująca w 3 cm zakresie fal.



## II. ROZPOZNANIE RADIOELEKTRONICZNE NAZIEMNYCH SYSTEMÓW RADIOLOKACYJNYCH PRZECIWNIKA

### 1. Przeznaczenie i zadania rozpoznania radioelektronicznego

Rozpoznanie lotnicze prowadzone przy pomocy urządzeń radioelektronicznych, przeznaczone jest do zdobywania wiadomości o naziemnych systemach radiolokacyjnych nieprzyjaciela, drogą poszukiwania /automatycznego rejestrowania/ źródeł promieniowania energii elektromagnetycznej, namierzania, analizy przechwyconych /zarejestrowanych/ parametrów technicznych w celu opracowania niezbędnych danych, na podstawie których mogą być wyciągnięte wnioski o stanie i położeniu systemów radiolokacyjnych, zabezpieczających działania aktywnych środków OP nieprzyjaciela.

Rozpoznanie lotnicze prowadzone przy pomocy urządzeń radioelektronicznych stanowi rodzaj rozpoznania biernego, realizowanego za pomocą specjalnych urządzeń odbiorczych i obejmuje rozpoznaniem wszystkie zakresy pracy stacji radiolokacyjnych nieprzyjaciela. W odróżnieniu od innych rodzajów rozpoznania charakteryzuje się ono tym, że informacje o naziemnych stacjach radiolokacyjnych uzyskuje się drogą analizy przechwyconych /zarejestrowanych/ sygnałów elektromagnetycznych. Zadaniem tego rodzaju rozpoznania jest:

- określenie parametrów technicznych pracujących RLS zakresu cm, dcm i m;
- określenie kierunku przyścia fali;
- ocena i analiza przechwyconych /zarejestrowanych/ informacji dotyczących naziemnych stacji radiolokacyjnych nieprzyjaciela;
- przekazanie opracowanych danych do oddziału sztabu AL.

### 2. Środki rozpoznania radioelektronicznego naziemnych stacji radiolokacyjnych nieprzyjaciela będących w uzbrojeniu armii lotniczej

Rozpoznanie radioelektroniczne prowadzone jest przy pomocy pokładowych stacji odbiorczych lub odbiorczo-namierzających, drogą poszukiwania /automatycznego rejestrowania/

określania parametrów technicznych naziemnych stacji radiolokacyjnych przeciwnika. Urządzenia te otrzymały nazwę "samolotowych stacji rozpoznawczych" /SRS<sup>x</sup>/ . Zgodnie z przeznaczeniem i wykonywanymi zadaniami dzielą się one na stacje ogólnego i dokładnego rozpoznania.

Samolotowe stacje ogólnego rozpoznania przeznaczone są do wykrywania, określania reżymu pracy, częstotliwości i przypuszczalnego rejonu rozmieszczenia RLS przeciwnika. Z reguły stacje te są automatyczne, z tego też względu mogą być rozmieszczane na dowolnym samolocie rozpoznawczym. W skład stacji wchodzi duża ilość odbiorników detektorowych uprzednio nastrojonych na określony reżim częstotliwości.

Podczas lotu stacja zabezpiecza bez poszukiwawczy odbiór i zapisywanie sygnałów na błonie w całym roboczym zakresie częstotliwości. Pozwala to na wykrycie równocześnie dużej ilości środków radioelektronicznych. Jednak na podstawie uzyskanych danych z zasady trudno jest ustalić typ wykrytych środków oraz miejsce ich rozmieszczenia.

Samolotowe stacje dokładnego rozpoznania pozwalają określić techniczne parametry RLS, na podstawie których można ustalić ich typ oraz kierunek na stację, niezbędny dla określenia jej miejsca rozmieszczenia. Dla ustalenia miejsca RLS, namierzanie należy przeprowadzić nie mniej jak dwa razy.

## 2.1. Samolotowe stacje rozpoznawcze o obserwacji przedniej

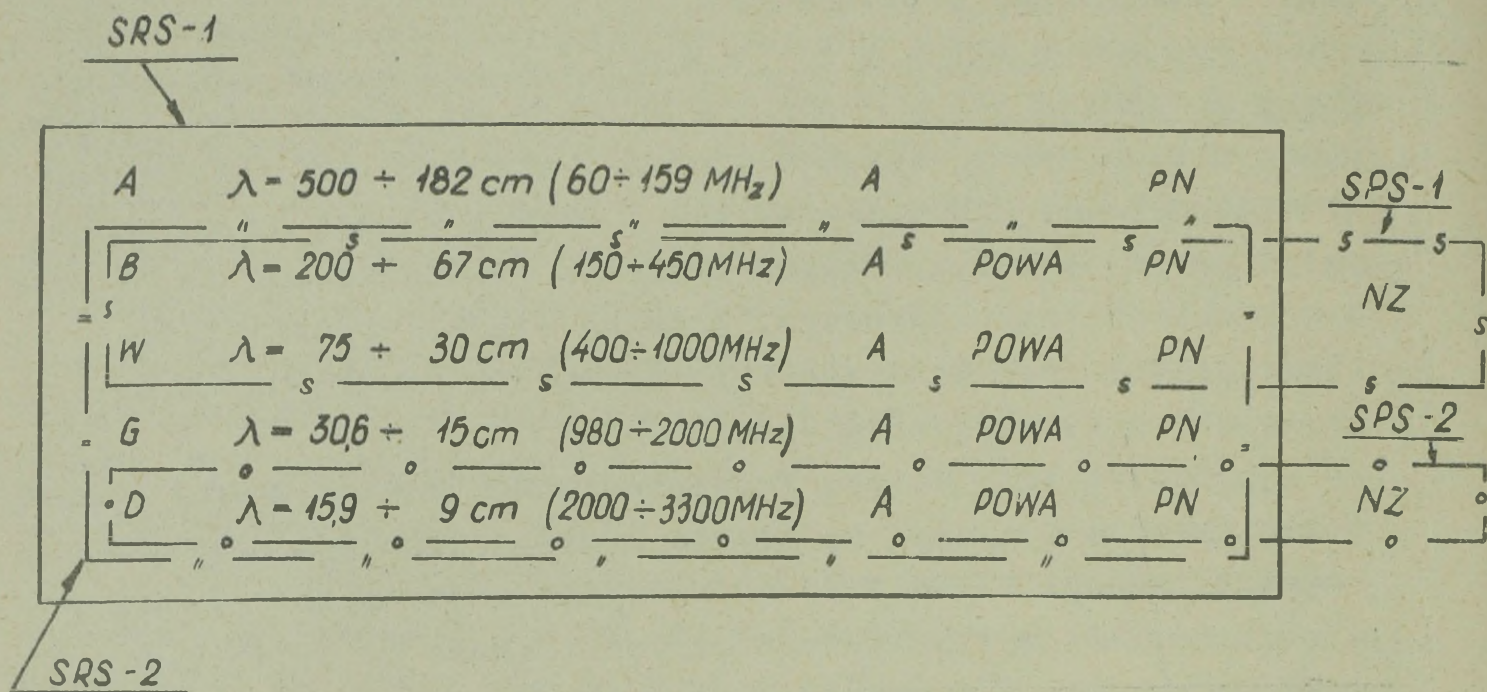
W wyposażeniu lotnictwa znajdują się samolotowe stacje rozpoznawcze typu SRS-1, SRS-2 i SRS-3.

a/ Stacja SRS-1 - przeznaczona jest do wykrywania pracujących stacji radiolokacyjnych nieprzyjaciela, ich dyslokacji z głównych parametrów technicznych. Stacja składa się z pięciu bloków odbiorczych, z których każdy odpowiada inne-

x/ SRS - Samolotnaja rozwiadowatielnaja stancja - tłumaczenie z języka rosyjskiego.

mu zakresowi fal. Przy pomocy całego kompletu /5 bloków/ można prowadzić rozpoznanie w zakresie  $\lambda = 9 \div 500 \text{ cm}$  /60 ÷ 3300 MHz/.

### Samolotowe stacje rozpoznawcze SRS-1 i SRS-2



A - każdy blok w wyposażeniu ma swoją oddzielną antenę.

/A, B i W anteny prętowe, C i D anteny tubowe lub spiralne/.

POWA - Odbiornik wykrycia fali i azymutu.

PN - Superheterodynowy odbiornik naprowadzania.

Na samolocie rozpoznawczym lotnictwa frontowego IŁ-28 mogą być zamontowane jeden lub dwa bloki, a na samolocie T-16 dwa do czterech bloków. Stacja SRS-1 nie jest automatyczna i do każdego bloku powinna być obsługa.

Do określania kierunku na stację radiolokacyjną w zakresie B, W, G i D wykorzystywane są kierunkowe anteny namierzania /w zakresie B i W anteny dwuprętowe/. Praktyka wykazuje, że określenie kierunku /namiar/ jest możliwe tylko w zakresie G i D. Średni błąd namiaru w zakresie G wnosi  $7^{\circ} - 8^{\circ}$  w zakresie D wnosi  $5^{\circ} - 6^{\circ}$ .

Dokładność określania parametrów jest następująca:

- w częstotliwości nośnej  $\pm 0,5 - 1\%$  mierzonej wielkości;
- w częstotliwości powtarzania impulsów  $\pm 10 - 15\%$  mierzonej wielkości;
- w długości impulsów  $\pm 10 - 15\%$  mierzonej wielkości.

Odległość wykrycia 125-300% zasięgu rozpoznawanej RLS. Stację SRS-1 wykorzystuje się również w połączeniu z samolotowymi stacjami zakłóceń typu SPS-1<sup>x/</sup> /blok B i W/ i SPS-2<sup>x/</sup> /blok D/.

- b/ Stacja SRS-2 - służy do ogólnego rozpoznania stacji radiolokacyjnych nieprzyjaciela w zakresie od  $\lambda = 9 \div 200$  cm, co odpowiada zakresowi B, W, G i D.
- c/ Stacja SRS-3 /automatyczna/ przeznaczona jest do rozpoznania oraz ogólnego określania częstotliwości i sposobów pracy stacji radiolokacyjnych nieprzyjaciela. Sygnały stacji radiolokacyjnych oraz wskazania zegara i busoli są automatyczne i eksponowane na błonie fotograficznej, a opracowania danych dokonuje się na ziemi. W wyniku analizy sygnałów i wskazań przyrządów możliwe jest określenie sektorów, w których zostały wykryte RLS oraz częstotliwości pracy RLS z dokładnością  $\pm 5\%$  wielkości mierzonej.

Wszystkie elementy, oprócz pulpitu sterowania, montowane są w dwóch zbiornikach, które umocowane są na końcach skrzydeł IŁ-28.

## 2.2. Samolotowe stacje rozpoznawcze o obserwacji bocznej

W wyposażeniu lotnictwa znajduje się aparatura rozpoznania radioelektronicznego, w skład której wchodzi stacje o obserwacji bocznej. Aparatura ta mieści się w zasobniku "R", który jest podwieszony pod kadłubem samolotu MIG-21R.

Do kompletu tej aparatury należy:

- stacja rozpoznania radioelektronicznego typu SRS-6/ROMB-4A/;
- stacja rozpoznania radioelektronicznego typu SRS-7M/ROMB-4B/;
- blok FB-1 /"ZAPIS"/;
- magnetofon MS-61 /"LIRA"/;
- stacja uprzedzenia o opromieniowaniu SPO-3 /"SYRENA-3"/;
- urządzenie ASO-2I;
- aparat fotograficzny typu AFA-39.

-----  
x/ SPS - samolotowa pomiechowa stacja - tłumaczenie z języka rosyjskiego.

Sterowanie aparaturą, znajdującą się w zasobniku odbywa się za pomocą pulpitu sterowniczego umieszczonego w kabinie samolotu.

Stacje SRS-6 i SRS-7M przeznaczone są do prowadzenia wstępnego rozpoznania radioelektronicznego, w celu szybkiej orientacji oceny wykrytych środków i systemów radioelektronicznych przeciwnika. Umożliwiają one określić: przeznaczenie, niektóre dane taktyczno-techniczne i ustalić miejsca rozmieszczenia stacji radiolokacyjnych wykrywania i naprowadzania. Pozwalają również na rozpoznanie niektórych systemów radionawigacyjnych oraz środków radioelektronicznych, przeznaczonych do kierowania bezpilotowymi ŚNP, a także środków radioelektronicznych systemów dowodzenia wojskami i kierowania bronią, pracujących w zakresie częstotliwości 150-10344 MHz.

Stacje rozpoznania radioelektronicznego typu SRS-6 i SRS-7M pracują automatycznie, a zadaniem pilota jest tylko włączenie ich i wyłączenie w nakazanym czasie.

Praca stacji oparta jest na zasadzie wykorzystania wielokanałowej selekcji częstotliwości. Każdy kanał zapewnia odbiór sygnałów w określonym paśmie częstotliwości /częstotliwość sygnału przyjętego w dowolnym kanale określana jest jako średnia częstotliwość danego kanału/.

Stacja SRS-6 zapewnia odbiór sygnałów dowolnej polaryzacji liniowej od impulsowych stacji radiolokacyjnych, pracujących w paśmie częstotliwości 810-10344 MHz.

Pasmo to zostało podzielone na 34 kanały, co umożliwia określenie częstotliwości odbieranych sygnałów z dokładnością nie mniejszą niż  $\pm 6\%$  w każdym kanale odbiorczym.

Stacja SRS-7M zapewnia odbiór sygnałów dowolnej polaryzacji liniowej od impulsowych stacji radiolokacyjnych w zakresie częstotliwości 150-810 MHz. Pasmo to zostało podzielone na 18 kanałów. Dokładność określania częstotliwości odbieranych sygnałów wynosi  $\pm 6\%$  w kanałach od 1 do 13, a w pozostałych kanałach  $\pm 7\%$ . Osie anten położone są pod kątem  $90^\circ$  względem podłużnej osi samolotu, a kąt pochylenia płaszczyzny anten do dołu wynosi  $5^\circ$  względem poprzecznej osi samolotu.

Stacje SRS-6 i SRS-7M zapewniają:

- jednoczesny odbiór sygnałów o czasie trwania impulsu równym lub większym niż  $0,2 \mu$  sek i częstotliwości powtarzania

impulsów 200-2000 imp/sek w lewym i prawym sektorze obserwacji, tak w płaszczyźnie pionowej, jak i poziomej w granicach kątów równych lub większych niż  $60^{\circ}$ ;

- automatyczną rejestrację sygnałów przyjętych przez stacje odbiorcze SRS-6 i SRS-7M na perforowanej /panchromatycznej typu 17 o szerokości 19 cm/. Na błonie tej rejestrowane są wskazania busoli i zegara.

Kabina pilota MIG-21R nie jest wyposażona we wskaźnik wizualnego zobrazowania sygnałów przyjętych przez stację SRS-6 i SRS-7M, co uniemożliwia pilotowi kontrolę pracy rozpoznawczych środków radioelektronicznych. Minimalna głębokość rozpoznania stacji wynosi 125% zasięgu wykrytych środków radioelektronicznych przeciwnika.

### 3. Możliwości rozpoznania radioelektronicznego

Zasadniczymi wskaźnikami możliwości rozpoznania radioelektronicznego naziemnych stacji radiolokacyjnych przeciwnika są:

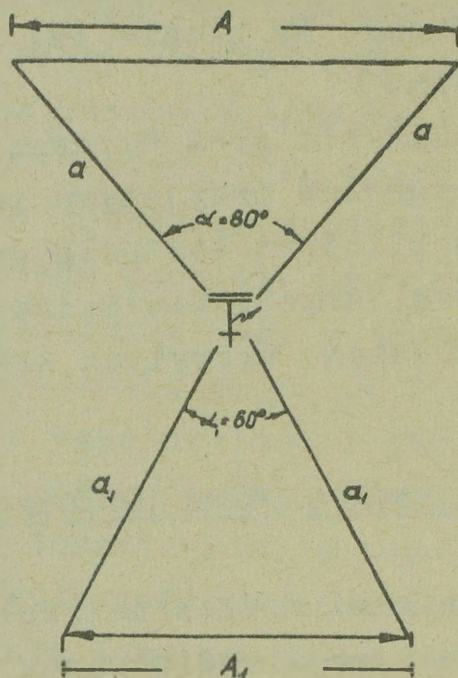
- szerokość strefy rozpoznania radioelektronicznego;
- głębokość rozpoznania radioelektronicznego;
- dokładność określania miejsca rozmieszczenia rozpoznawczych stacji radiolokacyjnych przeciwnika;
- dokładność określania parametrów technicznych stacji radiolokacyjnych przeciwnika;
- ilość rozpoznawanych naziemnych stacji radiolokacyjnych przeciwnika.

S z e r o k o ś ć   s t r e f y   r o z p o z n a n i a  
r a d i o e l e k t r o n i c z n e g o jest to przestrzeń, w granicach której mogą być rozpoznawane naziemne stacje radiolokacyjne przeciwnika z określoną dokładnością. Szerokość strefy rozpoznania uzależniona jest głównie od typu samolotowej stacji rozpoznawczej, wysokości lotu samolotu rozpoznawczego oraz zasięgu wykrywania rozpoznawanej RLS przeciwnika.

/Zasięgi wykrywania RLS przeciwnika patrz zał. nr 3/.

### 3.1. Szerokość strefy rozpoznania przy wykorzystaniu stacji SRS-3

Charakterystykę odbiorczą stacji SRS-3 ilustruje poniżej rysunek



Rys.4. Przednia i tylna charakterystyka stacji SRS-3.

Szerokość strefy "A" dla samolotu rozpoznawczego wyposażonego w SRS-3 określamy ze wzoru:

$$A = 2 / a \cdot \sin \alpha /$$

gdzie  $a$  - zasięg rozpoznania w zależności od wysokości lotu samolotu rozpoznawczego

$$a = k \cdot D_{\text{RLS}} \quad k = 1,25 - 3$$

$D_{\text{RLS}}$  - zasięg wykrywania RLS przeciwnika dla określonej wysokości /H/ lotu samolotu rozpoznawczego.

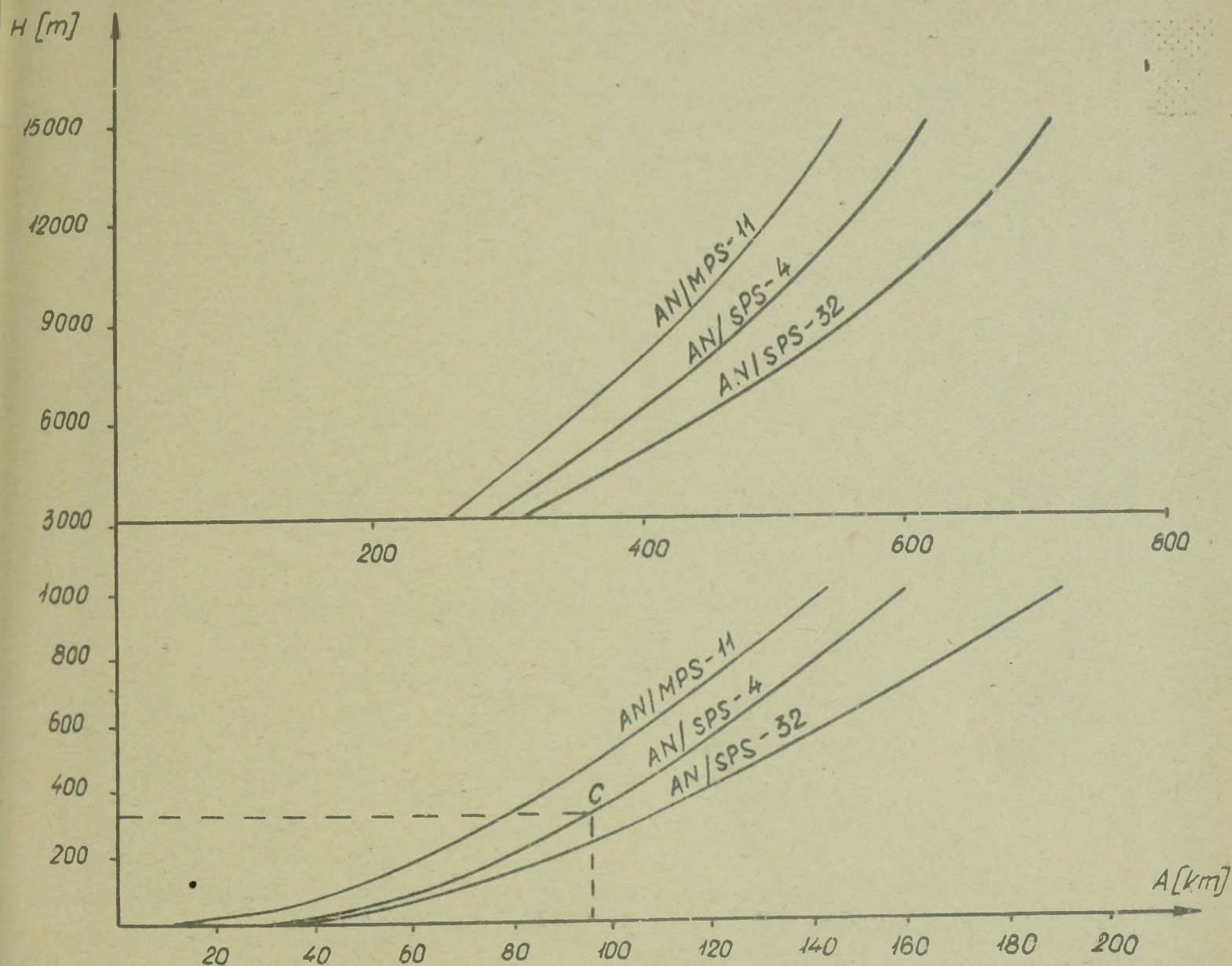
Przykład:  $\alpha = 40^\circ$  Stacja rozpoznawana AN/SPS-4 H = 300 m  
to  $D_{\text{RLS}} = 60$  km.

$$a = 1,25 \cdot D_{\text{RLS}} = 1,25 \cdot 60 = 75 \text{ km}$$

$$A = 2/a \cdot \sin \alpha / = 2/75 \cdot 0,6428 = 96 \text{ km}$$

Ażeby każdorazowo nie obliczać szerokości przedniej strefy rozpoznania, w celu ułatwienia prowadzenia analizy dotyczącej

miejsca rozmieszczenia naziemnych stacji radiolokacyjnych przeciwnika, należy wykorzystać poniższy wykres.



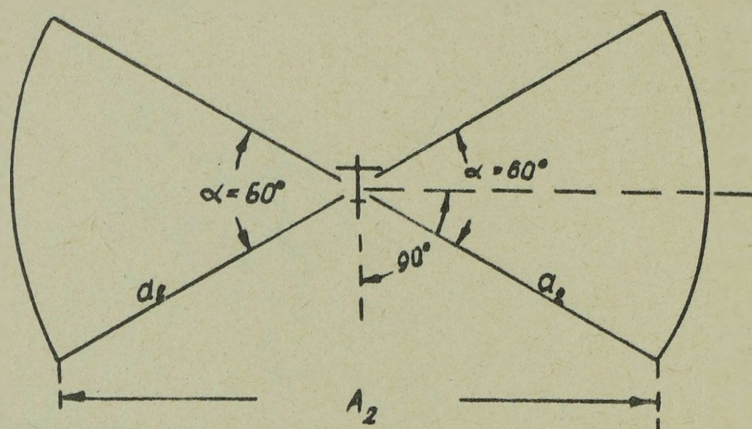
Rys.4a. Wykres określania szerokości przedniej strefy rozpoznania przy wykorzystaniu stacji SRS-3.

Praktyczne posługiwanie się grafiką: Określoną wysokość lotu samolotu rozpoznawczego " $H$ " odkładamy na osi pionowej /300 m/, następnie odkładając odcinek linii poziomej od wielkości 300 m do przecięcia się z przekątną w punkcie " $C$ ", od punktu " $C$ " ciągnąc linię pionową do osi poziomej, otrzymamy szerokość strefy rozpoznania /96 km/.

Szerokość tylnej strefy rozpoznania " $A_1$ " zawsze jest równa bokowi " $a$ " tj. dla  $H=300$ ,  $A_1 = 75$  km.

3.2. Szerokość strefy rozpoznania przy wykorzystaniu stacji:  
SRS-6 i SRS-7M

Charakterystykę odbiorczą stacji SRS-6 i SRS-7M ilustruje poniższy rysunek.



Rys.5. Lewa i prawa charakterystyka odbioru stacji SRS-6 i SRS-7 M.

Szerokość strefy "A<sub>2</sub>" dla samolotu rozpoznawczego wyposażonego w SRS-6 i SRS-7M określamy ze wzoru:

$$A_2 = 2 / a_2 \cdot \cos \alpha /$$

Określenie szerokości strefy "A<sub>2</sub>" odbywa się w taki sam sposób jak i dla SRS-3. Różnica występuje tylko w kącie  $\alpha$ , który dla tych stacji wynosi 60°.

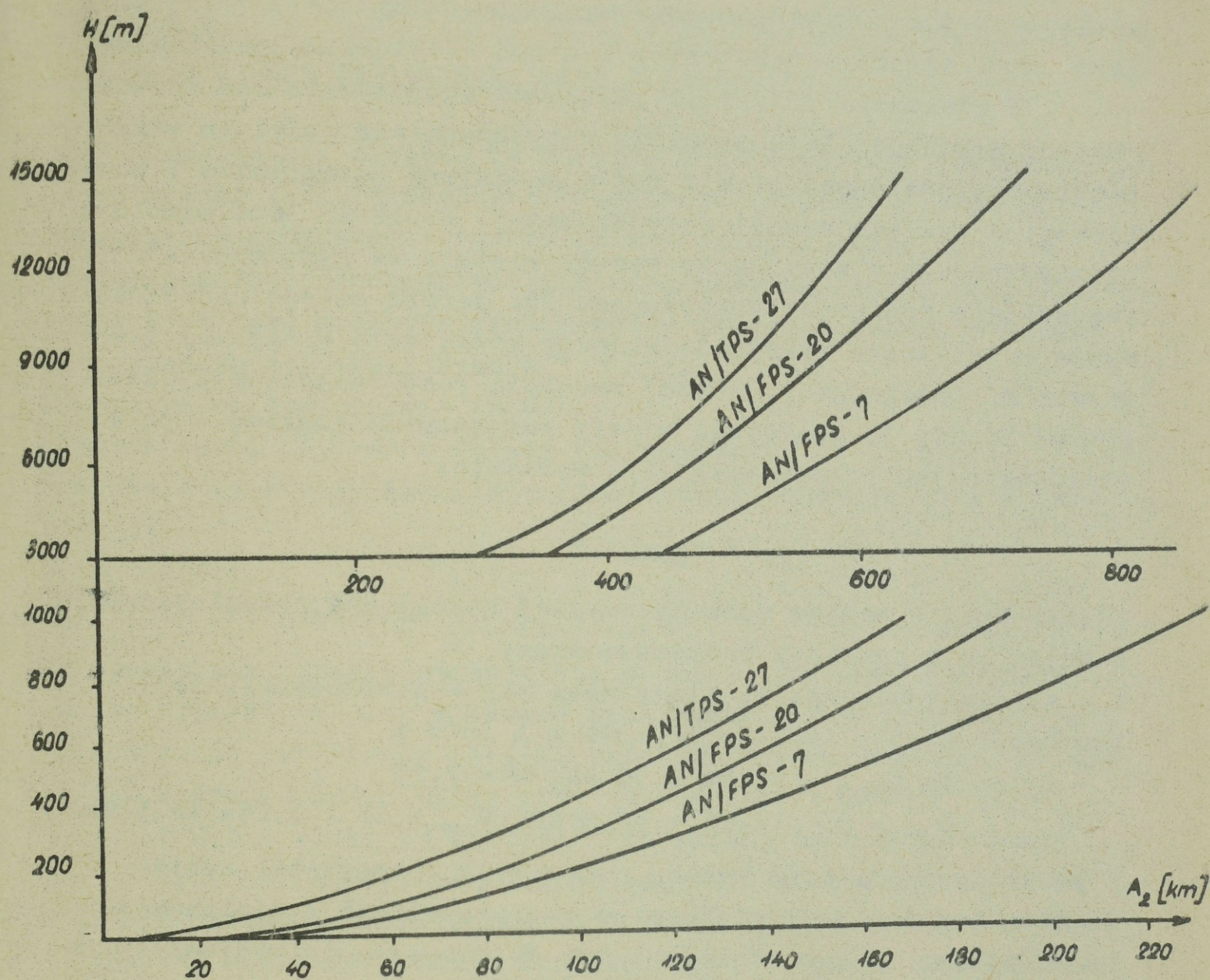
Przykład: Stacja rozpoznawana AN/MPS-11, H = 300 m

$$D_{RLS} = 50 \text{ km}$$

$$a = 1,25 \cdot 50 = 62,5 \text{ km}$$

$$A_2 = 2/62,5 \cdot 0,866/ = 108 \text{ km}$$

Aby każdorazowo nie obliczać szerokości strefy rozpoznania można posługiwać się poniższym wykresem.



Rys.6. Wykres określania szerokości strefy rozpoznania w zależności od wysokości i typu RLS przeciwnika przy wykorzystaniu stacji SRS-6 i SRS-7M.

Uwaga: Do rozwiązań przyjęto szereg RLS przeciwnika z prawdopodobieństwem wykrywania 0,8 oraz współczynnik  $K=1,25$

### 3.3. Głębokość strefy rozpoznania radioelektronicznego

Głębokość strefy rozpoznania należy rozpatrywać w dwóch wariantach tj. gdy rozpoznanie radioelektroniczne prowadzone jest znad własnego terytorium i z/nad terytorium przeciwnika.

W pierwszym przypadku głębokość rozpoznania uzależniona jest od wysokości lotu samolotu rozpoznawczego, zasięgu rozpoznawanej naziemnej stacji radiolokacyjnej przeciwnika i możliwości w zasięgu stacji rozpoznawczej. Wysokość lotu samolotu rozpoznawczego w zasadniczy sposób rzutuje na głębokość strefy rozpoznania radioelektronicznego. Np. jeżeli stacje radiolokacyjne przeciwnika wykrywają obiekty powietrzne o czynnej powierzchni odbijającej, równej samolotu rozpoznawczego z odległości 50 km, to głębokość strefy rozpoznania /wglądu w pole radiolokacyjne przeciwnika/  $D_{rr}$  wyniesie:

$$D_{rr} = D_{RLS} \cdot k$$

gdzie:  $D_{RLS}$  - zasięg radiolokacyjnej stacji dla określonej wysokości lotu samolotu rozpoznawczego:

$k$  - współczynnik stały, który waha się w granicach 1,25-3

Przykład: Stacja AN/MPS-11 H=300 m i 1000 m

to  $D_{RLS} = 50$  km i 90 km,  $k = 1,25$

$D_{rr} = 50 \cdot 1,25 = 62,5$  km,  $D_{rr} = 90 \cdot 1,25 = 112,5$  km

Z powyższych obliczeń wynika, że zasięg rozpoznania radioelektronicznego jest większy od zasięgu stacji radiolokacyjnych. Wynika z tego również i to, że rozpoznanie radioelektroniczne można prowadzić poza zasięgiem wykrywania stacji radiolokacyjnych przeciwnika. Rozważania powyższe są słuszne wówczas, gdy nie występuje superrefrakcja fal elektromagnetycznych. Przy stwierdzeniu występowania superrefrakcji zasięg rozpoznania zwiększa się o 30-60%, jak również zwiększa się zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnych przeciwnika. Mając na uwadze prowadzenie skrytego rozpoznania radioelektronicznego należy również uwzględnić i superrefrakcję.

Podczas prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego znad terytorium przeciwnika głębokość rozpoznania całkowicie uzależniona jest od zasięgu samolotu /ów/ rozpoznawczego.

Powyższe rozważania odnoszą się do wszystkich stacji rozpoznania radioelektronicznego.

### 3.4. Dokładność określania miejsca rozmieszczenia rozpoznawanych stacji radiolokacyjnych przeciwnika

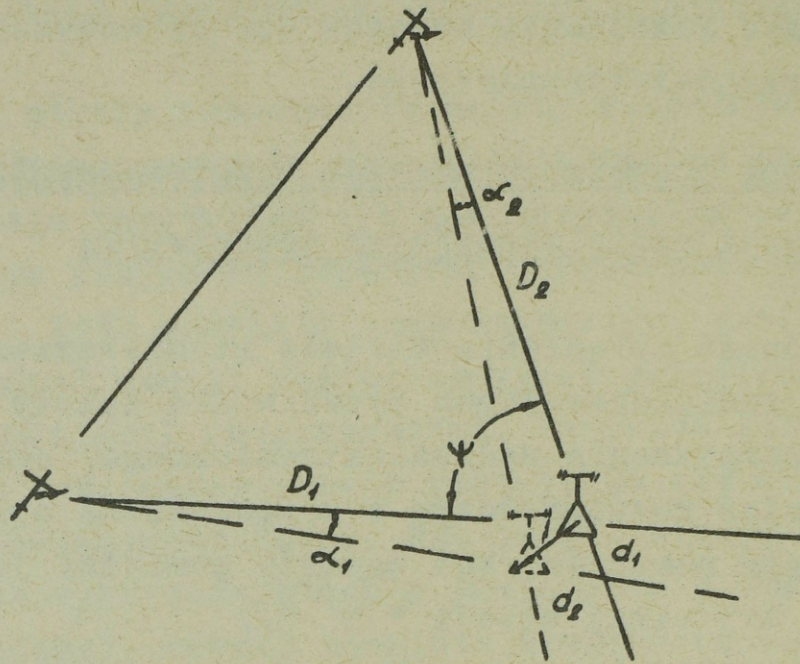
Dokładność określania miejsca rozmieszczania rozpoznawczych stacji radiolokacyjnych przeciwnika zależy od sposobu prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego, odległości pomiędzy samolotem rozpoznawczym a rozpoznawaną stacją radiolokacyjną i od kąta namiarów /kąt zawarty pomiędzy jednym a drugim namierzeniem tej samej stacji "  $\psi$  "/.

Stosowane są następujące sposoby:

- namierzanie za pomocą anteny kierunkowej;
- wyjście na stację radiolokacyjną według zerowego kąta kursowego;
- trawersów;
- z błony fotograficznej.

A/ Sposób namierzania stosuje się wówczas gdy stacja rozpoznawcza wyposażona jest w antenę kierunkową. W tym przypadku jest możliwość określania miejsca samolotu rozpoznawczego. Sposób ten można stosować tylko przy wykorzystaniu stacji SRS-1 bloki G, D i bloki B i W jeżeli ich anteny będą dwuprętowe.

Przy założeniu, że miejsce samolotu rozpoznawczego zostało określone bezbłędnie, to dokładność dyslokacji rozpoznawczej naziemnej stacji radiolokacyjnej będzie charakteryzował średni błąd kwadratowy  $/r/$ . To znaczy, że w wyniku namiarów otrzymuje się pewien punkt, lecz miejsce stacji rozpoznawczej znajduje się w granicach okręgu, opisanego z tego punktu promieniem "r". Na wielkość "r" wpływają: kąt przecięcia się linii namiarów  $\psi$ , odległość do stacji rozpoznawanej  $D_1$  i  $D_2$  oraz kąt błędu stacji rozpoznawczej  $\alpha$ , co ilustruje poniższy rysunek.



Rys.7. Określenie miejsca rozmieszczenia stacji radiolokacyjnej sposobem namierzenia.

Wielkość promienia "r" oblicza się wg następującego wzoru:

$$r = \frac{\alpha}{57,3 \sin \psi} \sqrt{D_1^2 + D_2^2}$$

Do obliczeń przyjmuje się, że średnie błędy kwadratowe wg powyższego wzoru dla  $\psi$  ilustruje tabela nr 1

Tabela nr 1

Kąt	D <sub>1</sub> /km/	D <sub>2</sub> /km/				
		30	50	75	100	150
75°-105°	30	4,2	5,3	7,3	9,1	13,8
	50	5,3	6,4	8,2	10,2	14,3
	75	7,3	8,2	9,6	11,4	15,4
	100	9,1	10,2	11,4	12,3	16,4
	150	13,8	14,3	15,4	16,4	19,2
90°	30	3,7	5,0	7,0	8,7	13,3
	50	5,0	6,1	7,8	9,7	13,8
	75	7,0	7,8	9,2	10,8	14,7
	100	8,7	9,7	10,8	12,2	15,6
	150	13,3	13,8	14,7	15,6	18,3

Z przedstawionej tabeli wynika, że najdokładniej można określić miejsce rozmieszczenia stacji radiolokacyjnej, gdy kąt  $\psi$  wynosi  $90^\circ$ . Dokładność zmniejszy się nieznacznie jeżeli kąt  $\psi$  będzie zawarty w granicach od  $60^\circ$  do  $120^\circ$ . Ponadto ze zwiększeniem kąta  $\psi$  zwiększa się czas pomiędzy pierwszym a drugim namiarem, a tym samym i droga jaką samolot musi pokonać. Z tego też względu najbardziej dogodny jest kąt od  $60^\circ$  do  $90^\circ$ , ponieważ skraca się czas na określenie miejsca stacji radiolokacyjnej. Jest to bardzo ważne przy ograniczonych czasach pracy stacji radiolokacyjnej i wykonaniu zadania.

Dokładność można zwiększyć /zmniejszyć r/ przez kilkukrotne namierzenie /m/ tej samej stacji radiolokacyjnej:

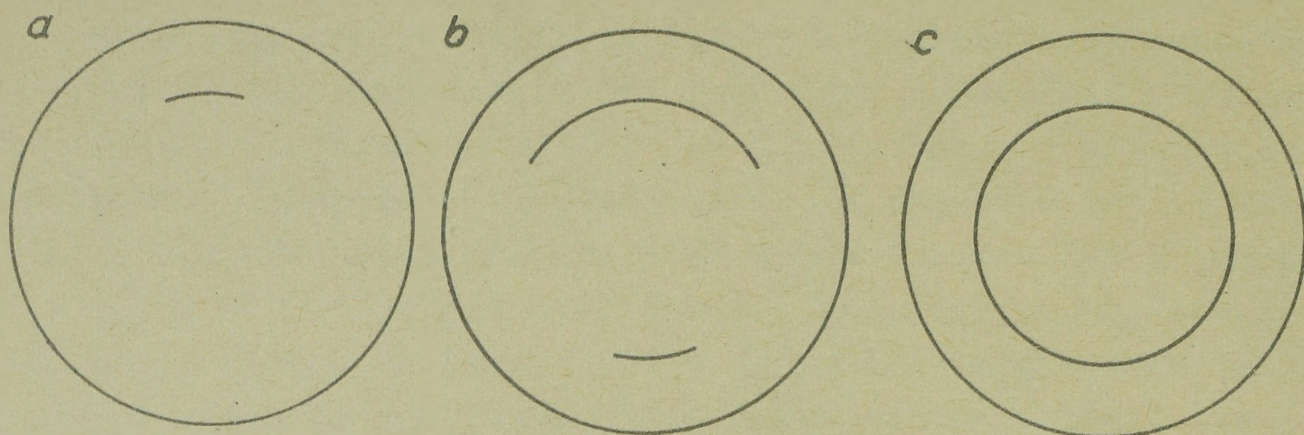
$$r_1 = \frac{\sqrt{r}}{\sqrt{m}}$$

W praktycznej realizacji określana ilość namiarów /m/ związana jest z ilością lotów. Przy prowadzeniu rozpoznania należy uwzględnić dwa czynniki - ekonomię ilości lotów na rozpoznanie i dokładność. Uwzględniając oba czynniki najwygodniej jest wykonać cztery namierzenia, wówczas dokładność zwiększy się dwukrotnie /  $\sqrt{4} = 2$  /.

B/ Sposób wyjścia na stację radiolokacyjną według zerowego kąta kursowego.

Sposób ten jest analogiczny do wyjścia na stację prowadzącą przy pomocy radiokompasu. Po wykryciu stacji i określeniu jej kąta kursowego, samolot wykonuje skręt w kierunku na stację i leci z  $KK = 0$ . Operator obserwuje ekran, wnosi poprawki do kursu samolotu. W miarę zbliżania się samolotu do stacji, kątowa wielkość łuku zwiększa się, a na odległość około 15-20 km osiągnie wartość  $40^\circ-60^\circ$ .

Oprócz tego pojawi się słaby sygnał na  $KK = 180^\circ$ . W chwili przelotu nad stacją ekran podświetlony będzie na całym kręgu, co ilustrują poniższe rysunki.



Rys.8. Widok ekranu stacji rozpoznawczej w zależności od odległości do rozpoznawanej stacji radiolokacyjnej.

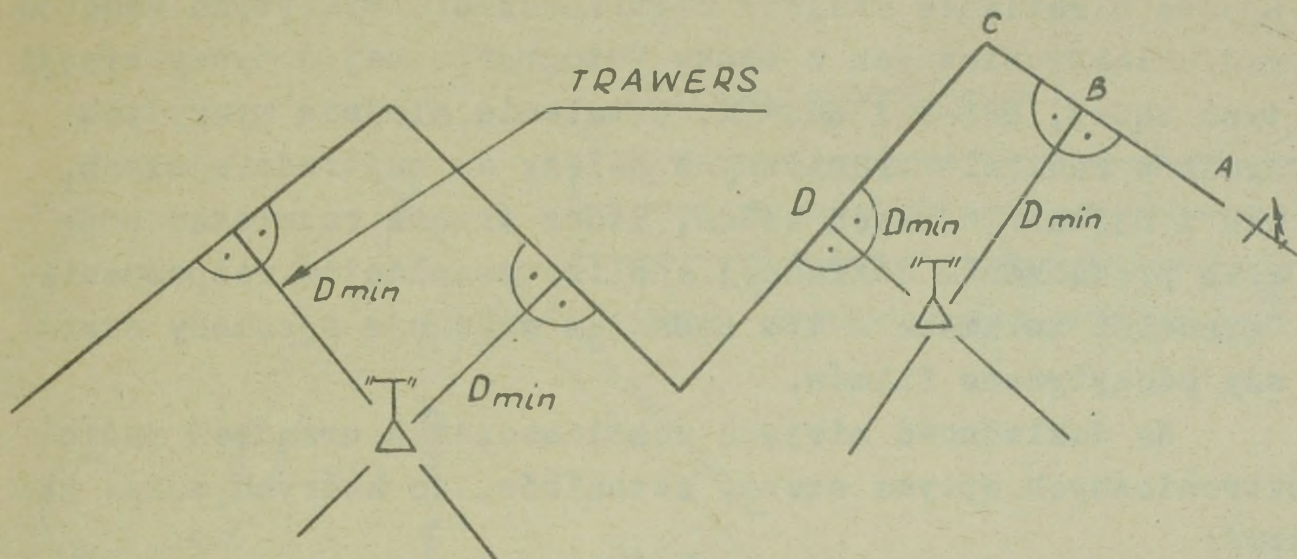
Przy wysokości lotu 6000-8000 m błąd w określeniu miejsca stacji wynosi około 2-3 km.

Dokonując fotografowania pionowego przy wychodzeniu na stację można dokładnie określić jej miejsce.

Omawiany sposób wychodzenia na stację według zerowego kąta kursowego jest wygodny z punktu widzenia dokładności określania miejsca stacji i prostoty wykonania w porównaniu ze sposobem namierzania. Ma on jednak ujemne strony, ponieważ w jednym zajściu można określić miejsce tylko jednej stacji. Rozpoznanie wszystkich środków systemu wymaga większej ilości sił i środków, co sprowadza do minimum jego dodatnie strony. Natomiast może on być z powodzeniem stosowany w połączeniu z pierwszym sposobem. Miejsce stacji rozmieszczonych w pobliżu trasy lotu samolotu może być określone przez wyjście na nie, a dyslokacja innych stacji sposobem namierzania.

C/ Określenie miejsca stacji radiolokacyjnych sposobem trawersów.

Określenie dyslokacji stacji radiolokacyjnych sposobem trawersów może być stosowane w tym wypadku, gdy stacja rozpoznawcza nie ma anteny kierunkowej namierzania /SRS-1 blok A, B i W/. Istota tego sposobu jest następująca: Samolot rozpoznawczy leci w przybliżeniu w kierunku na stację radiolokacyjną /patrz rysunek poniżej/.



Rys.9. Określenie miejsca rozmieszczenia stacji radiolokacyjnej sposobem trawersów.

Na odcinku A-B samolot zbliża się do stacji, dlatego amplituda impulsu lub jasności sygnału /w zależności od rodzaju wskaźnika/ będzie się zwiększać, następnie na odcinku B-C następuje sytuacja odwrotna. Operator powinien określić miejsce i kursowy kąt samolotu w chwili, kiedy amplituda lub jasność sygnału wzrasta do maksimum. Z rysunku wynika, że nastąpiło to w punkcie B gdy samolot znajdował się w najmniejszej odległości od stacji radiolokacyjnej. Trawers układa się jako prostopadła do linii faktycznego kursu w punkcie B. Na odcinku C-D w taki sam sposób jak wyżej odkłada się drugi trawers. Punkt przecięcia się linii trawersów daje położenie miejsca stacji radiolokacyjnej.

Przy wykorzystaniu stacji SRS-1 blok A,B i W dokładność określania miejsca stacji sposobem trawersów jest około dwa-trzy razy mniejsza aniżeli przy określaniu sposobem namierzenia. Uwzględniając jednak brak innych, bardziej dokładnych sposobów określania miejsca /rejonu/ stacji radiolokacyjnych pracujących w zakresie fal metrowych i częściowo decymetrowych, wskazanym sposobem można posługiwać się dla ogólnego określenia rejonu rozmieszczenia stacji radiolokacyjnych.

D/ Sposób określania miejsca rozmieszczenia wykrytych środków radioelektronicznych z błony fotograficznej dotyczy stacji typu SRS-3, SRS-6 i SRS-7M. Ustalenie miejsca wykrytych środków radioelektronicznych należy do najtrudniejszych, ale i najważniejszych zadań, które trzeba rozwiązać podczas prowadzenia dokładnej analizy rezultatów rozpoznania. Czynności związane z tym zadaniem wykonuje z zasady starszy odczytywacz filmów.

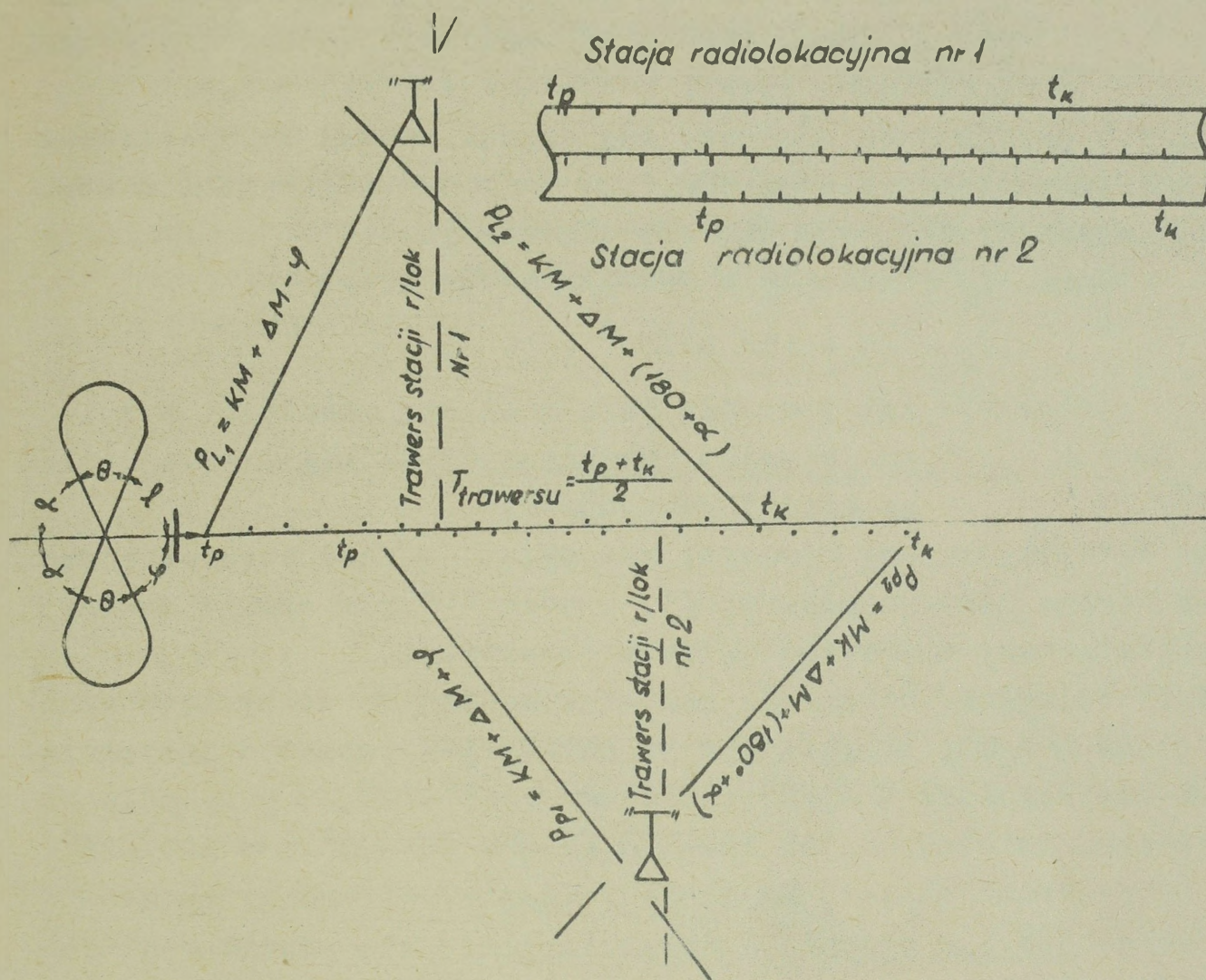
Na dokładność miejsca rozmieszczenia urządzeń radioelektronicznych wpływa szereg czynników, do których można zaliczyć:

- utrzymanie ustalonych parametrów lotu;
- określenie przez pilota dokładnego kursu lotu i kąta znośzenia;
- szerokość charakterystyk kierunkowych anten w płaszczyźnie poziomej stacji rozpoznawanej i rozpoznawczej;
- dokładność z jaką zostanie wykreślona przez pilota i personel SD rzeczywista trasy lotu;
- dokładność opracowania informacji dotyczącej miejsca rozmieszczenia środków radioelektronicznych.

Do niektórych charakterystycznych sposobów określania miejsc rozmieszczenia wykrytych środków radioelektronicznych można zaliczyć:

- określanie miejsca rozmieszczenia stacji radiolokacyjnej wykrytej podczas lotu ze stałym kursem;
- określenie miejsca rozmieszczenia stacji radiolokacyjnej wykrytej w locie po trasie łamanej;
- określenie miejsca rozmieszczenia stacji radiolokacyjnej wykrytej podczas lotu z wykonaniem skrętów pełnych.

a/ Określenie miejsca rozmieszczenia stacji radiolokacyjnej wykrytej w czasie lotu ze stałym kursem odbywa się w następujący sposób.



Rys.10. Określenie miejsca rozmieszczenia stacji radiolokacyjnej wykrytej podczas lotu ze stałym kursem.

W pierwszej kolejności należy jak najdokładniej ustalić miejsce samolotu rozpoznawczego na odcinku trasy lotu w momentach  $t_p$  i  $t_k$ , a następnie na taśmie filmowej określić momenty czasowe, w których nastąpił początek odbioru  $/t_p/$  i koniec odbioru  $/t_k/$  sygnałów wykrytej stacji radiolokacyjnej. Do kolejnej czynności należy obliczenie namiaru na wykrytą stację radiolokacyjną  $P_1$  wykonanego w momencie  $t_p$ . Namiar  $P_1$  obliczany według następującego wzoru:

$$P_1 = KM + \Delta M \pm \varphi ,$$

gdzie:  $P_1$  - namiar geograficzny;

KM - kurs magnetyczny /stopnie/;

M - deklinacja magnetyczna /odczytanie z mapy/  
/stopnie/

$\varphi$  - kąt zawarty pomiędzy podłużną osią samolotu a sta-  
tyczną, przedniego i tylnego skraju charakterystyki  
kierunkowej stacji rozpoznawczej /stopnie/.

Znak "+" przyjmujemy wówczas, gdy sygnał został zarejestrowa-  
ny z prawego sektora obserwacji, a znak "-" gdy sygnał został  
zarejestrowany z lewego sektora obserwacji:

Namiar  $P_2$  obliczamy z następującego wzoru:

$$P_2 = KM + \Delta M / \pm 180^\circ \pm \alpha /,$$

gdzie:  $\alpha$  - kąt pomiędzy osią podłużną samolotu, a tyl-  
nym skrajem charakterystyki kierunkowej ante-  
ny stacji rozpoznawczej.

Znak "+" przyjmujemy wówczas, gdy sygnał został zarejestrowa-  
ny z lewego sektora obserwacji, a znak "-" gdy sygnał został  
zarejestrowany z prawego sektora obserwacji.

Jeżeli odległość od stacji radiolokacyjnej do trasy lotu wyno-  
si ponad 150 km, to kąty  $\varphi$  i  $\alpha$  należy przyjmować o następują-  
cych wielkościach  $\varphi = 60^\circ - 65^\circ$  i  $\alpha = 55^\circ - 60^\circ$ , a przy odle-  
głościach mniejszych, jak 100-150 km  $\varphi = 25^\circ - 30^\circ$  i  $\alpha = 20^\circ - 25^\circ$ .  
Po wykreśleniu namiaru na mapie /oleacie/ otrzymamy punkt  
przecięcia się, w rejonie którego znajduje się stacja radiolo-  
kacyjna. Ażeby udokładnić miejsce rozmieszczenia stacji okreś-  
lamy trawers. Punkt trawersu wybiera się w środku zapisu  
/patrz powyżej rysunek/ tj. w połowie odcinka  $t_p$  i  $t_k$  lub  
według znacznika maksymalnej intensywności. Trawers wrysowu-  
jemy na mapę /oleatę/. Z linii namiarów i trawersu otrzymamy  
trójkąt, w rejonie którego jest miejsce rozmieszczenia wykry-  
tej stacji radiolokacyjnej.

Miejsce stacji można również określić tylko za pomocą  
trawersów. W tym celu ustala się trawers, a następnie oblicza  
się odległość od stacji radiolokacyjnej do trasy samolotu  
według następującego wzoru:

$$R = \frac{N \cdot V}{60 \cdot n}$$

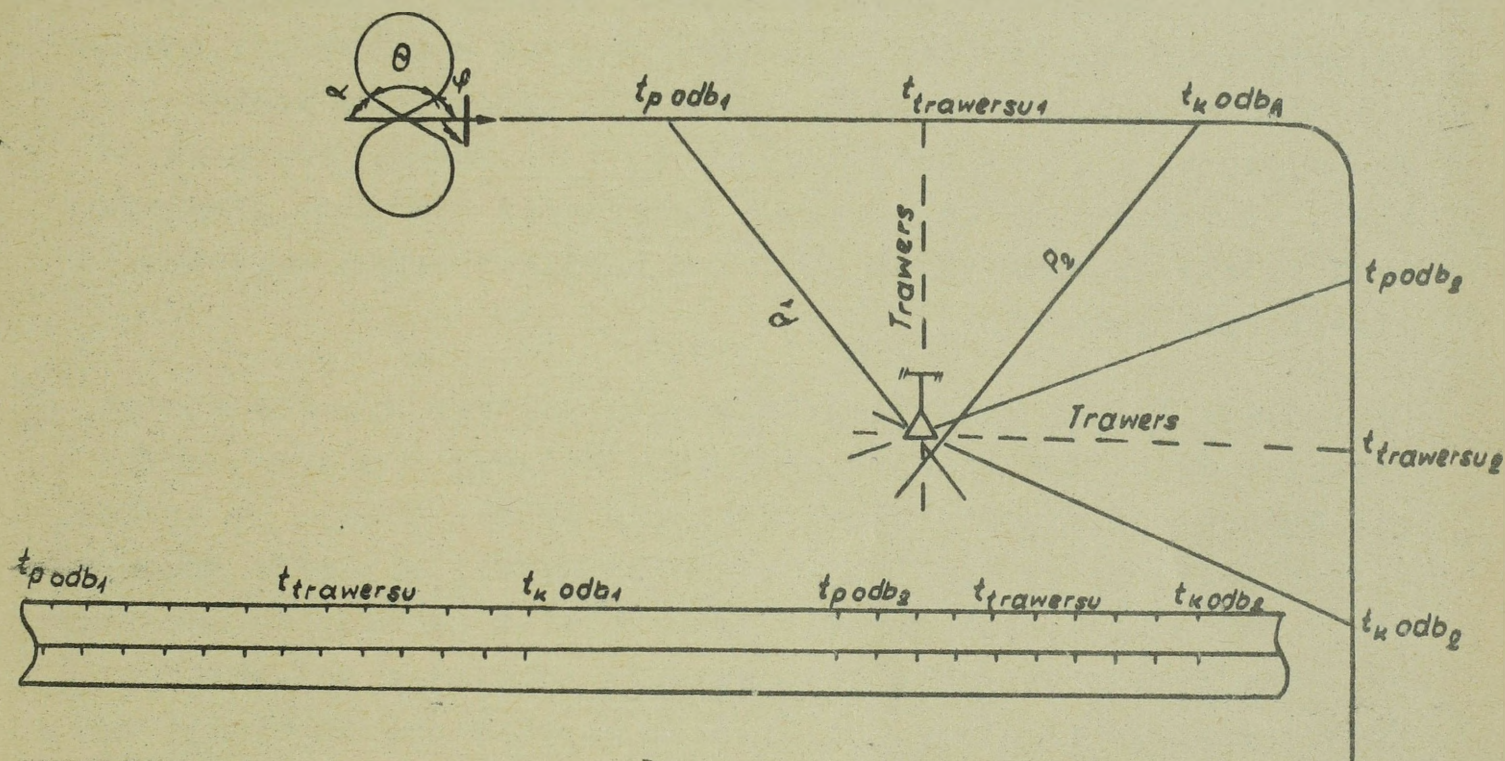
gdzie:  $N$  - ilość znaczników na odcinku  $t_p$  i  $t_k$ ;

$V$  - prędkość lotu samolotu /km/h/;

$n$  - ilość obrotów anteny wykrytej stacji radiolokacyj-  
nej /obr/min/.

W celu określenia rejonu rozmieszczenia wykrytej stacji radiolokacyjnej odkłada się na linii trawersu obliczoną wartość  $R$  i z otrzymanego punktu kreśli się krąg  $\phi$  promieniu 40-50 km.

b/ W celu określenia miejsca rozmieszczenia stacji radiolokacyjnej podczas lotu po trasie łamanej /patrz rysunek poniżej/ czynności z tym związane należy wykonać w następującej kolejności:



Rys.11. Określenie miejsca rozmieszczenia stacji radiolokacyjnej wykrytej w locie po trasie łamanej.

- ustala się miejsce samolotu rozpoznawczego na odcinku tras prostych lotu w momentach  $t_p$  i  $t_k$ ;
- na filmie wydziela się zapis sygnałów, które były odbierane podczas znajdowania się samolotu na prostych odcinkach trasy lotu i określa się czas początku  $/t_p/$  oraz końca  $/t_k/$  sygnałów wykrytej stacji radiolokacyjnej;
- określa się namiary w punktach  $t_p$  i  $t_k$  oraz trawersy stacji radiolokacyjnych na każdym prostym odcinku trasy lotu. Jeżeli według intensywności znaczników trawersów określić nie można, to należy określić je według środka odcinków  $t_p$  i  $t_k$ ;

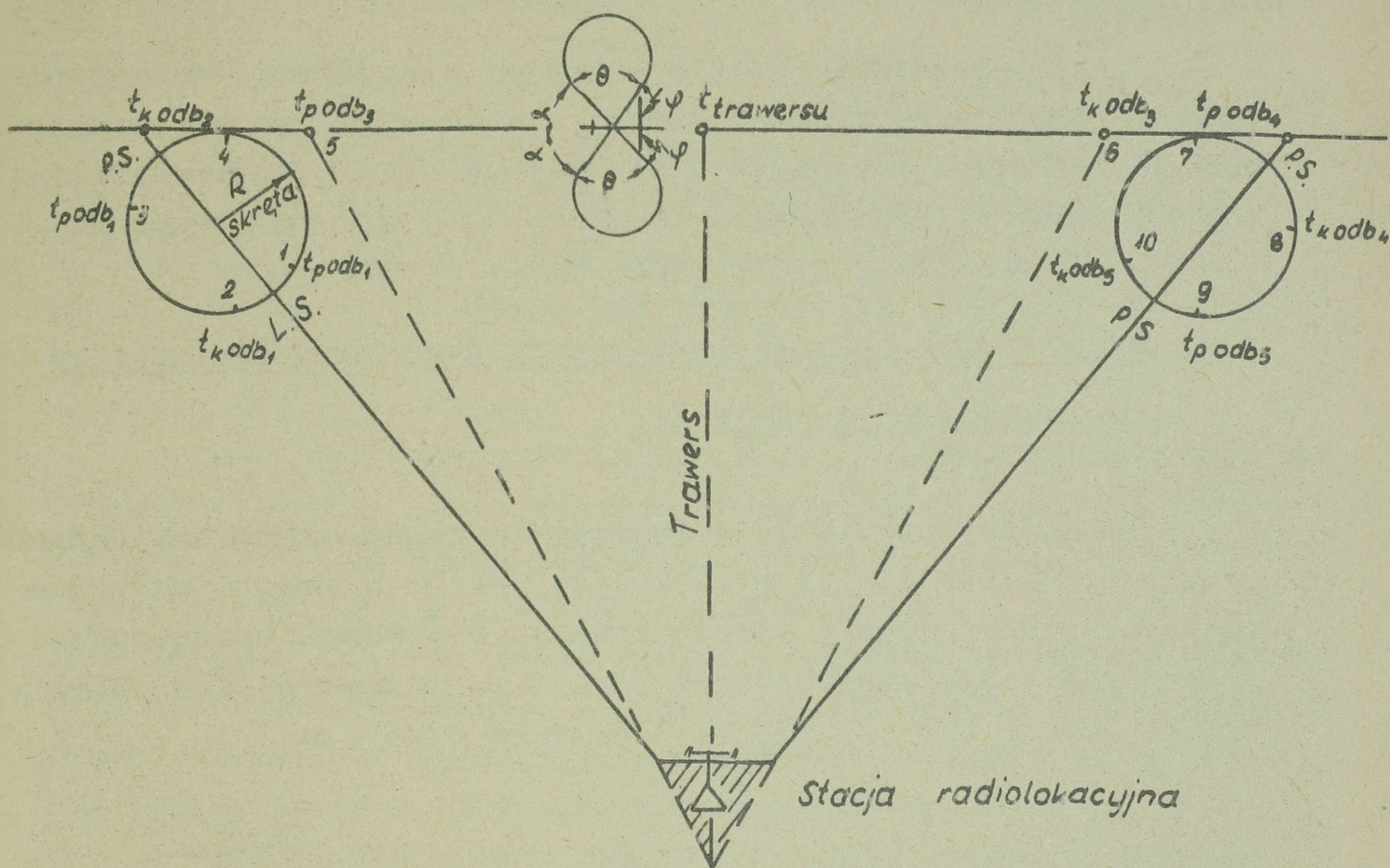
- ustalone linie namiarów i trawersów nanosi się na mapę lub nałożoną na nią kalkę, punkty ich przecięcia się wskażą rejon rozmieszczenia wykrytej stacji radiolokacyjnej.

W przypadku, gdy trasa lotu samolotu rozpoznawczego przebiega nad stacją radiolokacyjną lub obok niej w odległości około  $\pm 10$  km, to zapis na taśmie będzie w postaci linii ciągłej lub pojedynczych odcinków.

W takich przypadkach do określania prawdopodobnego rejonu rozmieszczenia stacji radiolokacyjnej należy na wykreślonej rzeczywistej trasie lotu zaznaczyć miejsce samolotu, w momencie odbioru sygnału początkującego i kończącego zapis.

Na uzyskanym w ten sposób odcinku  $t_p$  i  $t_k$  buduje się prostokąt o szerokości 20 km, a punkt przecięcia się jego przekątnych będzie orientacyjnym miejscem rozmieszczenia wykrytej stacji radiolokacyjnej.

o/ Podczas lotu z wykonywaniem skrętu pełnego sygnały stacji radiolokacyjnej są kolejno odbierane w lewym i prawym sektorze obserwacji stacji rozpoznawczych. Jeżeli stacje te odbierają sygnały wykrytej stacji radiolokacyjnej w czasie wykonywania dwóch kolejnych skrętów pełnych oraz na odcinku zawartym pomiędzy tymi skrętami z jednoczesnym przelotem trawersu /patrz rysunek poniżej/, to miejsce rozmieszczenia stacji radiolokacyjnej można ustalić stosunkowo łatwo i z dużą dokładnością.



Rys.12. Określenie miejsca rozmieszczenia stacji radiolokacyjnej wykrytej podczas lotu z wykonaniem skrętów pełnych.

Miejsce stacji radiolokacyjnej określamy w następujący sposób:

- na mapę z możliwie największą dokładnością wrysowuje się rzeczywistą trasę lotu i wykonane manewry. Następnie oznacza się punkty odbioru 1,2,3,4,5 ... n sygnałów stacji radiolokacyjnej z lewego i prawego sektora obserwacji. Punkty te powinny odpowiadać momentom  $t_p$  i  $t_k$  każdego oddzielnego zapisu wykrytej stacji radiolokacyjnej. W ten sposób krąg opisujący skręt pełny zostaje podzielony na łuki, a trasa lotu na odcinki proste;
- określa się środki łuków, a następnie z punktów tych prowadzi się linie proste do punktu ich przecięcia;
- na odcinku trasy lotu zawartym pomiędzy skrętami pełnymi ustala się trawers wykrytej stacji radiolokacyjnej i wykreśla się jego linię tak, aby przecięła się ona z prostymi wychodzącymi ze środków łuków;

- w punkcie 5 i 6 oblicza się namiary i linie ich nanosi się na mapę.

Miejscem rozmieszczenia wykrytej stacji radiolokacyjnej jest środek figury geometrycznej, utworzonej w wyniku przecięcia się prostych łączących środki łuków, linię trawersu i linie namiarów wyprowadzonych z punktu  $t_p$  i  $t_k$ , znajdujących się na odcinku trasy lotu, który łączy skrzyżte pełne.

### 3.5. Dokładność określania parametrów technicznych stacji radiolokacyjnych przeciwnika

Dokładność określania parametrów technicznych naziemnych stacji radiolokacyjnych przeciwnika wynika z danych taktyczno-technicznych aparatury rozpoznawczej. Dokładność określania parametrów technicznych przez stacje rozpoznawcze typu SRS-1, SRS-2, SRS-3, SRS-6 i SRS-7M ilustruje tabela nr 2.

Tabela 2

Typ stacji	Zakres pracy /MHz/	Błąd	Zakres powtarzalności /Hz/	Błąd	Zakres określenia dł. impulsu /sek/	Błąd
SRS-1	60-3330	+4% zgr. +1% dokł.	50-5000	±10%	0,5-150	± 30%
SRS-2	150-3330	+4% zgr. +1% dokł.	50-5000	±10%	0,5-150	± 30%
SRS-3	1000-10450	+6% sek. prz. +20% sek. tyl.	200-1000	-	0,5-2	-
SRS-6	810-10334	+ 6%	200-2000	-	0,2	-
SRS-7M	150-810	+6% kanał 1-13 +7% kanał 14-18	200-2000	-	0,2	-

### 3.6. Ilość rozpoznawanych naziemnych stacji radiolokacyjnych przeciwnika

Ilość rozpoznawanych naziemnych stacji radiolokacyjnych w jednym wylocie zależy: od typu stacji rozpoznawczej, wysokości lotu samolotu rozpoznawczego, ilości i typu pracujących stacji radiolokacyjnych przeciwnika oraz sposobu prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego, znad terytorium własnego lub przeciwnika.

Przy wykorzystaniu stacji SRS-1 i SRS-2 załoga samolotu rozpoznawczego może przeprowadzić w jednym locie rozpoznanie 2-4 stacji na jedno stanowisko robocze. Jeżeli samolot rozpoznawczy jest wyposażony np. tylko w blok G i D, to może być rozpoznanych 4-8 stacji radiolokacyjnych przeciwnika. Wskazane wielkości są słuszne wówczas, gdy opracowanie zdobytych danych odbywa się bezpośrednio w samolocie. Ilość ta zwiększy się, jeżeli zdobyte dane będą przekazywane na SD.

Określenie liczby wykrytych stacji radiolokacyjnych przy pomocy SRS-6 i SRS-7M jest możliwe w przypadku występowania w jednej ścieżce częstotliwości ponad 12 sygnałów. Uwzględniając to, że obie stacje rozpoznawcze posiadają 52 kanały, /104 ścieżki częstotliwości/, to ilość przechwyconych częstotliwości wyniesie 1248. Przy rozpatrywaniu powyższego zagadnienia należy uwzględnić również i to, że podczas prowadzenia rozpoznania mogą być rejestrowane 2-3 częstotliwości od jednej stacji radiolokacyjnej /wielokanałowe stacje radiolokacyjne/. Wówczas ogólna ilość rozpoznanych stacji radiolokacyjnych zmniejszy się w przybliżeniu o około 1/3. Biorąc pod uwagę nasycenie pola walki środkami radiolokacyjnymi u przeciwnika i powyższe rozważania w jednym locie rozpoznawczym na małej wysokości mogą być rozpoznane wszystkie pracujące stacje radiolokacyjne przeciwnika.

### 4. Zasady i sposoby prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego

Na efektywność prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego znaczny wpływ ma wybór i zastosowanie właściwych

taktycznych sposobów z uwzględnieniem możliwości samolotu rozpoznawczego i aparatury rozpoznania radioelektronicznego oraz charakter rejonu rozpoznania. Istnieje szereg sposobów wykonywania lotów na rozpoznanie radioelektroniczne. Wybór sposobu rozpoznania zależy przede wszystkim od takich czynników, jak:

- postawionych zadań na rozpoznanie;
- danych taktyczno-technicznych samolotu rozpoznawczego;
- danych taktyczno-technicznych aparatury rozpoznania radioelektronicznego;
- aktywności działań bojowych lotnictwa i stopnia przeciwdziałania środków OPL przeciwnika;
- ukształtowania terenu w rejonie rozpoznania;
- poziomu wyszkolenia pilotów.

Postawione zadania wpływają na sposób prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego. Np. zadaniem jest rozpoznać stacje radiolokacyjne rozmieszczone na głębokość do 60 km w jak najkrótszym czasie. W tym przypadku rozpoznanie należy prowadzić znad własnego terytorium na wysokości około 500 m /MiG-21 R/ i 1200-1400 m Il-28.

Dane taktyczno-techniczne samolotu mają duży wpływ na wypracowanie i praktyczne zastosowanie sposobów taktycznych prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego. Np. samolot MiG-21R charakteryzują duże prędkości i pułap praktyczny, indywidualne środki obrony i dobre właściwości manewrowe. Może on być wykorzystany do prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego z dużych wysokości, nawet w warunkach silnego oddziaływania OPL przeciwnika.

Dane taktyczno-techniczne aparatury rozpoznawczej mają również istotny wpływ na sposoby i taktykę prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego. Stacje rozpoznania radioelektronicznego typu SRS-6 i SRS-7M charakteryzują następujące właściwości:

- szeroka charakterystyka kierunkowa anten odbiorczych zapewnia ciągłą i jednoczesną obserwację stosunkowo dużego rejonu;
- odbiór sygnałów rozpoznawczych stacji radiolokacyjnych w strefach bocznych /lewa i prawa/ pozwala prowadzić rozpoznanie znad własnego terytorium i znad terytorium przeciwnika;

- podczas prowadzenia rozpoznania znad własnego terytorium następuje automatyczne zapisywanie sygnałów pochodzących od własnych stacji radiolokacyjnych, co w poważnym stopniu komplikuje odczytywanie rezultatów rozpoznania;

- anteny zamocowane pod kątem  $90^{\circ}$  w stosunku do podłużnej osi samolotu pozwalają na określenie kierunku /ów/ na pracujące stacje radiolokacyjne przeciwnika.

Stacje rozpoznania radioelektronicznego typu SRS-3

charakteryzują się tymi samymi właściwościami co SRS-6 i SRS-7M.

Różnica występuje tylko w tym, że stacja SRS-3 odbiera sygnały w strefie przedniej  $\pm 40^{\circ}$  i tylnej  $\pm 30^{\circ}$ . Z uwagi na to, najdogodniej jest prowadzić rozpoznanie znad terytorium przeciwnika. Rozpoznanie znad terytorium własnego jest utrudnione i wymaga dokładnego opracowania trasy lotu /lot w kierunku na RLS/. Ponadto zasięg rozpoznania jest mniejszy prawie o połowę  $D_r = R_r \cdot \cos \alpha$  / $\cos \alpha = 0,6428$ /. Z uwagi na powyższe, trudno będzie zaplanować tak trasę lotu, ażeby prowadzić rozpoznanie poza strefą wykrywania stacji radiolokacyjnych przeciwnika.

Reasumując należy stwierdzić, że rozpoznanie radioelektroniczne prowadzone przy wykorzystaniu stacji rejestrujących sygnały automatycznie jest mało dokładne. Uzyskane dane rozpoznawcze umożliwiają ocenę sytuacji radioelektronicznej w rejonie rozpoznania i właściwe zaplanowanie prowadzenia szczegółowego rozpoznania radioelektronicznego. Ponadto, są one wykorzystywane do planowania przedsięwzięć w zakresie przeciwdziałania.

Stacja typu SRS-1 odbiera sygnały w strefie przedniej, z tego też względu rozpoznanie najdokładniej jest prowadzić znad terytorium przeciwnika. Loty samolotu rozpoznawczego powinny być planowane po trasach z zastosowaniem różnych manewrów, obliczone na osłabienie skutecznego działania środków obrony powietrznej przeciwnika. Podstawowe manewry to: przeciwradiolokacyjny /poniżej granicy strefy wykrywania RLS na prowadzenia aktywnych środków walki/ przeciwartyleryjski, przeciwmysłwski. Oprócz tego należy stosować manewr taktyczny, który przyczyniłby się do pomyślnego wykonania zadań.

Intensywność pracy rozpoznawanych środków radioelektronicznych zależy przede wszystkim od aktywności działań bojowych lotnictwa stron walczących. Ponadto intensywność, z jaką będą pracowały te środki, uzależniona będzie od charakteru zabezpieczenia działań lotnictwa uderzeniowego i odpierającego naloty przeciwnika. A zatem największą skuteczność przy prowadzeniu rozpoznania osiąga się podczas działania naszego lotnictwa uderzeniowego oraz wówczas, gdy organizowane są grupy pozorne na szerokim froncie. Z powyższych rozważań wynika, że działalność lotnictwa stron walczących wywiera bezpośredni wpływ na wybór trasy, wysokość i czas wykonywania lotów na rozpoznanie radioelektroniczne.

Ukształtowanie terenu w rejonie rozpoznania z jednej strony decyduje o rozmieszczeniu obiektów rozpoznania i wpływa na charakter ich pracy, a z drugiej strony wpływa bezpośrednio na planowanie tras i minimalną wysokość lotu.

#### 5. Organizacja rozpoznania radioelektronicznego.

Powietrzne taktyczne i operacyjne rozpoznanie radioelektroniczne organizowane i prowadzone jest na podstawie jednolitego planu rozpoznania frontu. Bezpośrednim organizatorem tego rodzaju rozpoznania jest armia lotnicza, a wykonawcami są sztaby oddziałów lotniczych.

Zasadniczą cechą charakterystyczną powietrznego rozpoznania radioelektronicznego jest to, że prowadzi się je już w czasie pokoju. W okresie tym loty na rozpoznanie wykonywane są nad własnym terytorium i wodami neutralnymi. Głównym zadaniem rozpoznania wówczas jest wykrycie we współdziałaniu z innymi rodzajami rozpoznania przedsięwzięć wskazujących na przygotowanie się przeciwnika do napadu lub ćwiczeń. Zasadniczy wysiłek powietrznego rozpoznania radioelektronicznego naziemnych systemów radioelektronicznych powinien być skierowany na wykrycie i aktualizację miejsc rozmieszczenia oraz charakterystyk technicznych szczególnie tych środków radioelektronicznych przeciwnika, które zapewniają wykonanie uderzeń jądrowych oraz dowodzenie siłami i środkami OPL.

W chwili rozpoczęcia działań bojowych operacyjne i taktyczne rozpoznanie radioelektroniczne powinno być prowadzone w celu: wykrycia nowych obiektów, parametrów technicznych dotąd nie stosowanych oraz ciągłego śledzenia pracy wcześniej wykrytych środków radioelektronicznych przeciwnika.

W pierwszym okresie działań bojowych należy szczególną uwagę zwrócić na zmianę dyslokacji wcześniej wykrytych środków oraz rozwijanie nowych środków radioelektronicznych, jak również i na to czy przeciwnik nie wykorzystuje nowych pasm częstotliwości oraz nowych typów środków radioelektronicznych, zabezpieczających działania bojowe aktywnych środków walki.

Powietrzne rozpoznanie radioelektroniczne prowadzone w okresie pokojowym /poprzedzające działania bojowe/ różni się pod względem organizacji i taktyki wykonywania lotów od lotów rozpoznawczych wykonywanych z chwilą rozpoczęcia działań bojowych. Zasadnicza różnica polega na tym /jak już było uprzednio wspomniane/, że loty w okresie pokojowym są wykonywane nad wodami neutralnymi lub nad własnym terytorium po trasach równoległych do granic państwowych. W okresie pokoju przeciwnik dąży do maskowania i zabezpieczenia przed rozpoznaniem posiadanych środków radioelektronicznych. Będzie stosował różnego rodzaju przedsięwzięcia mające na celu: uniemożliwienie wykrycia miejsc rozmieszczenia środków radioelektronicznych wykrycie parametrów taktyczno-technicznych i możliwości środków radioelektronicznych. Szczególną uwagę zwracają na maskowanie urządzeń radioelektronicznych mających zabezpieczyć zastosowanie broni jądrowej. Dlatego też w celu zapewnienia zdobycia maksymalnej ilości informacji rozpoznawczych, loty rozpoznawcze powinny być wykonywane wówczas, gdy przeciwnik prowadzi ćwiczenia, szkolenie lub gdy rozwija swoje środki radiotechniczne i sprawdza działanie tych środków.

W okresie działań powietrzne rozpoznanie radioelektroniczne może być prowadzone tak znad własnego terytorium, jak i znad terytorium przeciwnika. Okres ten charakteryzuje się tym /szczególnie w pierwszej dobie/, że ilość zadań i obiektów rozpoznania wzrasta i aktywność pracy środków radioelektronicznych również wzrasta. Następuje zmiana dyslokacji, rozwijanie nowych środków oraz tworzenie pozornych pozycji pracy

środków radioelektronicznych. Dlatego też w tym okresie najdogodniej jest prowadzić rozpoznanie znad terytorium przeciwnika podczas natężonych walk powietrznych.

#### 6. Opracowanie i wykorzystanie danych z rozpoznania radioelektronicznego.

Dane dotyczące wykrytych środków radioelektronicznych przeciwnika za pomocą aparatury SRS-3, SRS-6 i SRS-7M zapisywane są na filmach lotniczych. Analiza i opracowanie rezultatów rozpoznania odbywa się w komórkach rozpoznania radioelektronicznego sztabów oddziałów lotniczych. Bezpośrednim odczytywaniem filmów zajmują się specjaliści odczytywacze, którzy pracę tę wykonują pod kierownictwem oficera rozpoznania radioelektronicznego. Opracowanie i analiza informacji przy wykorzystaniu stacji SRS-1 i SRS-2 odbywa się bezpośrednio na pokładzie samolotu lub na ziemi.

Oficerowie rozpoznania radioelektronicznego, w tym i odczytywacze powinni doskonale znać system radiolokacyjny własny i przeciwnika, a także i środki radioelektroniczne będące w wyposażeniu tych systemów. Ponadto powinni oni doskonale znać zasady bojowego wykorzystania tych środków, ich charakterystyczne cechy pracy i miejsce w ugrupowaniu wojsk przeciwnika /patrz rozdział pierwszy niniejszego skryptu/.

Odczytywanie zapisu pracy wykrytych środków radioelektronicznych wymaga znajomości możliwości aparatury własnej i charakterystyki rejestracji przyjmowanych sygnałów.

Przed przystąpieniem do opracowania filmów z rozpoznania radioelektronicznego konieczne jest przygotowanie następujących danych i dokumentacji:

- tablice częstotliwości kanałów odbiorczych aparatury rozpoznawczej;
- mapy z wrysowaną aktualną sytuacją radioelektroniczną przeciwnika;
- mapy w skali 1 : 500 000 i 1 : 200 000 z naniesionymi trasami lotów, z podaniem ich wysokości i prędkości na poszczególnych odcinkach trasy;

- zapisu uwag pilota wykonanego w czasie lotu rozpoznawczego;

- meldunku pilota z lotu rozpoznawczego;

- tablice zawierających dane taktyczno-techniczne środków radioelektronicznych własnych i przeciwnika.

Zapis pracy wykrytych środków radioelektronicznych wykonanych na filmie lotniczym pozwala na określenie następujących danych:

- częstotliwości środków radioelektronicznych, które pracują w zakresie 2,87 - 30,16 cm i 2,9 - 200 cm;

- rodzajów pracy wykrytych stacji radiolokacyjnych /poszukiwanie, śledzenie, naprowadzanie itd./;

- prędkość obrotów anten stacji radiolokacyjnych;

- kierunku odbioru sygnałów od wykrytych środków radioelektronicznych.

Po dokonaniu analizy zostają ustalone typy wykrytych środków radioelektronicznych, ich przeznaczenie i miejsce rozmieszczenia.

Końcowy rezultat odczytywania i analizy rezultatów rozpoznania radioelektronicznego powinien być zawarty w dokumentach ewidencyjnych i sprawozdawczych.

Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że należy opracować następujące dokumenty:

a/ Mapy w skali 1 : 500 000 lub 1 : 200 000 z naniesioną trasą lotu, wykonanymi namiarami i trawersami, które wskazują rejon rozmieszczenia środków radioelektronicznych oraz opisowo krótką charakterystykę tych środków.

b/ Meldunku z rozpoznania, w którym powinny być podane wykryte środki radioelektroniczne, ich charakterystyka, miejsce rozmieszczenia i przynależność do rodzajów wojsk /jeżeli jest możliwe to i do szczebla organizacyjnego/.

Ponadto meldunek powinien zawierać propozycje dotyczące prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego w następnych wylotach tj. wskazać rejony i środki radioelektroniczne, które wymagają dodatkowego rozpoznania lub ciągłego śledzenia z uwagi na ich ważność rozpoznawczą.

Oprócz sporządzonych dokumentów sprawozdawczych w komórce rozpoznawczej powinna znajdować się dokumentacja, dotycząca rezultatów każdego wykonanego lotu na rozpoznanie.

Uzyskane informacje z rozpoznania mogą być wykorzystane do: planowania zakłóceń w sztabie armii lotniczej, podjęcia decyzji na niszczenie newralgicznych środków radioelektronicznych oraz rozpracowania ugrupowania tak środków radioelektronicznych, jak i jednostek zabezpieczanych przez te środki.

### III. PRZECIWDZIAŁANIE RADIOELEKTRONICZNE NAZIEMNYM SYSTEMOM RADIOLOKACYJNYM.

#### 1. Przeznaczenie i zadania przeciwdziałania radioelektronicznego naziemnym systemom radiolokacyjnym.

Współczesną obronę przeciwlotniczą przeciwnika na teatrze działań wojennych charakteryzuje bardzo duży stopień nasycenia różnego rodzaju środkami radioelektronicznymi o różnym przeznaczeniu. Podstawą przeważającej części różnego rodzaju broni i systemów dowodzenia wojskami OPL są środki radioelektroniczne. Dlatego też skuteczność współczesnego systemu OPL określa się całkowicie tak promieniowaniem, jak i odbiorem fal elektromagnetycznych przez aparaturę.

Uwzględniając perspektywy rozwoju środków radioelektronicznych - szczególnie na odcinku wojskowym - w zakresie wzrastającego uodpornienia na zakłócenia i zwiększenia zasięgu działania środków radioelektronicznych kierowania wojskami i uzbrojeniem OPL przeciwnika, nie można liczyć na pomyślne pokonanie systemu OPL przeciwnika przez nasze lotnictwo bez takiego rodzaju zabezpieczenia, jakim jest przeciwdziałanie radioelektroniczne.

Przeciwdziałanie radioelektroniczne - to zespół przedsięwzięć skierowanych na skuteczne pokonanie przez nasze oddziały /pododdziały/ lotnicze systemu OPL przeciwnika, jak również na zmniejszenie strat na ziemi od ŚNP przeciwnika.

Do podstawowych zadań przeciwdziałania radioelektronicznego należy zaliczyć:

- zmniejszenie skuteczności działania przeciwlotniczych rakiet kierowanych i artylerii przeciwlotniczej, szczególnie tych, które będą zwalczały nasze samoloty w ugrupowaniach bojowych;

- zmniejszenie prawdopodobieństwa naprowadzania myśliwców przeciwnika na samoloty w ugrupowaniach bojowych oraz skuteczności wykorzystania broni pokładowej;

- utrudnienie przeciwnikowi wykonywania wykrywania, rozpoznania i śledzenia środkami radioelektronicznymi za lotem samolotów w ugrupowaniach bojowych i raketami "ziemia - powietrze";

- utrudnienie przeciwnikowi prowadzenia pokładowymi środkami radiolokacyjnymi i ciepłego rozpoznania - wykrywania, lotnisk, bazowania jednostek lotniczych i charakterystycznych radiolokacyjnych punktów orientacyjnych w rejonie lotniska;

- zmniejszenie efektywności uderzeń ŚNP przeciwnika na lotniska;

- odciążenie uwagi przeciwnika od wykorzystywanych lotnisk.

Przeciwdziałanie radioelektroniczne realizowane jest w celu: - tłumienia wszystkimi rodzajami zakłóceń środków radioelektronicznych, kierowania wojskami i uzbrojeniem OPL przeciwnika;

- uprowadzenia kierowanych drogą radiową i samonaprowadzających się środków rażenia od celów powietrznych;

- przeprowadzeniem radioelektronicznego i ciepłego maskowania ważniejszych obiektów w rejonach lotnisk.

Bardzo ważnymi warunkami rzutującymi na skuteczność tłumienia zakłóceniami środków radioelektronicznych przeciwnika są: prawidłowy wybór obiektów tłumienia, zmasowane użycie środków zakłóceń, na najbardziej ważne środki radioelektroniczne na kierunkach działania jednostek lotniczych, w połączeniu z zastosowaniem taktycznych przedsięwzięć i manewrów.

Tłumienie zakłóceniami środków radioelektronicznych przeciwnika, powinno być wykonywane w połączeniu i z uwzględnieniem niszczenia ważniejszych środków radioelektronicznych przeciwnika lotnictwem, wojskami raketowymi, artylerią i grupami desantowymi, a na kierunkach przymorskich - marynarką wojenną.

Skuteczność przeciwdziałania radioelektronicznego zależy od następujących czynników: pełnych danych rozpoznawczych dotyczących zakłócanych środków; prawidłowego podziału sił i środków wykorzystywanych do tłumienia systemów radioelektronicznych przeciwnika; ustalenia kolejności wykorzystania środ-

ków zakłóceń; organizacji współdziałania przy realizacji przedsięwzięć zakłócania i aktywnego niszczenia środków radioelektronicznych; znajomości przez osoby funkcyjne przeciwnika i umiejętności wykorzystania własnych środków.

## 2. Środki przeciwdziałania radioelektronicznego.

Zakłócenia w siłach powietrznych wykorzystuje się do tłumienia środków radiolokacji, łączności radiowej /w tym łączność radioliniowa i telekierowanie/ radionawigacji i rozpoznania radioelektronicznego przeciwnika /patrz załącznik Nr 7/.

Środki zakłóceń w siłach powietrznych, w zależności od miejsca ich rozmieszczenia dzielą się na samolotowe /śmigłowiec/ i naziemne.

Samolotowe środki zakłóceń zależnie od przeznaczenia dzielą się na indywidualne i grupowe.

Indywidualne środki zakłóceń przeznaczone są do osłony pojedynczych samolotów przed rażeniem z broni pokładowej, środków latających, przeciwlotniczych rakiet kierowanych i artylerii lufowej.

Indywidualne środki zakłóceń przewiduje się rozmieszczać w takim lub innym zestawie na każdym samolocie /śmigłowiec/. Skład całego zestawu indywidualnych środków zakłóceń jak załącznik nr 8, 9 i 10.

Na bombowcach, rakietach i samolotach rozpoznania operacyjnego z indywidualnych środków zakłóceń montuje się: odbiorniki powiadamiania, automatyczne stacje zakłóceń czynnych; automaty do zrzutu elementów odbijających o małej pojemności; przeciwradiolokacyjne /artyleryjskie i raketowe/ pociski.

Na samolotach myśliwskich i myśliwsko-bombowych z indywidualnych środków zakłóceń montuje się: odbiorniki powiadamiania, urządzenia do wyrzucania /wystrzeliwania do przodu/ przeciwradiolokacyjnych odbijaczy. Oprócz tego, mogą być montowane automatyczne stacje zakłóceń czynnych i urządzenia radioelektroniczne, zabezpieczające wyprowadzenie samolotu, w celu niszczenia środków radioelektronicznych przeciwnika.

Na samolotach rozpoznawczych MiG-21R montowane są automaty /ASO-2J/ do wyrzucania odbijaczy o małej pojemności. ASO-2J wmontowany jest do zasobnika typu R. Pojemność automatu: dwie kasety po 32 pociski każda. Sterowanie ASO-2J odbywa się automatycznie poprzez stację SRO-3 /"SYRENA-3"/ lub ręcznie z pulpitu rozmieszczonego w kabinie pilota. Odpalanie pocisków elektryczne z częstotliwością  $t = 0,3$  sek i 1 sek. Czas podwieszania zasobnika wynosi około 1 godziny.

Grupowe środki przeciwdziałania radioelektronicznego przeznaczone są do osłony ugrupowań bojowych pododdziałów, jednostek i związków lotniczych, poprzez wytwarzanie zakłóceń czynnych i biernych radiolokacyjnym stacjom wykrywania i naprowadzania samolotów myśliwskich, naziemnych radiolokacyjnych urządzeń rozpoznawczych, radiolokacyjnych stacji wskazywania celów i kierowania ogniem artylerii lufowej i wojsk rakietowych, a także do czynnego zakłócania środków łączności.

W zestaw środków grupowych wchodzi: automatyczne i nieautomatyczne stacje zakłóceń czynnych, automaty do zrzucania odbijaczy dużej pojemności. W wyposażeniu specjalnych samolotów zakłócających mogą być rakiety klasy "powietrze-ziemia" z główkami samonaprowadzającymi się na pracujące środki radioelektroniczne.

Grupowe środki przeznaczone są do:

- wytwarzania zakłóceń czynnych środkiem radioelektronicznym przeciwnika z samolotów /śmigłowców/ w określonych rejonach;
- maskowania samolotów w ugrupowaniach bojowych działających na najważniejszych kierunkach;
- osłabienia przeciwdziałania aktywnych środków OPL przeciwnika.

W celu skomplikowania sytuacji powietrznej mogą być wykorzystywane balony z aparaturą zakłóceń czynnych: w sprzyjających warunkach meteorologicznych balony stosujące zakłócenia mogą być wykorzystane do maskowania samolotów na ich trasach lotu. Środki przeciwdziałania r/elek. patrz skrypt Nr 019735, str. 14-15.

### 3. Sposoby wytwarzania i skuteczność zakłóceń czynnych i biernych pracy środków radiolokacyjnych przeciwnika.

Zakłócenia czynne naziemnych stacji radiolokacyjnych wykrywania, naprowadzania i wskazywania, przeważnie wytwarzane są grupowymi środkami zakłóceń, w celu maskowania na ekranach wskaźników stacji radiolokacyjnych, sygnałów odbitych od maskowanych samolotów. Maskujące działanie wynika ze zmniejszenia prawdopodobieństwa wykrycia celów powietrznych w zakłóceniach. W związku z tym, zgodnie z kryterium skuteczności oddziaływania zakłóceń na rozpatrywane powyżej stacje, będzie wielkość prawdopodobieństwa wykrycia celów w warunkach zakłóceń.

W tym celu, ażeby na tle sygnałów zakłóceń nie wyróżnić sygnałów użytecznych, /odbitych od maskowanego ugrupowania bojowego/ muszą być spełnione następujące warunki:

- sygnały wypromieniowane przez nadajnik zakłóceń powinny znajdować się w paśmie przepuszczania częstotliwości odbiornika zakłócanej stacji i mieć strukturę zapewniającą skuteczne maskowanie;

- sygnał od nadajnika zakłóceń i sygnały odbite od celów powinny być równocześnie przyjmowane przez odbiornik stacji radiolokacyjnej;

- na wejściu odbiornika zakłócanej stacji radiolokacyjnej sygnał zakłóceń powinien być większy od sygnału użytecznego odbitego od samolotów maskowanych.

Wskazane warunki określają sposoby stosowania zakłóceń i leżą u podstaw praktycznych obliczeń skutecznego zakłócania oraz potrzebnej ilości środków dla uzyskania pożądanych efektów.

Spełnienie pierwszego warunku wymaga promieniowania przez nadajnik zakłóceń takiego widma częstotliwości, które nie dałoby możliwości dostroić odbiornika od przeszkadzających zakłóceń.

Spełnienie drugiego warunku z uwagi na kierunkowe promieniowanie tak RLS jak i nadajnika zakłóceń wymaga odpowiedniego urzutowania w przestrzeni powietrznej nadajnika zakłóceń, w stosunku do maskowanego ugrupowania bojowego.

Spełnienie trzeciego warunku wymaga określenia skutecznych stref zakłócania na trasie lotu samolotów, przy uwzględnieniu ugrupowania bojowego.

Poruszone powyżej zagadnienia są opisane w skrypcie Nr bibl. 019735, str. 50-71.

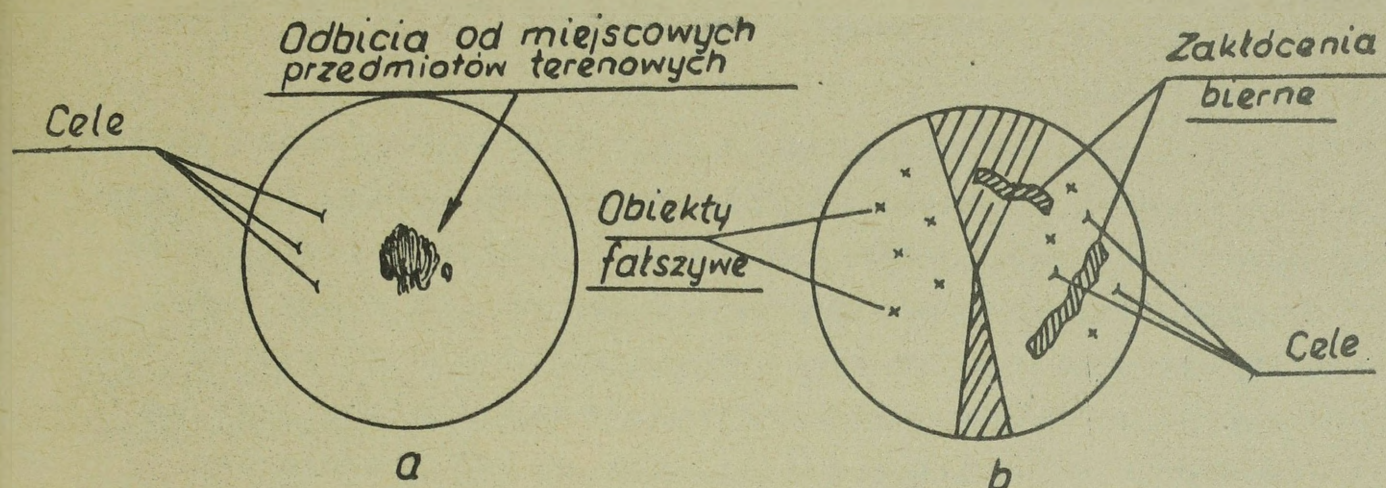
#### 4. Wpływ stosowania zakłóceń radiolokacyjnych na pokonanie obrony powietrznej przeciwnika.

Zadaniem przeciwdziałania radioelektronicznego jest zmniejszenie metodami radiotechnicznymi bojowej skuteczności środków rażenia przeciwnika, drogą zmiany ilości informacji w jego systemie dowodzenia.

Uwzględniając powyższe, dla wyjaśnienia zasad ogólnych przeciwdziałania radioelektronicznego i określenia kryteriów oceny i efektywności pokonania OPL należy ustalić zależność pomiędzy parametrami środków przeciwdziałania radioelektronicznego i stopniem ich wpływu na bojową skuteczność zakłócanych systemów radiolokacyjnych przeciwnika. Trzeba też uwzględnić dwie grupy kryteriów - informacyjne i operacyjno-taktyczne.

4.1. Kryteria informacyjne pozwalają ocenić ilość konkretnych sygnałów zakłóceń oraz przedsięwzięcia zmierzające do wprowadzenia strat informacyjnych przeciwnikowi.

Wielkością strat informacyjnych może być objętość lub rejon przestrzeni przykryte zakłóceniami od obserwacji radiolokacyjnej. Straty informacyjne mogą być także oceniane wielkością stosunku objętości /rejonu/ przykrytej zakłóceniami do całej objętości /przestrzeni/ wykorzystywanej przez operatora danej stacji radiolokacyjnej lub systemu radiolokacyjnego. Bez zakłóceń specjalnie wytworzonych, operator wykorzystuje całą roboczą przestrzeń w granicach skali rozpoznania rys. 13a.



Rys. 13 Widok ekranów obserwacji okrężnej stacji radiolokacyjnych

Nie uwzględniając zakłóceń przypadkowych i ograniczoną zdolność rozróżniania stacji radiolokacyjnej, można liczyć straty informacyjne w tym przypadku równe zeru.

Jeżeli korytarz zakłóceń posiada dostatecznie dużą gęstość zakłóceń biernych, to w rejonie tego korytarza operator stacji radiolokacyjnej nie jest w stanie wykryć celów rys. 13b. W następstwie tego, zakłócenia spowodowały straty informacyjne przeciwnikowi o celach powietrznych. Straty te można ocenić wielkością objętości  $/m^3/$  lub w płaszczyźnie  $/m^2/$ , które zajmują dipolowe elementy odbijające.

Przy stosowaniu zakłóceń czynnych, na ekranie wskaźnika obserwacji okrężnej zobrazują się sektory /rejon/ podświetlone rys. 13b. Rejon tych zakłócanych sektorów - w porównaniu do całej powierzchni ekranu - charakteryzuje się także wielkością strat informacyjnych. Jeżeli porównamy całą powierzchnię ekranu do rejonów /sektorów/ zakłóceń, to straty informacyjne będą stosunkowo nieduże. Stosunek strat pola radiolokacyjnego do pola zakłóceń określamy ze wzoru:

$$K = 1 - \frac{S_z}{S_{rl}}$$

gdzie:

$S_z$  - rejon /sektor/ zakłócany;

$S_{rl}$  - rejon obserwowany przez RLS na określonej wysokości.

W przypadku gdy ugrupowania bojowe będą maskowane zakłóceniami czynnymi i biernymi na całych trasach lotów, to straty informacyjne będą maksymalne /informacje o celach maskowanych w zakłóceniach zbieżne będą do zera/. Biorąc pod uwagę powyższe rozważania oraz to, że skuteczność działania aktywnych środków walki OPL przeciwnika całkowicie uzależniona jest od jakości informacji radiolokacyjnej, system OPL przeciwnika można pokonać bez strat.

#### 4.2. Kryteria operacyjno-taktyczne

W zależności od konkretnych warunków dla oceny efektywności środków i sposobów przeciwdziałania radioelektronicznego, mogą być przyjęte kryteria operacyjno-taktyczne. Efektywność przedsięwzięć przeciwdziałania radioelektronicznego w interesach zabezpieczenia działań bojowych lotnictwa podczas pokonywania OPL przeciwnika może być oceniona wartością prawdopodobieństwa pokonania obrony powietrznej samolotami uderzeniowymi, lub średnimi stratami, tak samolotów uderzeniowych, jak i samolotów zabezpieczenia. W niektórych przypadkach, efektywność zakłóceń można ocenić na podstawie wielkości matematycznej oczekiwanych strat zadanych przeciwnikowi.

Aby zadanie bojowe zostało wykonane powinno nastąpić spełnienie równocześnie trzech niezależnych zadań:

- pokonanie obrony powietrznej samolotami uderzeniowymi;
- odnalezienie celu /ów/;
- zadanie na oddziaływany obiekt prawdopodobnych szkód.

W związku z tym:

$$P_{wz} = P_{OPL} \cdot P_c \cdot P_{sz}$$

gdzie:

$P_{OPL}$  - prawdopodobieństwo pokonania samolotami uderzeniowymi OPL przeciwnika;

$P_o$  - prawdopodobieństwo odnalezienia obiektu działań /celu/;

$P_{sz}$  - prawdopodobieństwo zadania przewidzianych szkód.

Należy zaznaczyć, że wartość każdego prawdopodobieństwa z prawej strony równania określa się jakościowym oddziaływaniem zabezpieczenia radioelektronicznego.

Ocena efektywności przeciwdziałania radioelektronicznego w celu pokonania obrony powietrznej, w wielu przypadkach nie wymaga określenia pełnego prawdopodobieństwa wykonania zadania bojowego. Stopień zmian prawdopodobieństwa pokonania OPL pozwala ocenić skuteczność bojową środków przeciwdziałania radioelektronicznego, stosowanych w konkretnych warunkach prowadzenia działań bojowych i wybrać optymalny sposób działania dla danych warunków. W związku z powyższym należy uwzględnić następujące warunki: ilościowe wartości prawdopodobieństwa pokonania obrony powietrznej  $/P_{OPL}/$  i pozostałe prawdopodobieństwa wchodzące we wzór.

Samolot pokona obronę powietrzną, jeżeli będą spełnione równocześnie trzy niezależne zdarzenia. Samolot nie zostanie zestrzelony przez LM, artylerię lufową i wojska rakietowe.

$$P_{OPL} = /1 - P_{LM}/ \cdot /1 - P_{al}/ \cdot /1 - P_{wr}/$$

gdzie:

$P_{LM}$ ,  $P_{al}$ ,  $P_{wr}$  - prawdopodobieństwo rażenia samolotu przez lotnictwo myśliwskie, artylerię lufową i wojska rakietowe.

Z kolei prawdopodobieństwo rażenia samolotu np. przez myśliwca przeciwnika określa się liczbą jego ataków  $/n_{LM}/$  i prawdopodobieństwem rażenia samolotu w jednym ataku  $/P_{LM1}$  wówczas:

$$P_{LM} = 1 - /1 - P_{LM1}/^{n_{LM}}$$

Analogiczne wzory mogą być stosowane dla  $P_{al}$  i  $P_{wr}$ .

Atak myśliwca będzie skuteczny jeśli będą miały miejsce dwa zdarzenia.

a/ Myśliwiec będzie naprowadzany przez naziemne środki radiolokacyjne w taki rejon przestrzeni blisko atakowanego samolotu, w którym może wykryć samolot swoją pokładową RLS i dokonać samonaprowadzania.

b/ Pilot po dokonaniu samonaprowadzania razi raketami lub ogniem działek samolotu.

Odpowiednio więc pełne prawdopodobieństwo rażenia samolotu na jeden atak myśliwca, określa się prawdopodobieństwem dalszego naprowadzania  $P_{dn}$  i umownym prawdopodobieństwem rażenia  $/P_r/$ .

$$P_{LM_1} = P_{dn} \cdot P_r$$

Analogiczne wzory mogą być stosowane dla wojsk rakietowych i artylerii lufowej.

Jakość funkcjonowania systemu informacyjnego, zabezpieczającego obronę powietrzną, w istotny sposób wpływa na każdą wielkość  $n_{LM}$ ,  $P_{dn}$ ,  $P_r$  określających skuteczność bojową lotnictwa myśliwskiego.

Z przytoczonych wyżej rozważań wynika, że miarę kryteriów operacyjno-taktycznych można podzielić na:

- zmianę ilości ataków myśliwców lub odpalanych rakiet na określony cel /lub w ogóle nie dopuścić do działania aktywnych środków walki przeciwnika/;

- zmianę prawdopodobieństwa rażenia osłanianego zakłóceniami samolotu lub rakiety.

Zamiast zmiany prawdopodobieństwa rażenia dla oceny skuteczności bojowej w stosunku do operacyjno-taktycznych kryteriów, często wykorzystuje się przyrost przelotu rakiety odnośnie osłanianego samolotu. Tłumaczy się to tym, że w rezultacie oddziaływania zakłóceń na system kierowania myśliwca lub rakiety powstają takie błędy, których wielkość znacznie przewyższa błędy naprowadzania. Wówczas prawdopodobieństwo rażenia praktycznie wynosi "0".

Uwzględniając współczesne systemy rażenia, których funkcjonowanie całkowicie zależy od środków radioelektronicznych, przez przeciwdziałanie radioelektroniczne ich skuteczność można sprowadzić do zera.

Wnioski: Straty pola radiolokacyjnego po włączeniu układów tłumienia ech stałych, w celu obrony stacji radiolokacyjnych przed zakłóceniami biernymi wynoszą około 15 % dla zakresu metrowego i około 30-40 % dla zakresu centymetrowego. W przypadku stosowania zakłóceń czynnych i biernych przez samoloty zakłócające, wyznaczone do maskowania ugrupowań bojowych lotnictwa, zdolność wykrycia maskowanych celów powietrznych przez systemy radiolokacyjne przeciwnika w niektórych przypadkach spada do wartości bliskiej zeru.

W celu obrony własnych pokładowych stacji radiolokacyjnych przeznaczonych do odszukania celu, wyprowadzenia samolotu na cel i określenie zrzutu bomby /odpalenie rakiety/ powinien być stosowany sposób kolejnego włączenia i pracy pokładowych stacji radiolokacyjnych, przez poszczególne samoloty ugrupowania bojowego. Ponadto załogi samolotów uderzeniowych powinny znać aktualne maskowanie przeciwradiolokacyjne przeciwnika w rejonach ich działania.

Rozpatrując zagadnienie pokonania obrony powietrznej przeciwnika, duże znaczenie posiada wybór momentu początku pracy środków przeciwdziałania radioelektronicznego moment włączenia nadajników zakłóceń, wyrzucania odbijaczy dipolowych i odpalania "pułapek"/. Jeżeli środki przeciwdziałania radioelektronicznego będą włączone za wcześnie, spowoduje to zwiększenie odległości wykrycia nalotu oraz stworzy warunki do organizacji kontrprzeciwdziałania. Jeżeli natomiast środki przeciwdziałania radioelektronicznego zostaną włączone za późno to obrona przeciwlotnicza przeciwnika może okazać się skuteczną i wykorzystać swoje możliwości w celu zniszczenia naszych samolotów, jeszcze przed włączeniem środków zakłócania radiolokacyjnego. Użycie środków zakłóceń radiolokacyjnych /zakłócenia czynne i bierne/, momenty ich włączenia i ciągłości ich pracy, należy określić wcześniej, na podstawie wstępnego rozpoznania radioelektronicznego i wprowadzenia poprawek w czasie pokonywania obrony powietrznej przeciwnika. Optymalny czas włączenia zakłóceń przeciwko stacjom radiolokacyjnym naprowa-

dzania i pokładowym stacjom przechwytywania samolotów myśliw-  
skich przeciwnika, można określić czasem odpalania rakiet, lub  
przejścia pokładowych RLS myśliwców, RLS naprowadzania rakiet  
i pocisków kierowanych w rodzaj pracy automatycznego samona-  
prowadzania.

Wykonano w 30 egz.  
Egz. 1-30 Bibl. Tajna  
Wyk. ppłk WRONSKI  
Druk. Z. P.  
Nr ks. 01380/02462/WW.  
Kor. zespół.

## BIBLIOGRAFIA

1. Organizacja radioelektronowo przeciwdziejstwa w czastkach i sojedynieniach WWS. Podręcznik, Wyd. Monino 1972 r.
2. Prowadzenie rozpoznania powietrznego z samolotu MiG-21R. Wyd. DWL 1972 r.
3. mjr dypl. E.Wójcik, "Wykorzystanie radioelektronicznych urządzeń w działaniach bojowych lotnictwa państw NATO". Wyd. ASG 1969 r.
4. Organizacja i prowadzenie rozpoznania i przeciwdziałania radioelektronicznego w wojskach OPK. Wyd. DW OPK 1971 r.  
Rozwój działań wojennych w Wietnamie /część X/. Elektronika  
Wyd. Zarządu II Sztabu Gen. 1969 r.
6. Vademecum wojsk OPK. Wyd. Wyd. MON DW OPK 1969 r.

## RLS KIEROWANIA PODSTAWOWYMI ZESTAWAMI PRK

Typ RLS	System	Przeznaczenie	Częstotliwość MHz	Długość fali cm	Moc kW	Długość impulsu w sek.	Częstotliwość powtarzania im./sek.	Szerokość charakterystyki kierunkowej / stopnie/		Współczynnik wzmocnienia anteny
								w azymucie	w kącie położ.	
AN/MPQ-35	"Hawk"	Wskazywania	1250 - 1350	22 - 24	650	3	800	3,5	4,5	10 000
AN/MPQ-34		Wskazywania	10000 - 10250	3	0,2	-	-	0,8	2,8	7 000
AN/MPQ-33		Opromieniowania	10000 - 10250	3	0,2	-	-	1,2	1,2	7 000
AN/MPQ-39		" - "	10005 - 10245	3	1,7	-	-	2,1	2,1	7 000
AN/MPQ-37		Określ. wysok.	16000 - 17000	1,8	100	0,6	1600	1	1	1 000
AN/MSW-1		Wskazywania	3100-3500	9,5 - 9,7	1000	1,3	500	1,5	5,5	6 000
AN/MPQ-43	"Najk Herku-les"	Wskazywania	1280-1350	22 - 24	1000	3	360	1,3	5	8 000
AN/MPA-4A		Śledzenia za celem	8500-9600	3,1 - 3,5	250	0,25	500	0,7	0,7	8 000
AN/MPA-4B		Śledzenia za pociskiem	8500-9600	3,1 - 3,5	125	0,25	500	0,7	0,7	8 000
AAN 4 Mk7		Wskazywania	2800	10,7	1000	1,25	1000	1,3		
AAN 11	"Tendenbret" Mk2	Wskazywania	3000 i 1350	10 i 22	2500	150	5	0,9 i 2		
AAN 10		Opromieniow.	10000	3	1,85	-	-	1,3	1,3	
AAN 12		Określania wysokości	5400	5,5	2x1000	2	600	1,4	0,85	
Typ 010	"Bladhaundok Mk2"	Opromieniow.	10000	3	2	-	-	-	-	-
Typ 901		Naprowadzania	9600	3,2	750	0,3	1667	0,75	0,75	

PODSTAWOWE RLS MYŚLIWCÓW

Typ	Na jakim samolocie znajduje się	Maksymalny zasięg / km,		Długość fal / cm	Moc / kw /	Długość impulsu / w sek /	Częstotliwość powtarzania im / sek	Sektor obserwacji		Współczynnik wzmożenia anteny
		Poszuk.	Przechwyty					w azym.	w kącie położenia	
AN/APS-40	F-102 A	55	28	3,3	200	0,5 i 2,3	900-1000	+ 70 -	od - 10 do + 40	2000
R-21 A	F-104 G	38	18	3,2	95	0,6 i 1,4	800	+ 45 -	od - 57 do + 25	5000
AN/MPQ-72 A	F-4B, C, D	90	60	3	250	1	1700	+ 60 -	+ 60 -	5000
R-14 A	F-105	48	18	3,2	250	1	800	+ 45 -	od - 57 do + 25	5000
AI Mk 23	"Lajtning"	50	30	3	175	0,5 i 1	50-1 2000	+ 50 -	od - 10 do + 25	-
AI Mk 22	"Dżawelin"	46	30	3,2	200	0,4 i 1,75	500 i 2000	+ 90 -	od - 40 do + 50	-
"Cyrano 1 W"	"Miraż IIIc"			3	250					

ZASIEG DZIAŁANIA RLS

/orientacyjny dla prawdopodobieństwa wykrywania 0,8/

Typ RLS	Typ celu	Zasięg /km/ na wysokości /m/									
		300	600	1000	3000	6000	9000	12000	15000		
AN/FS7-7 AN/SPS-2 AN/SPS-32	Myśliwiec	60	80	110	190	270	330	380	420		
	Lekki bombowiec	70	90	120	200	280	350	410	450		
	Ciężki bombowiec	80	110	120	210	290	360	415	465		
AN/FPS-20 AN/SPS-4 "Diversite" AN/SPS-39, 42	Myśliwiec	50	70	90	170	220	270	310	350		
	Lekki bombowiec	60	80	100	180	250	300	350	380		
	Ciężki bombowiec	70	90	120	210	280	350	410	450		
AN/TPS-27 AN/MPS-11 AN/SPS-12, 17	Myśliwiec	40	60	80	140	200	240	270	300		
	Lekki bombowiec	50	70	90	160	220	270	310	350		
	Ciężki bombowiec	60	80	110	190	270	330	380	430		

PODSTAWOWE NAZIEMNE RLS SYSTEMU KIEROWANIA LM NA TDW

Typ RLS	Przynależność	Częstotliwość /MHz/	Długość fali /cm/	Ilość kanałów	Moc w impulsie /kw/	Długość impulsu /w sek./	Częstotliwość powtarzania impulsów /imp/sek./	Prędkość obrotów anteny ob/min.	Charakterystyka kierunków w stop.		Współczynnik wzmocnienia anteny
									w azymucie	w kącie położenia	
<b>1. RLS wykrywania i naprowadzania</b>											
AN/FPS-7	St. Zjedn.	1250 - 1350	22-24	7	10000	6	240 - 360	3 - 6	1,3	30	7 000
AN/TPS-27	- " -	1260 - 1340	22-24	-	5000	1-4	150 - 3000	3 - 20	1,6	-	-
Typ 84	Anglia	1600 - 3700	8-19	8	5000	5-10	-	4	3	-	5 000
Typ 85	- " -	3700 - 6000	5-8	12	5000	5	-	4	0,5	12	-
<b>2. RLS wykrywania celów powietrznych</b>											
AN/MPS-1	St. Zjedn.	1280 - 1350	22-24	1	1000	3	360	3-10	1,3	30	1 500
AN/FPS-20	- " -	1250 - 1350	22-24	2	2500	6	360	3 - 10	1,3	30	7 000
AN/GPS-4A	- " -	1280 - 1350	22-24	2	1000	3-6	200 - 400	3 - 6	1,3	18	8 000
ER-438	Francja	1250 - 1350	22-24	2	6000	2-4	200 - 400	3 - 9	1,5	25	5 000
"Diversite"	- " -	3000	10	3	1000	2	300 - 500	4 - 8	0,8	4	-
<b>3. RLS określania wysokości</b>											
AN/MPS-14	St. Zjedn.	2700 - 3000	10-11	1	5000	2-3	300 - 400	-	3,2	0,85	7 000
AN/MPS-16	- " -	5250 - 5310	5,6	1	1000	2,5	300 - 360	-	2,4	0,6	2 000
S-244	Anglia	3000	10	1	2750	2-5	-	-	3,7	0,6	10 000

PODSTAWOWE RADIOSTACJE SYSTEMU KIEROWANIA LM NA TDW.

Typ	Częstotliwość MHz	Długość fali om	Ilość ustalonych częstotliwości		Moc nadajnika w t	Czułość odbiornika mkb	Rodzaj pracy	Rodzaj modulacji
			ogólnie	z występującym nastrojeniem				
<b>1. Naziemne radiostacje UKF</b>								
AN/GRC-27	225-400	75-133	1750	10	100	6	Teleg., telef.	Amplitudowa
AN/GRC-32	225-400	75-133	1750	18	9	5	" "	" "
AN/TRC-32	225-400	75-133	1750	10	100	9	" "	" "
AN/TRC-68	225-400	75-133	1750	19	20	6	" "	" "
<b>2. Nziemne radiostacje troposferyczne</b>								
AN/TRC-66	4400-5000	6-6,8	60	12-48	1000		Telef.	
AN/TRC-97	4400-5000	6-6,8	1200	12-24	1000		"	
<b>3. Nziemne radiostacje KF</b>								
AN/MRC-108	2-30	600-15000	7000	1	2,5		Telef.	
AN/MRC-92	2-30	600-15000	7000	1	1,75-2		"	
<b>4. Radiolinie</b>								
AN/TRC-24	100-400	75-300	758	12	0,12		Telef., teleg.	Częstotliwości
<b>5. Samolotowe radiostacje</b>								
AN/ARC-34	225-400	75-133	1750	20	8-10	7	Telef., teleg.	Amplitudowa
AN/ARC-66	225-400	75-133	1750	20	12	7	" "	" "
AN/ARC-70	225-400	75-133	1750	20	12	7	" "	" "

PODSTAWOWE RLS ROZMIESZCZONE NA OKREŚLONYCH DLA ZABEZPIECZENIA LM

Typ RLS	Przynależność	Częstotliwość MHz	Długość fali /cm/	Ilość kanałów	Moc w impulsie kwt	Długość impulsu w sek.	Częstotliwość powtarzania impulsów im/sek.	Prędkość obrotów anteny obr/min.	Charakterystyka kierunkowa w stop.		Współczynnik wzmocnienia anteny
									w azymucie	w kącie położenia	
AN/SPS-2	St. Zjedn.	1200 - 1350	22-25	3	10 000	6	244	3,3; 10	1,8	20	-
AN/SPS-12	"	1250 - 1350	22-24	1	600	1-4	300-600	2,5-15	-	-	-
AN/SPS-17	"	215 - 220	135-140	1	750	10	300	3 - 10	7	20	25 - 40
AN/SPS-32	"	220	135	4	1 500	20	190	Elektro-niczna podstawa czasu	7	50	-
AN/SPS-40	"	400 - 450	66-75	1	200	60	300	4 - 8	10,5	19	500
AN/SPS-39	"	3000	10	1	1 000	1-2	400-600	6	2,4	3	-
AN/SPS-42	"	3000	10	1	1 000	1-4	500-2000	2-15	24	3	1500
Typ 960	Anglia	85 - 90	250-330	1	500	5	500	2	35	-	-
Typ 965	"	220	135	1	-	5-7	350-380	8,5	-	-	-
Typ 982	"	3000	10	1	-	-	500	7	-	-	-
Typ 984	"	2700 - 3000	10-11	4	2 500	2,5	400	4,5	-	-	-
AN/SPS-6B	St. Zjedn.	3300	9	1	2 000	2-3	500-750	5-7	4	1	-
Typ 983	Anglia	3000	10	1	-	-	-	7	5	2	-

OBIEKTY ZAKŁOCEŃ RADIOELEKTRONICZNYCH

Środki radiolokacyjne	Środki łączności radiowej	Środki radionawigacji
<p>1. <b>Naziemne RLS</b>            Wykrywanie celów powietrznych            Wykrywania celów powietrznych i naprowadzania LM            Określania wysokości celów powietrz.            Naprowadzanie samolotów na cele naziemne            Radioelektroniczne środki kierowania PRK i art.przeciwlotniczej:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stacje wskazywania;</li> <li>- stacje opromieniowania celów;</li> <li>- stacje śledzenia za celami;</li> <li>- główki samonaprowadzania rakiet;</li> <li>- radiolokacyjne dalmierze;</li> <li>- RSA.</li> </ul> <p>2. <b>Samolotowe środki radioelektroniczne RLS przechwyty i celowania systemu kierowania bronią myśliwca.</b>            RLS systemu kierowania bronią samolotów.            Główki samonaprowadzania rakiet "powietrze-powietrze" i "powietrze-ziemia"            Radiolokacyjne środki nawigacyjno-bombowe samolotowych systemów            RLS określania wysokości celów powietrznych            Stacje radiolokacyjnego i radiotechnicznego rozpoznania.</p>	<p>Radiostacje naprowadzania LM</p> <p><b>Radiostacje myśliwców</b></p> <p>Radiostacje naprowadzania lotnictwa taktycznego na cele naziemne</p>	<p>Systemy nawigacji</p>

## PEŁNY ZESTAW INDYWIDUALNYCH ŚRODKÓW ZAKŁÓCEN SAMOLOTU /SMIGŁOWCA/

Rodzaj środka	Przeznaczenie środka
Odbiornik powiadamiania	Dla kierowania środkami zakłóceń i wykonania manewru przeciw LM, PRK i art.plot.
Rakiety pułapki i radiolokacyjne pułapki	Dla wprowadzenia od osłanianego samolotu przed środkami rażenia kierowanymi przez radio i samonaprowadzającymi się.
Rakiety niekierowane i artyleryjskie pozycje	Dla wytworzenia biernych i podczzerwonych zakłóceń w przedniej i tylnej półsferze samolotu
Stacje zakłóceń czynnych	Dla wytwarzania zakłóceń w przedniej i tylnej półsferach samolotu radioelektronicznym środkiem kierowania bronią OPL.
Automaty wyrzucania odbijaczy małej pojemności.	Dla wytwarzania zakłóceń biernych w tylnej półsferze samolotu stacji przechwytywania i przycelowania myśliwców, zakłócenia podczzerwone główkom samonaprowadzających się rakiet "ziemia - powietrze" i "powietrze-powietrze".



## ŚROKI ZAKŁOCEŃ BIERNYCH

Przeciwradiolokacyjne odbijacze		Pułapki /cele pozorne/		Pokrycia pochłaniające energię elektromagnetyczną	
Rodzaj środków	dipolowe	maski długie	kątowe	soczewkowe /dielektryczne/	
1	2	3	4	5	6
Nazwiska	Tłumienie środków radioelektronicznych OPL zabezpieczających w informację o sytuacji powietrznej przez wyrzucanie ich z automatów małej pojemności. Tłumienie środków radioelektronicznych zabezpieczających naprowadzanie środków aktywnych OPL przez wyrzucanie ich z automatów małej pojemności rakietowych i artyleryjskich pocisków.	Tłumienie samolotowych RLS obserwacji powie - rzchni ziemi	Tłumienie kładowych RLS przechwytywania LM.	Urowadzenie na pułapkę rakiet "ziemia-powietrze", "powietrze - Skomplikowanie sytuacji powietrznej na ekranach RLS.	Zmniejszać skuteczność powierzchni odbijającej samolotów /rakiet/.
Rejon stosowania	Z samolotów stosujących zakłócenia. Z wszystkich samolotów. Z automatycznych balonów stosujących zakłócenia bierne. Z rakiet - pułapek /cele pozorne/.	Na ziemi dla zwiększenia radiolokacyjnego obrazu terenu. Na rakietach pułapkach /pozorne cele/ dla	Na rakietach - pułapkach /cele pozorne/ dla zwiększenia intensywności odbicia fal elektromagnetycznych.	Mogą być wykorzystane dla przykrycia bardzo intensywnie odbijających energię elektromagnetyczną samolotów i rakiet.	

